

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

ELISÂNGELA CRISTINA AGANETTE

**REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOMÉDICO:
UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A TEORIA DA TERMINOLOGIA E A TEORIA DA
ONTOLOGIA APLICADA NO DOMÍNIO DO SANGUE HUMANO**

Belo Horizonte

2015

ELISÂNGELA CRISTINA AGANETTE

**REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOMÉDICO:
UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A TEORIA DA TERMINOLOGIA E A TEORIA DA
ONTOLOGIA APLICADA NO DOMÍNIO DO SANGUE HUMANO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Informação.

Linha de Pesquisa: Organização e Uso da Informação

Orientador: Prof. Dr. Maurício B. Almeida

BELO HORIZONTE

2015

Aganette, Elisângela Cristina.

A259r Representação do conhecimento biomédico [manuscrito] : uma investigação sobre a teoria da terminologia e a teoria da ontologia aplicada no domínio do sangue humano / Elisângela Cristina Aganette. – 2015.
238 f. : enc., il.

Orientador: Maurício Barcellos Almeida.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.
Referências: f. 228-238.

1. Ciência da informação – Teses. 2. Ciência da informação – Terminologia – Teses. 3. Ontologias (Recuperação da informação) – Teses. 4. Biomedicina – Teses. 5. Hematologia – Teses. 6. Blood Project – Teses. I. Título. II. Almeida, Maurício Barcellos. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

CDU: 025.4:61



UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Ciência da Informação
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

FOLHA DE APROVAÇÃO

"REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOMÉDICO: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A TEORIA DA TERMINOLOGIA E A TEORIA DA ONTOLOGIA APLICADA NO DOMÍNIO DO SANGUE HUMANO"

Elisângela Cristina Aganette Freitas

Tese submetida à Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos à obtenção do título de "**Doutora em Ciência da Informação**", linha de pesquisa "**Organização e Uso da Informação**".

Tese aprovada em: 23 de setembro de 2015.

Por:

Prof. Dr. Mauricio Barcellos Almeida - ECI/UFMG (Orientador)

Profa. Dra. Nair Yumiko Kobashi - USP

Profa. Dra. Magali Rezende Gouvêa Meireles - PUC/MG

Profa. Dra. Lidia Alvarenga - Aposentada/UFMG

Profa. Dra. Célia da Consolação Dias - ECI/UFMG

Profa. Dra. Benildes Coura Moreira dos Santos Maculan - ECI/UFMG

Aprovada pelo Colegiado do PPGCI

Profa. Beatriz Valadares Cendón
Coordenadora

Versão final Aprovada por

Prof. Mauricio Barcellos Almeida
Orientador



UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Ciência da Informação
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

ATA DA DEFESA DE TESE DE **ELISÂNGELA CRISTINA AGANETTE FREITAS**, matrícula:
2011710230

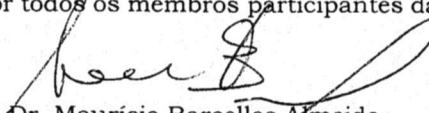
Às 14:30 horas do dia 23 de setembro de 2015, reuniu-se na Escola de Ciência da Informação da UFMG a Comissão Examinadora aprovada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação em 04/09/2015, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado **Representação do conhecimento biomédico: uma investigação sobre a teoria da terminologia e a teoria da ontologia aplicada no domínio do sangue humano**, requisito final para obtenção do Grau de DOUTORA em CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, área de concentração: Produção, Organização e Utilização da Informação, Linha de Pesquisa: Organização e Uso da Informação. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a argüição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

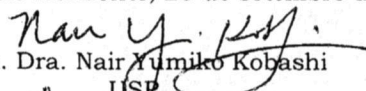
Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida - Orientador	APROVADA
Profa. Dra. Nair Yumiko Kobashi (por videoconferência)	APROVADA
Profa. Dra. Magali Rezende Gouvêa Meireles	APROVADA
Profa. Dra. Lídia Alvarenga	APROVADA
Profa. Dra. Célia da Consolação Dias	APROVADA
Profa. Dra. Benildes Coura Moreira dos Santos Maculan	APROVADA

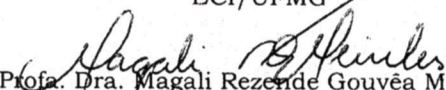
Pelas indicações, a candidata foi considerada APROVADA.


O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a sessão, da qual foi lavrada a presente ATA que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

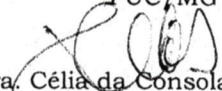
Belo Horizonte, 23 de setembro de 2015

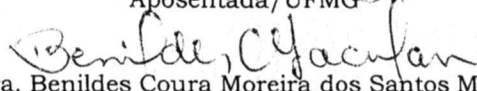

Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida
ECI/UFMG


Profa. Dra. Nair Yumiko Kobashi
USP

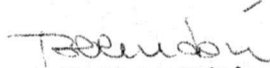

Profa. Dra. Magali Rezende Gouvêa Meireles
PUC/MG


Profa. Dra. Lídia Alvarenga
Aposentada/UFMG


Profa. Dra. Célia da Consolação Dias
ECI/UFMG


Profa. Dra. Benildes Coura Moreira dos Santos Maculan
ECI/UFMG

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo da Coordenadora.


Profa. Beatriz Valadares Condón
Coordenadora do Programa Pós-Graduação
em Ciência da Informação - ECI/UFMG

DEDICATÓRIA

A Deus, que disse: “de maneira alguma te deixarei, nunca, jamais te abandonarei”. Hebreus 13:5

*Aos queridos Eduardo Sarubi e Leonardo Cruz (in memoriam),
“ADEUS = A-DEUS: Não é uma despedida, é entregar nas mãos de Deus aquilo que você não pode mais cuidar.” Caio Fernando Abreu.
Como sou privilegiada por conviver e desfrutar do mesmo tempo de vocês.
Tempo breve, mas feliz!*

Ao meu amor, que me ensinou tantas coisas... Que aprender dói... que é preciso muita disciplina e dedicação para se alcançar objetivos. Mas principalmente que “amor é quando a gente mora um no outro”.

A minha mãe Nilza Clara, amor da minha vida, por me ensinar que só conseguimos alcançar nossos sonhos por meio de muito esforço, coragem e amor. E que não importa de onde viemos, mas onde queremos chegar.

Ao meu pai Tranquilo Aganette, por todo amor e pela criação firme, mas sempre muito dedicada e amorosa.

Aos meus afilhados: Neto, Matheus, Isabela, Marcela e Manu, vocês são fonte de alegria e motivação da minha vida. Amor maior do mundo.

À “família Aganette” por ser minha base, meu incentivo a buscar sempre o melhor. Obrigada pelo carinho e alegria de sempre.

Ao meu irmão, Ricardo Aganette, por ter sido mais que irmão! Ter sido pai e amigo.... Você não imagina o quanto a sua crença e o amor por mim, me ajudou a chegar até aqui, em momentos em que eu mesma duvidei...

A minha irmã e melhor amiga Dedê Aganette, simplesmente não há como conceber minha vida sem você por perto, cuidando e sendo cuidada... Agradeço a Deus por ter nos colocado na mesma estrada.

A minha irmã Denisea, pelas orações, todo cuidado e amor sem cobrança.

Aos primos Flávio Aganette e Renata Aganette, vocês são mais que primos, são meus amigos e meus irmãos de coração. A vida compartilhada com vocês sempre é mais F Elis...

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e professor Mauricio B. Almeida, pelo apoio, paciência, persistência, amizade, disposição constante ao diálogo e por poder compartilhar do seu conhecimento.

Ao professor e amigo Renato Rocha, por ter sido sempre o incentivador dessa caminhada, desde a graduação. Seus bons exemplos têm hoje como consequência mais um sonho realizado. Obrigada.

Aos professores Doutor Renato Rocha Souza, Doutora Magali Rezende Gouvêa Meireles, Doutora Lídia Alvarenga, Doutora Célia da Consolação Dias, Doutora Nair Yumiko Kobashi, Doutora Benildes Coura Maculan, que compuseram minha banca de defesa, pelo cuidado, atenção e preciosas sugestões.

A Liziane Freitas e ao Junior Freitas, vocês são prova de que a amizade não está condicionada à presença física, mas sim espiritual, meu amor por vocês é verdadeiro e pra sempre.

Ao Tio Cássio e Tia Cléo, Wagner e Andrea Avelar, Leila e Gabriel: amigos uma vez... Amigos para sempre.

Ao amigo e parceiro de trabalho Leonardo Gomes, por fazer destes anos uma mistura de teoria, prática e aprendizado de vida.

Aos amigos: Livia Marangon, Carol Abrantes, Anita Rita Garcia, Marcos Aurélio, Cláudia Kleinsorge, Karina Aganette, Izabel Cruz, Ricardo Ribeiro, Fatinha Corrêa, Benildes Coura, Graciane Bruzinga, Maria Fernanda, Rosimeire e Ricardo, Fabricio Mendonca, Luiz Filipe, Odilon Assis: cada um ao seu modo ajudou o que era sonho a se tornar real fazendo com que os momentos difíceis fossem apenas momentos.

À Fátima Garcia e à Rosália Paraiso por fazerem parte da minha formação profissional e por hoje terem se tornado grandes amigas.

À equipe CEMIG P&D 507: Mauricio Barcellos, Marco Mendes, Fernando Zaidan, Lívia Marangon, Alexandre Magno, Marcelo Bax, Vinícius Sales, Karina Aganette, Luiz Gustavo Ferreira, Alexandre Atheniense, que tanto conhecimento agregou em minha vida.

À ECI – UFMG, pela acolhida e oportunidade que já dura quase 15 anos.

À FAPEMIG pelo apoio que facilitou o desenvolvimento deste trabalho.

***Ouçã: A maioria dos homens não quer nadar antes que o possa fazer. Não é engraçado? Naturalmente não querem nadar. Nasceram para andar na terra e não na água. E, naturalmente, não querem pensar: foram criados para viver e não para pensar! Isto mesmo! E quem pensa, quem faz do pensamento sua principal atividade, pode chegar muito longe com isso, mas sem dúvida estará confundindo a terra com a água, e um dia morrerá afogado.
Hermann Hesse, O Lobo da Estepe.***

***Não me peças os frutos agora.
Ainda estou a caminho.
Na volta do pomar dar-te-ei quantos quiseres.
Agora, tenho a oferecer-lhe apenas a companhia e o faço amorosamente.
Vamos?
Desconhecido.***

RESUMO

Os modernos sistemas de informação são capazes de manipular grandes volumes de dados, processá-los automaticamente e trazer novos *insights* para pesquisadores e profissionais. Existem várias iniciativas de representação da informação e do conhecimento orientadas a construção de sistemas de informação com tais capacidades, os quais se justificam no cenário informacional atual em função dos inúmeros benefícios que podem proporcionar em áreas com grandes volumes de dados sensíveis, como por exemplo, a área de saúde. No contexto da representação de informação e do conhecimento existem teorias já consagradas que se aplicam ao novo cenário caracterizado pela prevalência de recursos digitais; e teorias que apenas recentemente têm sido disseminadas como alternativa mais efetiva de representação. Um exemplo do primeiro tipo de teoria é a teoria da terminologia e do segundo tipo é a teoria da ontologia aplicada. A presente tese discute aspectos dessas duas teorias, bem como verifica suas potencialidades no desenvolvimento de ontologias formais. O objetivo geral do trabalho é comparar princípios teóricos que fundamentam a teoria da terminologia e a teoria da ontologia aplicada, tomando como referência a criação de definições nas duas teorias. Para tal, após a apresentação das principais premissas de cada uma das teorias e exemplos de aplicações na área de saúde, desenvolve-se um conjunto de procedimentos para criação de definições para entidades biomédicas no âmbito do *Blood Project*, um projeto de pesquisa científica para organização do conhecimento no domínio da hematologia e hemoterapia. Como contribuições, apresentam-se considerações sobre similaridades e diferenças, vantagens e desvantagens, dialetos e formas de aplicação das duas teorias, bem como princípios metodológicos para a criação de definições bem formadas em ontologias biomédicas.

Palavras-chave: Ontologia Aplicada. Teoria da terminologia. Biomedicina. Hematologia. Doenças do Sangue.

ABSTRACT

Modern information systems are capable of handling a large volume of data, they automatically process them and provide new insights for researchers and professionals. There are several initiatives of information and knowledge representation oriented to build information systems with such capabilities. This sort of system is fully justified in the current informational environment because of the countless benefits it can provide in fields like Medicine, which are characterized by the presence of large volume of sensitive data. In the context of information and knowledge representation, on the one hand, there are traditional and well-known theories; on the other hand, there are some theories that just recently have been disseminated as effective alternatives for representation. An example of the first kind of theory is the Theory of Terminology; an example of the second kind is the Theory of Applied Ontology. The present work discusses aspects of both theories, as well as verifying their potential in the development of formal ontologies for information systems. This work's goal is to compare theoretical principles that ground the Theory of Terminology and the Theory of Applied Ontology, by approaching the creation of definitions in both theories. In order to accomplish this, after presenting some of the main principles of each theory and examples of their application in the healthcare field, we have developed a set of procedures to create definitions for biomedical entities in the scope of the Blood Project, which is a research project for knowledge organization in the domain of hematology and blood transfusion. As contribution, we describe our findings about the similarities and differences, advantages and disadvantages, dialects and applications of both theories, as well as a list of methodological steps to create well-formed definitions for biomedical ontologies.

Keywords: Applied Ontology. Theory of Terminology. Biomedicine. Hematology. Blood Diseases.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Unidades terminológicas	34
FIGURA 2- Classificação dos tipos de relações conceituais	42
FIGURA 3- Lista enumerada.....	43
FIGURA 4- Sistema de conceitos diagrama em árvore.....	43
FIGURA 5- Diagrama em série	43
FIGURA 6- Sistema de conceitos de relações associativas.....	44
FIGURA 7- Visualização hierárquica SNOMED CT.....	48
FIGURA 8- Vocabulário controlado sobre resfriado SNOMED CT.....	49
FIGURA 9- Estruturação sobre <i>Leishmaniasis</i> no MeSH.....	50
FIGURA 10- Vocabulário controlado sobre <i>Leishmaniasis</i> no MeSH.....	51
FIGURA 11- Árvore hierarquia do NCIT	52
FIGURA 12- Subdomínios biomédicos cobertos pelo UMLS	54
FIGURA 13- Exemplo do UMLS.....	55
FIGURA 14- Tipos de ontologia de acordo com seu nível de dependência.....	76
FIGURA 15- Noções de universal, classe definível, conceito e instância	77
FIGURA 16- Representação de uma ontologia e sua relação com a conceitualização	83
FIGURA 17- Fragmento do site internacional da BLO.....	89
FIGURA 18- Hierarquia <i>is_a</i> da BFO 2.0.....	91
FIGURA 19- Hierarquia <i>is-a</i> da <i>Anatomy taxonomy</i> do FMA	95
FIGURA 20- Registro da classe Célula na Gene Ontology	98
FIGURA 21- Registro OpenGALEN de consolidação de fratura	100
FIGURA 22- Estrutura taxonômica da <i>Cell Ontology</i>	102
FIGURA 23- Hierarquia PRO	103
FIGURA 24- Sub-ontologias da Protein Ontology.....	104
FIGURA 25- Arquitetura ontológica do projeto BIOTOP.....	106
FIGURA 26- Fragmento da BLO destacando <i>disorder of hemostasis</i>	142
FIGURA 27- Conceitos de “dispositivo de apontamento”	147
FIGURA 28- Comparação das características de "mouse mecânico"	149
FIGURA 29- Mouse e suas características distintas.....	150
FIGURA 30- Conceito específico	150
FIGURA 31- Relações partitivas e conceitos genéricos	151
FIGURA 32- Exemplo de relações partitivas e conceitos genéricos	152
FIGURA 33- Exemplo de relação partitiva, o conceito individual “Canadá”	152
FIGURA 34- Exemplo de herança múltipla	156
FIGURA 35 (a)- Do quarteto ao sexteto ontológico	157
FIGURA 36 (b)- Do quarteto ao sexteto ontológico	157
FIGURA 37 (c)- Do quarteto ao sexteto ontológico	158

FIGURA 38 (d)- Do quarteto ao sexteto ontológico	158
FIGURA 39 (e)- Do quarteto ao sexteto ontológico	159
FIGURA 40 (f)- Do quarteto ao sexteto ontológico	159
FIGURA 41 (g)- Do quarteto ao sexteto ontológico	160
FIGURA 42 (h)- Do quarteto ao sexteto ontológico	160
FIGURA 43 - Exemplos de termos para definição	165

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Tipos de relações lógicas segundo a TGT	29
QUADRO 2- Tipos de relações ontológicas segundo a TGT	30
QUADRO 3- Visão geral da classificação das relações segundo a TGT	31
QUADRO 4- Convenções conceituais da norma ISO-704	40
QUADRO 5- Categorização H52 sobre enfermidades oculares	47
QUADRO 6- Análise das inconsistências no uso de alguns termos médicos	60
QUADRO 7- Tipo de entidade SPAN - Processo	92
QUADRO 8- Teoria da terminologia - Lista de passos para definir e relacionar termos	129
QUADRO 9- Teoria da ontologia - Lista de passos para definir e relacionar termos	130
QUADRO 10- Comparativo dialetos terminologia e ontologia	163
QUADRO 11- Exemplo 1: Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders Of Coagulation	166
QUADRO 12- Exemplo 2: Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation	171
QUADRO 13- Exemplo 3: Bleeding Disorder After Massive Transfusion	175
QUADRO 14- Exemplo 4: Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation Factors	180
QUADRO 15- Exemplo 5: Bleeding Disorder Caused By Fibrinolysis	184
QUADRO 16- Definição de termos de acordo com a literatura	199

LISTA DE ABREVIATURAS

ASA	– <i>Anatomical Structural Abstraction</i>
AT	– <i>Anatomy Taxonomy</i>
ATA	– <i>Anatomical Transformation Abstraction</i>
ABNT	– Associação Brasileira de Normas Técnicas
BFO	– <i>Basic Formal Ontology</i>
BIOTOP	– <i>Biological Top-Level</i>
BIREME	– Biblioteca Regional de Medicina
BLO	– <i>Blood Ontology</i>
BU	– <i>Bacteriuria</i>
CDD	– Classificação Decimal de Dewey
CDU	– Classificação Decimal Universal
CHEBI	– <i>Chemical Entities of Biological Interest</i>
CID	– Classificação Internacional de Doenças
CL	– <i>Cell Ontology</i>
CRG	– <i>Classification Research Group</i>
CUI	– <i>Concept Unique Identifier</i>
DECS	– Descritores em Ciências da Saúde
DOLCE	– <i>Descriptive Ontology For Linguistic And Cognitive Engineering</i>
DRG	– <i>Diagnosis Related Groups</i>
DSS	– <i>Decision Support System</i>
FMA	– <i>Foundational Model of Anatomy</i>
GALEN	– <i>Generalised Architecture for Languages, Encyclopedias and Nom. In Medicine</i>
GFO	– <i>General Formal Ontology</i>
GO	– <i>Gene Ontology</i>
HER	– <i>Electronic Health Record</i>
HL7	– <i>Reference Information Model</i>
IA	– Inteligência Artificial
IFOMIS	– <i>Institute for Ontology and Medical Information Science</i>
IHTSDO	– <i>International Health Terminology Standards Development Organization</i>
ISO	– <i>International Organization for Standardization</i>
LILACS	– Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências Da Saúde
MESH	– <i>Medical Subject Headings</i>
NCI	– <i>National Center Institute</i>
NICT	– <i>National Center Institute's Thesaurus</i>
NLM	– <i>National Library of Medicine</i>
OBO	– <i>Open Biological Ontologies</i>
OBO-RO	– <i>Open Biological Ontologies Relation Ontology</i>
OBO-RO	– <i>Open Biomedical Ontologies-Relation Ontology</i>
OMS	– Organização Mundial de Saúde
Open HER	– <i>Open Electronic Healthcare Records</i>
OWL	– <i>Web Ontology Language</i>
OWL-DL	– <i>Web Ontology Language Description Logic</i>
PR	– <i>Protein Ontology</i>
PSI-MOD	– <i>Protein Modification Ontology</i>
RO	– <i>Relation Ontology</i>
SARS	– <i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i>
SRI	– Sistema de Recuperação de Informação
SNOMED	– <i>Systematized Nomenclature of Medicine</i>
SNOMED-CT	– <i>Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical</i>
SNOMED-RT	– <i>Systematized Nomenclature of Medicine-Reference Terminology</i>
SNOP	– <i>Standard Nomenclature Pathology</i>
SO	– <i>Sequency Ontology</i>
TCT	– Teoria Comunicativa da Terminologia
TGT	– Teoria Geral da Terminologia
TS	– Teoria Socioterminológica
TST	– Teoria Sociocognitiva da Terminologia
TI	– Tecnologia da Informação
UFO	– <i>Unified Formal Ontology</i>
UML	– <i>Unified Model Language</i>
UMLS	– <i>Unified Medical Language System</i>
US	– <i>Urethral syndrome</i>
UT	– Unidades Terminológicas
UTI	– <i>Urinary tract infection</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
PARTE I - MARCO TEÓRICO	22
2. TEORIAS DA TERMINOLOGIA	23
2.1. Teoria Geral da Terminologia.....	25
2.1.1 O conceito e o termo	26
2.1.2 Relações Lógicas	28
2.1.3 Relações Ontológicas	29
2.2 Teoria Comunicativa da Terminologia	32
2.3 Teoria Socioterminológica.....	35
2.4 Teoria Sociocognitiva da Terminologia	37
2.5 Normas Terminológicas	38
2.6 Terminologias Biomédicas	44
2.6.1 Classificação Internacional de Doenças	45
2.6.2 <i>Systematized Nomenclature of Medicine</i>	47
2.6.3 <i>Medical Subject Headings</i>	49
2.6.4 <i>National Center Institute's Thesaurus</i>	51
2.6.5 <i>Unified Medical Language System</i>	53
2.7 Questões e Problemas em Terminologias	56
2.8 Definições na Terminologia.....	62
2.9 Implicações Para a Pesquisa	65
3 TEORIA DA ONTOLOGIA.....	70
3.1 Ontologias: Visão Geral	71
3.2 Ontologia na Ciência da Informação.....	84
3.3 Ontologias Biomédicas.....	87
3.3.1 <i>Blood Ontology</i>	88
3.3.2 <i>Basic Formal Ontology</i>	91
3.3.3 <i>Foundational Model Of Anatomy</i>	93

3.3.4 <i>Gene Ontology</i>	96
3.3.5 <i>Opengalen</i>	99
3.3.6 <i>Cell Ontology</i>	100
3.3.7 <i>Protein Ontology</i>	103
3.3.8 <i>Biological Top-Level</i>	104
3.4 Noções De Essencialismo Em Ontologias	107
3.5 Definições na Ontologia	112
3.6 Implicações Para a Pesquisa	115
PARTE II - METODOLOGIA E RESULTADOS	123
4 METODOLOGIA	124
4.1 Caracterização da Pesquisa	125
4.2 O Contexto: <i>Blood Project</i>	126
4.3 Coleta de Dados	126
4.4 Listas de Passos para Criar Definições de Conceitos, Termos e Relações	128
4.4.1 Teoria da Terminologia- Lista de Passos Para Definir Conceitos e Relações	130
4.4.1.1 Teoria da Terminologia- Lista de Passos Para Definir Conceitos	130
4.4.1.2 Teoria da Terminologia- Lista de Passos Para Relacionar Conceitos	132
4.4.2 Teoria da Ontologia- Lista de Passos Para Definir Termos e Relações	133
4.4.2.1 Teoria da Ontologia - Lista de Passos para Definir Termos	133
4.4.2.2 Teoria da Ontologia- Lista de Passos para Relacionar Termos	136
4.5 Dialetos Utilizados para Definições	140
4.6 Teste e Verificação dos Passos Para Definir e Relacionar Conceitos	140
4.7 O Fragmento de Ontologia Adotado no Experimento	141
5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	143
5.1 Apontamentos Sobre Definições	143
5.2 Dialetos - Teoria da terminologia: Definições Para Conceitos e Relações	146
5.2.1 Dialetos Relativos à Atividade de Definir Conceitos – Teoria da terminologia	146
5.2.2 Dialetos relativos à atividade de relacionar conceitos – Teoria da terminologia	148
5.3 Dialetos - Teoria Da Ontologia: Definições Para Termos E Relações	153

5.3.1 Dialetos relativos à atividade de definir termos – Teoria da Ontologia.....	153
5.3.2 Dialetos relativos à atividade de relacionar termos – Teoria da Ontologia.....	156
5.3.3 Tipos de relações e suas expressões relacionais	160
5.4 Comparativo De Dialetos: Teoria da terminologia X Teoria Da Ontologia	163
5.5 Aplicação Da Lista De Passos Para Definição – Teoria da terminologia E Teoria da ontologia aplicada.....	165
6 DISCUSSÃO	189
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	222
REFERÊNCIAS.....	227

1 Introdução

A representação da informação e do conhecimento constitui-se atualmente em um campo de investigação desafiante e de importância crucial na sociedade da informação. A representação e recuperação da informação e do conhecimento ganhou importância, e esta mudança fomentou uma evolução que exigiu uma ciência, a Ciência da Informação, voltada para a solução de problemas informacionais e tendo como objeto de estudo específico a “informação”. O atual contexto informacional e tecnológico demanda conhecer e desenvolver, formas de representação e padronização da informação e do conhecimento produzidos em uma variedade de domínios de conhecimento.

As facilidades proporcionadas pela *web*, aplicativos em celulares, redes sociais, dentre outros, influenciaram sobremaneira no modo de acessar, manipular e compartilhar a informação e o conhecimento. Estes, assim, deixam sua condição estática e passam a ser um tipo de ativo em constante mobilidade, por meio do compartilhamento, versionamento e atualização. Esse novo “estado” informacional exige e evidencia ainda mais a importância de se representar a informação de modo padronizado. A busca por alternativas mais efetivas de representação se justifica pelo fato de que a terminologia, principalmente em domínios de conhecimentos específicos, se torna cada vez mais volumosa, abrangente e complexa. Um mesmo termo pode ter diferentes significados de acordo com o contexto. Por exemplo, em um documento sobre células-tronco, o termo “pluripotente” pode ter mais de um significado caso faça referência às células em estado embrionário ou às células adultas (GOLDSTEIN; SCHNEIDER, 2010).

No contexto da Medicina, os modernos sistemas de informação são capazes de manipular grandes volumes de dados, de processá-los automaticamente e de trazer novos *insights* para pesquisadores e médicos (KITANO, 2002). No entanto, ainda não se pode precisar o quão eficazes são esses sistemas, uma vez que ambientes heterogêneos, como a *Web*, explicitam deficiências e limitações dos sistemas de classificação e representação, no que diz respeito ao processamento automático. O uso de computadores é quase uma exigência se observado o volume de informações produzidas diariamente e o crescimento exponencial dos repositórios. Percebe-se que a tecnologia da informação (TI) direciona e define o *modus operandi* com que as pessoas interagem e relacionam-se com a informação e o conhecimento, independentemente do cenário em que estão inseridos.

A literatura da área de organização da informação evidencia algum consenso na questão de que a representação da informação e do conhecimento se faz necessária em

qualquer domínio ou campo de conhecimento enquanto um processo ativo e dinâmico. Na área da Medicina e de cuidados à saúde, a representação da informação e do conhecimento tem ganhado importância e notoriedade, uma vez que tem sido vinculada à efetividade dos sistemas para gestão da informação.

São notórios os esforços para criação e definição de mecanismos que possam ser úteis no referido processo. Um exemplo do resultado prático desses esforços é o surgimento de um conjunto crescente de sistemas ditos “semânticos”, como vocabulários controlados, tesouros, terminologias e ontologias (RUBIN et al., 2007). De fato, a informação deve ser ordenada e estruturada de alguma forma, caso contrário permanecerá amorfa e inutilizável. A informação deve ser representada para nós de alguma forma, e transmitida por algum tipo de canal (MCGARRY, 1999).

Existem várias iniciativas para representação da informação e do conhecimento que se justificam no cenário informacional atual pelos inúmeros benefícios que podem proporcionar a domínios e campos importantes, como a área da saúde. Citam-se como exemplo o *Open Biological Ontologies (OBO)*, *Reference Information Model (HL7)*, *Open Electronic Healthcare Records (Open EHR)*, para mencionar apenas alguns.

A justificativa para adoção de sistemas de representação de informação e do conhecimento pauta-se principalmente na necessidade imediata de se recuperar e acessar informações de maneira integrada e associada aos processos da área da saúde, por meio de descrições formais, como no contexto de ontologias biomédicas. Apenas assim parece ser possível a reutilização da informação, a garantia da assertividade e a qualidade (alta precisão e baixa revocação) nas buscas, o aumento da eficiência e da eficácia dos Sistemas de Recuperação de Informação (SRI) (RUBIN et al., 2007).

A representação da informação prescinde de princípios consolidados para descrever entidades das ciências naturais, o que exige que os termos devam ser definidos formalmente, sem sobreposições e/ou ambiguidades. Em representação de informação e do conhecimento existem tanto teorias já consagradas, as quais se aplicam ao novo cenário caracterizado pela prevalência de recursos digitais, quanto às teorias relevantes que apenas recentemente têm sido aplicadas na busca por formas mais efetivas de representação. Nesse contexto, caracterizado pelo emprego de abordagens diversas para fins de representação, cabe investigar as similaridades e as diferenças entre duas dessas teorias. A presente tese é uma iniciativa nesse sentido.

Um exemplo de teoria já há muito adotada na Ciência da Informação é a conhecida Teoria da terminologia ou Ciência Terminológica. Essa teoria refere-se ao

conjunto de princípios que regem o estudo dos termos e suas aplicações na criação de modelos da realidade. Cabe destacar, entretanto, que o termo “terminologia” representa uma multiplicidade de sentidos, podendo se referir a uma disciplina, uma prática ou um produto (CABRÉ, 1993).

A Teoria da ontologia aplicada, que foi adotada em Ciência da Informação apenas a partir do final do século XX, tem ganhado destaque nos últimos anos em diversas áreas, mesmo que ainda existam diferentes entendimentos sobre o significado do termo “ontologia”. O termo pode significar uma disciplina filosófica ou um artefato computacional. O estudo da ontologia tem sido conduzido em duas vertentes principais: i) relacionada ao estudo da lógica e de suas aplicações em um ambiente computacional; ii) relacionada ao estudo dos princípios filosóficos capazes de auxiliar a criação de modelos da realidade. Enquanto o primeiro tipo de estudo tem lugar em campos da Ciência da Computação e gera artefatos computacionais, o segundo tipo – identificado como “Ontologia Aplicada” – encontra aplicação em representação do conhecimento na Ciência da Informação (ALMEIDA, 2013).

A interseção entre terminologia e ontologia pode ser verificada especificamente em Medicina e Biomedicina. Por um lado, nesses domínios do conhecimento os trabalhos de *Eugen Wüster*¹, considerado o pai da terminologia, influenciam sobremaneira a criação de vocabulários, uma vez que são as bases de normas internacionais amplamente adotadas para esse fim. Por outro lado, os domínios da Medicina e da Biomedicina são aqueles em que se observa, em todo o mundo, o maior número de aplicações diretas de teorias relacionadas à ontologia. De fato, parece existir uma crescente fusão da abordagem terminológica clássica com os princípios da ontologia moderna, com as linguagens ontológicas da computação e com a disciplina da Ontologia Aplicada proveniente do campo da Filosofia Analítica (FREITAS; SCHULZ, 2009).

A presente tese compara aspectos das duas teorias – a Teoria da ontologia aplicada e a Teoria da terminologia – bem como discute suas potencialidades no desenvolvimento de ontologias formais. O trabalho é conduzido em domínio específico da área da saúde, a saber, hematologia e hemoterapia, mais especificamente doenças do sangue, no âmbito do *Blood Project* (ALMEIDA et al., 2010).

¹ Eugen Bernhard Casper Wüster (Nasceu em 10 de outubro de 1898 – Faleceu em 29 de março de 1977), Engenheiro elétrico industrial e Terminologista.

Para tal, o estudo tem como **objetivo geral** a comparação de princípios teóricos que fundamentam a Teoria da terminologia e a Teoria da ontologia aplicada, tomando com referência a criação de definições nas duas teorias. Os **objetivos específicos** envolvem: i) a apresentação das principais premissas de cada uma das teorias, bem como e exemplos de aplicações na área de saúde; ii) o desenvolvimento de um conjunto de procedimentos para criação de definições em ontologias formais; iii) a criação de definições reais para entidades biomédicas no âmbito do *Blood Project*; iv) análise crítica do uso da Teoria da terminologia e da Teoria da ontologia aplicada, de modo a evidenciar diferenças e similaridades.

Como contribuições, apresentam-se, ainda, considerações sobre similaridades e diferenças, vantagens e desvantagens, dialetos e modos de aplicação das duas teorias, bem como princípios metodológicos para a criação de definições bem formadas em ontologias biomédicas.

O restante dessa tese está estruturada em duas partes: i) Marco Teórico, ii) Metodologia e Resultados. A primeira parte é composta pelos capítulos dois e três. O capítulo dois apresenta o referencial teórico relativo às teorias da terminologia, bem como exemplos de aplicação e terminologias da área médica. O capítulo três aborda a Teoria da ontologia aplicada, descrevendo o contexto biomédico e enfatizando as principais ontologias biomédicas. A segunda parte é composta pelos capítulos quatro, cinco, seis e sete. O capítulo quatro apresenta a metodologia de pesquisa e os passos adotados na realização dos experimentos. O capítulo cinco apresenta resultados, contribuições e questões relevantes no contexto da Ciência da Informação. O capítulo seis apresenta a discussão sobre vários aspectos e pontos levantados no capítulo cinco. Finalmente, o capítulo sete apresenta as considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros.

PARTE I - MARCO TEÓRICO

2. Teorias da Terminologia

De acordo com registros, um dos trabalhos terminológicos mais antigos data do século XVI, é da área de Anatomia, e foi elaborado por *Versalius*² entre 1514 e 1516. No século XVIII, destacam-se os trabalhos de *Lavoisier*³ e de *Bertholet*⁴ que colaboram para o estabelecimento da nomenclatura da área de Química e o trabalho de *Linnaeus*⁵, na área de Botânica e de Zoologia. Essas obras são utilizadas até os dias de hoje (FEDOR DE DIEGO, 1995).

A Terminologia é uma disciplina que possui como objeto primordial o termo técnico-científico. É um campo de estudos de caráter inter e transdisciplinar, o que a leva a convocar um conjunto de saberes para a apreensão do fenômeno terminológico, por excelência, o termo, cuja essência situa-se na representação lexical do conhecimento especializado e na sua divulgação. Para tanto, contribuem determinados conhecimentos exteriores e mesmo interiores aos estudos da linguagem (KRIEGER; FINATTO, 2004).

A literatura da área aponta vários instrumentos relevantes para representação da informação de um domínio do conhecimento, instrumentos esses que são chamados de linguagens documentárias e são utilizados no contexto dos SRIs que auxiliam o usuário na busca e acesso à informação. Uma linguagem documentária é “[...] uma linguagem convencional utilizada por uma unidade de informação para descrever o conteúdo dos documentos, com o objetivo de armazená-los e recuperar as informações que eles contêm” (GUINCHART; MENOUE, 1994, p. 133). Um SRI [...] consiste na interface entre uma coleção de recursos da informação, em meio impresso ou não, e uma população de usuários; e desempenham as tarefas de aquisição, armazenamento, organização, controle e distribuição de documentos aos usuários (LANCASTER; WARNER, 1993).

As linguagens documentárias, assim como os esquemas de classificação, são os instrumentos responsáveis por possibilitar a comunicação entre os usuários de um sistema de informação no chamado espaço informacional. Para a criação desses instrumentos é

² Andreas Vesalius (Nascido em 31 de dezembro de 1514 – Falecido em 15 de outubro de 1564), Médico e anatomista.

³ Antoine Lavoisier (Nascido em 26 de Agosto de 1743 – Falecido em 08 de Maio de 1994), Fundador da química moderna.

⁴ Marcellin Pierre Eugène Berthelot (Nascido em 25 de outubro de 1827 - Falecido em 18 de março de 1907), Químico.

⁵ Carlos Lineu (Nascido em 23 de maio de 1707 – Falecido em 10 de janeiro de 1778), Biólogo e Zoológico.

necessária uma estrutura terminológica, encontrada por meio de um sistema terminológico (CAMPOS, 2001).

Verifica-se, assim, que as linguagens documentárias são sustentadas por teorias terminológicas, linguagens essas que buscam o compartilhamento de informações de modo ágil e intuitiva. No entanto, mesmo se tratando de linguagens controladas, utiliza-se de recursos de linguagens naturais e são usadas por domínios restritos de conhecimento. Restrição essa manifestada nos SRI e que carecem traduzir os conteúdos para uma linguagem amigável entre usuário e sistema. Pode-se, assim, entender que as linguagens documentárias, enquanto instrumentos de representação e recuperação de informação estão amparados por teorias terminológicas.

O presente capítulo trata as principais teorias terminológicas no contexto da Ciência da Informação, as quais apóiam a construção das linguagens documentárias enquanto instrumentos de representação e recuperação de informação: Teoria Geral da Terminologia (TGT) (seção 2.1); Teoria Comunicativa da Terminologia (TCT) (seção 2.2); Teoria Socioterminológica (TS) (seção 2.3); Teoria Sociocognitiva da Terminologia (TST) (seção 2.4); Normas terminológicas (seção 2.5); Introduz noções de terminologias biomédicas (seção 2.6); Questões e problemas em Terminologias (seção 2.7); Definições na terminologia (seção 2.8) e, finalmente, apresenta as implicações para a pesquisa (seção 2.9).

Para um melhor entendimento das seções acima citadas, faz-se necessário apresentar o significado dado à palavra “terminologia”, dentre os vários existentes na literatura. Trata-se de uma definição advinda de um dos autores seminais mais importantes da área, que, para este estudo, atende em seus três significados. No entanto, fica claro que o terceiro significado permite um entendimento mais amplo do que seja a terminologia e o que ela representa enquanto Ciência.

O termo “terminologia” pode representar três significados distintos: i) uma lista de termos mais seus significados, que nos remete ao campo dos dicionários técnicos, dos vocabulários e dos léxicos; ii) os termos de uma área de especialidade, que se refere ao estudo científico dos termos de uma área particular do conhecimento; e iii) um conjunto de princípios teóricos, que compreende a terminologia como uma disciplina científica que propicia princípios metodológicos para elaboração de terminologias estruturadas (WÜSTER, 1979).

2.1. Teoria Geral da Terminologia

A Terminologia contemporânea surge em 1931, com Eugen Wüster, engenheiro e linguista austríaco, em razão da publicação de sua tese sobre Normalização Internacional da Terminologia Técnica (*Internationale Sprachnorming in der Technik*) que demonstra preocupação, principalmente, com a questão metodológica e normativa da Terminologia e representa um marco para a evolução da ciência terminológica. Com base em sua tese, desenvolve-se a Teoria Geral da Terminologia (TGT), ou Teoria Clássica, que trata da normalização internacional da linguagem técnica (FEDOR DE DIEGO, 1995).

Wüster preocupava-se com a padronização do uso de termos técnicos científicos de modo a alcançar a univocidade comunicacional no plano internacional. A TGT tornou-se uma ferramenta capaz de eliminar as ambiguidades no âmbito das comunicações científicas e técnicas (FEDOR DE DIEGO, 1995; CABRÉ, 1998; KRIEGER; FINATTO, 2004).

Com a repercussão provocada pelos vocabulários especializados das primeiras décadas do século XX, despertou-se o interesse pelos estudos terminológicos em diversos países da Europa, o que deu origem à criação de centros de base linguística voltados para os estudos terminológicos. Isso decorre de uma série de fatores que representam influências positivas, especialmente no Canadá e na França, países que, naquele momento, passavam por constantes reformulações (CERVANTES, 2009).

Assim, Wüster, além de contribuir para o estabelecimento da TGT, que, desde então, fundamentou a realização de trabalhos terminológicos, fundou a Escola de Terminologia de Viena, que se destaca como um dos centros de estudos terminológicos mais importantes. Outros centros importantes também se destacaram, como a Escola de Terminologia de Praga e a Escola de Terminologia de Moscou. A Escola de Viena centrada nos estudos dos conceitos e nos trabalhos para a normalização das noções e termos teve Wüster como principal representante e produziu mais de 500 trabalhos sobre o fazer terminológico. Wüster faleceu em 1977. Felber, Lang e Wersig editaram, em 1979, em sua memória, o livro intitulado *La Terminologia como Ciência Linguística Aplicada* (FEDOR DE DIEGO, 1995).

Nesse cenário, o que se fazia no contexto da chamada Escola de Viena abasteceu a Terminologia também nos países ibero-americanos. As proposições teóricas metodológicas apresentadas com a chancela Wüster constituíram-se na conhecida TGT e promoveram as primeiras coordenadas “do saber” e “do fazer” em Terminologia. Além disso, alcançaram plena aceitação e foram bem recebidas tanto na Europa como na América

(CERVANTES, 2009). Isso para Krieger e Finatto (2004) é incontestável, seus fundamentos epistemológicos, seus ideais padronizadores são apropriados para assegurar a intercomunicação profissional no plano internacional e do privilégio à dimensão cognitiva dos termos técnicos científicos.

Segundo Cervantes (2009), a Escola de Moscou, fundada em 1933 pelo terminólogo *Lotte* e pelo professor *Caplygin*, engenheiro e membro da Academia de Ciências, foi bastante influenciada pela obra de Wüster. Já a Escola de Praga combinou os preceitos de Wüster aos fundamentos do sistema funcionalista, seu objetivo principal de investigação eram os aspectos funcionais da linguagem, a linguagem padrão como instrumento de comunicação em todas as áreas da vida social, em particular na área da cultura, da civilização e da tecnologia (FELBER, 1984).

Diante do cenário histórico acima apresentado, ressalta-se o quanto os trabalhos produzidos pelas escolas terminológicas contribuíram para a disseminação dos princípios teóricos e metodológicos da Terminologia em diversos países. A importância da Terminologia, enquanto ferramenta linguística básica de comunicação, entre especialistas e, portanto, vital para troca de conhecimentos e transferência de tecnologias, conduziu à criação de organismos de cooperação internacional em Terminologia, tais como: o Centro Internacional de Informação Terminológica (INFOTERM), criado em 1971 e a Rede Internacional de Terminologia (TermNET) criada em 1977 (FEDOR DE DIEGO, 1995).

Wüster (1981) seguido de Drozd (1981) e Felber (1981) utilizou-se de princípios estabelecidos para a determinação de conceitos, termos e suas relações, conforme detalhado a seguir na seção 2.1.1.

2.1.1 O conceito e o termo

Wüster priorizou a elaboração de definições orgânicas, além de estabelecer princípios para a criação de novos termos, onde o conceito é constituído de características que também são conceitos (FELBER, 1981). Características essas que permitem se comparar os conceitos, classificá-los em um sistema, sintetizá-los por meio da definição e denominá-los por meio dos termos.

A TGT possui uma abordagem predominantemente onomasiológica, ou seja, os termos são tomados com um significado próprio, dado pela área de assunto objeto da terminologia, com a prevalência do componente conceitual sobre o linguístico, o que está

intimamente relacionado à concepção Wüsteriana de que os termos expressam conceitos e não significados (KRIEGER; FINATTO, 2004).

O objeto de estudo da TGT é o conceito e, respectivamente, sua análise e conteúdo, mas o que realmente importa é o que extrapola ao significado linguístico do conceito. Primeiramente, postula-se e identifica-se o conteúdo, para então se definir o termo que o institui. Segundo Wüster (1981), um dos postulados da TGT é que os termos de uma área de assunto se relacionam como um sistema, o que a faz aproximar-se da Teoria da Classificação.

Vale lembrar que a Terminologia ocupa-se de conceitos de uma língua técnica ou específica, os quais se relacionam entre si como um sistema de conceitos. Além de estabelecer as relações entre os conceitos, Wüster reconhece a necessidade de uma classificação dos conceitos como base para a atividade terminológica. Sendo assim, posiciona os conceitos em conjuntos harmônicos aos quais dá o nome de sistema de conceitos (CAMPOS, 2001). Para os especialistas, a terminologia é o reflexo da organização conceitual de uma especialidade, e um meio inevitável de expressão e comunicação profissional (CABRÉ, 1993).

Quanto aos “termos”, trata-se de um tipo de transmissão do conhecimento especializado, uma vez que circunscrevem conteúdos específicos. Deste modo as terminologias auxiliam a eliminar ambiguidades e polissemias comuns no uso da língua, colaborando para uma almejada precisão conceitual (KRIEGER; FINATTO, 2004). Já Cabré (1993) classifica os termos segundo diferentes aspectos: forma, função, significado e procedência.

Do ponto de vista da função que os termos desempenham no discurso, estes podem ser classificados em nomes, adjetivos, verbos e advérbios. Do ponto de vista da forma, os termos são classificados de acordo com o número de morfemas, em simples ou complexos. Os morfemas são elementos dotados de significado, com informação semântica ou gramatical (MARTINET, 1974).

Diante do exposto, infere-se que a Terminologia não se restringe ao simples cargo de “Ciência Normalizadora”, mas proporciona e se responsabiliza por aspectos funcionais e situacionais referentes aos conceitos e termos. Conceitos e termos estes que, ao se apresentarem em uma situação real de uso, adquirem características de acordo com o domínio específico do conhecimento e com seu respectivo contexto.

Os conceitos relacionam-se uns com outros formando um sistema de conceitos terminológico, pois são as representações mentais das relações que ocorrem entre objetos

na realidade empírica. A identificação das relações entre conceitos permitem o entendimento do próprio conceito, tendo em vista que estes se definem uns em relação aos outros. Além disso, elas auxiliam na formação das estruturas conceituais, em especial, aquelas que formam renques e cadeias (CAMPOS, 2001).

Há vários tipos de relacionamentos entre conceitos, podendo-se destacar: relacionamento lógico e relacionamento ontológico. Wüster (1979) afirma que ao tratar as relações em um nível conceitual, essas passam a serem consideradas relações lógicas e ontológicas, diferenciando-se consideravelmente. As relações lógicas ou relações de abstração, como também são conhecidas, são resultado do próprio entendimento dos conceitos. As relações ontológicas são construídas a partir do nível de abstração das relações que existem na realidade entre os indivíduos. Em suma, as relações lógicas acontecem entre conceitos, já as relações ontológicas entre o conceito e a realidade. Cada uma dessas relações será detalhada a seguir na seção 2.1.2.

2.1.2 Relações Lógicas

As relações lógicas resultam da própria compreensão dos conceitos e são conhecidas, também, como relação de semelhança, de similaridade, de abstração ou genérica (CAMPOS, 2001a). Quando existem características comuns nas definições dos conceitos, há relacionamento direto entre os conceitos (TRISTÃO et al., 2004).

Dahlberg (1978) esclarece que as relações lógicas podem ocorrer entre dois conceitos, chamados A e B, nas seguintes situações: i) identidade: onde as características são as mesmas entre os dois conceitos; ii) implicação: conceito de A está contido no conceito de B; iii) interseção: algum elemento coincide nos dois conceitos; iv) disjunção: não apresentam nenhuma característica em comum; v) negação: conceito de A tem característica que encontra a negação em B.

As classificações acima permitem a elaboração e o entendimento dos relacionamentos lógicos na representação do conhecimento e a organização dos conteúdos (TRISTÃO et al., 2004). Considerando as características dos conceitos, as relações lógicas subdividem-se em genérico e específico; analítico e de oposição, conforme se apresenta no Quadro 1 a seguir.

QUADRO 1- Tipos de relações lógicas segundo a TGT

Relação Lógica	Características	Exemplo
Genérico e Específico	Permite formar as classes dos conceitos; Os membros (termos) de uma classe são os conceitos que pertencem a um mesmo gênero e formam uma hierarquia que liga termos superordenados a termos subordinados. As relações de subordinação lógica é a de gênero-espécie. A coordenação lógica ocorre quando os dois conceitos analisados são específicos do mesmo termo genérico.	Solo ácido é um tipo de solo – quando se comparam os conceitos, verifica-se que solo ácido tem todas as características de solo e mais uma que lhe é própria, específica, o fato de ser ácido. Por isso, sólido ácido é uma espécie de solo.
Analítico	Relacionamento não apenas hierárquico; É necessário analisar o conteúdo e suas características para estabelecer as outras relações.	Arquivamento está presente em arquivos correntes/ intermediários/ permanentes. Arquivamento é a característica que os une, então o termo arquivamento está associado a arquivo corrente, intermediário e permanente. Está relacionando, mas não é um tipo de, ou espécie. A relação se dá segundo o processo (arquivamento), e não o gênero/espécie.
Oposição ou quase Sinônimo	Relacionamento de oposição contraditório	Ausente/ presente; Numérico/não numérico.
	Relacionamento de oposição contrária	Amizade/inimizade; Amor/ódio.
	Relacionamento positivo/indiferente/negativo	Muito valioso/valioso/pouco valioso.

Fonte: Adaptado de Tristão et al. (2004).

2.1.3 Relações Ontológicas

Quanto às relações ontológicas, para Wüster (1981), referem-se ao objeto, numa dada realidade empírica, ou ainda, referem-se às relações ontológicas que ocorrem entre o objeto e a realidade. Caracterizam-se pela contiguidade no tempo e no espaço ou pela conexão de causa e efeito. As relações ontológicas se dão entre o conceito e a realidade (CAMPOS, 2001a).

Para representar este tipo de relação na Terminologia, Wüster (1981) utilizou um conceito da ontologia, mas advertiu que o conceito de ontologia ou “ciência do ser” corre o risco de ser um pouco complicado para um bom número de leitores. No entanto, a preocupação com a ontologia só aparece à medida que é necessário elucidar as relações que podem existir entre os conceitos. Segundo o autor, a Terminologia precisou criar não apenas os termos utilizados neste tipo de relação, mas também seus símbolos. Assim, apesar de uma das funções dos terminólogos ser a de elaborar termos, eles ainda se vêm

constrangidos em introduzir termos apropriados para representar relações parte-todo, cadeia parte-todo e sistema parte-todo (WÜSTER, 1981).

Tristão et al. (2004) apresenta uma definição parecida com a apresentada por Wüster (1981): relações ontológicas são relações indiretas entre conceitos porque resultam das propriedades que possuem os representantes dos conceitos, conceitos esses que para o autor são os objetos do mundo empírico e caracterizam-se pela contiguidade no tempo e no espaço ou pela conexão de causa e efeito.

A partir da análise dos estudos de Wüster (1981) e Tristão et al. (2004) pode-se verificar que as relações ontológicas subdividem-se conforme se apresenta no Quadro 2 a seguir.

QUADRO 2- Tipos de relações ontológicas segundo a TGT

Relação ontológica	Características	Exemplo
Relação de Contato ou Partitiva	Relação de coordenação: relação parte-todo, ou seja, a relação entre o todo e suas partes, ou entre as próprias partes (relação espacial e de simultaneidade).	Filme fotográfico (material) TA Fotografia (produto).
	Relação de encadeamento: A principal relação de encadeamento é a relação de sucessão, ou seja, relação de contiguidade no tempo.	Predecessor/sucessor.
Relação de causalidade	Baseadas em um elo sucessivo de causas, como parentesco/ descendência, material, produto, instrumentos e seus usos.	Relação genealógica (pai/filho); Relação ontogenética (ovo/larva); Relação de substância (urânio/rádio). Outras relações: Material-produto (madeira/mesa); Instrumental (instrumento/e seu uso).

Fonte: Adaptado de Wüster (1981) e Tristão et al. (2004).

As definições expostas no Quadro 2 sobre os tipos de relações existentes são consideradas as mais importantes na TGT. Wüster (1979) apresenta um resumo com uma visão geral da classificação das relações, conforme Quadro 3 a seguir:

QUADRO 3- Visão geral da classificação das relações segundo a TGT

RELAÇÕES CONCEITUAIS										
SISTEMA DE CONCEITOS (ORDENAÇÃO DE CONCEITOS)										
Relações lógicas (abstração, semelhança)		Relações Ontológicas								
		Relações de contato (contiguidade)			Relações de causalidade (relações de parentesco)					
		Relações de coordenação (em particular, relações parte-todo)		Relações de encadeamento (em particular, relações de sucessão)	Geral	filogênico	ontogênico	substâncias		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Membros das relações	Genérica	>	Conceito de inclusão		Predecessor	Ascendente	Ex: pai/filho	Ex: larva/ovo	Ex: urânio/rádio	
	Específica	<	Conceito de parte		Sucessor	Descendente				
	Conceito expandido									
	Conceito restrito									
	Conceito associado									
Combinações	Determinação									
	Conjunto de conceitos									
	Disjunção de conceitos		Integração							

Fonte: Traduzido de Wüster (1979).

Diante do estudo exposto nessa seção, infere-se que os princípios da TGA, ou seja, da teoria de Wüster foram e ainda são primordiais para a compreensão dos estudos e práticas terminológicas atuais, que abrangem vários domínios do conhecimento. Princípios esses que estão relacionados a várias instâncias, tais como: i) identificação do objeto; ii) análise das características do objeto; iii) definição do conceito e suas relações; iv) definição do sistema de conceitos e, finalmente, v) definição dos termos como modo de expressar as unidades de pensamento ou conhecimento (conceitos) presentes no sistema (WÜSTER, 1979).

Cabré (1999) apresenta um estudo que evidencia algumas oposições e deficiências da teoria Wüsteriana: i) desconsiderar que os termos pertencem à língua natural; ii) não reconhecer que a terminologia é parte da linguagem natural, com todas as consequências dessa implicação; iii) considerar termos como unidades sem interesse sintático, irrelevantes para o discurso; iv) considerar a univocidade e monossemia que contradizem dados extraídos da realidade.

Pode-se considerar que, diante do exposto, a função da TGT consiste em rotular a denominação dos conceitos da comunicação profissional. Entretanto, essa posição não contempla a dimensão comunicativa dos termos, nem seus aspectos discursivos ou sua projeção gramatical, uma vez que, na TGT supõe-se que os conceitos sejam estáticos, sem variação semântica e com valores pragmáticos, além de não pressupor um estudo da evolução dos conceitos.

Atualmente, entende-se que os princípios clássicos da TGT são insuficientes para dar uma explicação satisfatória e atender às necessidades terminológicas, uma vez que se trata de um modelo idealizado que desconsidera a diversidade e a variação dos termos e elementos concebidos da realidade como estática.

Nesse contexto, surgem várias críticas em relação à proposta de Wüster, e, conseqüentemente, fazem com que novas abordagens e novas concepções teóricas se encaixem melhor à nova realidade e se destaquem. Tratam-se de propostas teóricas e metodologias que defendem uma abordagem terminologia voltada à realidade. Dentre as novas abordagens destaca-se a Teoria Comunicativa da Terminologia; Teoria Socioterminológica e a Teoria Sociocognitiva da Terminologia, que serão detalhadas a seguir nas seções 2.2; 2.3 e 2.4 respectivamente.

2.2 Teoria Comunicativa da Terminologia

A Teoria Comunicativa da Terminologia (TCT) contempla a variação linguística em toda sua dimensão, assume a condição de adequação dos termos, propõe dar conta dos termos como unidades singulares e, às vezes, similares a outras unidades comunicativas, admitindo a variedade conceitual e denominativa e levando em conta a dimensão textual e discursiva dos termos (CABRÉ, 1999).

Por meio de fundamentos epistemológicos distintos, a TCT articula-se na valorização dos aspectos comunicativos das linguagens especializadas em detrimento dos propósitos normalizadores, bem como na compreensão de que as Unidades Terminológicas (UT) formam parte da linguagem natural e da gramática das línguas. Assim, uma unidade lexical pode assumir o caráter de termo em função de seu uso em um contexto e situação determinados. Conseqüentemente, o conteúdo de um termo não é fixo, mas relativo, variando conforme o cenário comunicativo em que se inscreve. Tais proposições levam a TCT a postular que a *priori* não há termos, nem palavras, mas somente unidades lexicais,

tendo em vista que estas adquirem um estatuto terminológico no âmbito das comunicações especializadas (KRIEGER; FINATTO, 2004).

A TCT atribui uma dimensão textual e discursiva à Terminologia (CABRÉ, 1999) e não nega a importância da TGT ou Teoria Clássica e, embora não se coloque em oposição radical a ela, tende a ressaltar o papel da linguagem na caracterização das Unidades Terminológicas (CABRÉ, 1998).

Cervantes (2009) afirma que as propostas enunciadas evidenciam que os estudos terminológicos têm procurado refletir sobre as necessidades advindas das alterações no pensamento da ciência em geral, procurando verificar como enfrentar as restrições relativas aos seus fundamentos originais. No Brasil, as proposições teóricas metodológicas da TGT que forneceram as primeiras coordenadas do saber e das práticas em Terminologia, são, agora, submetidas à revisão, sugerindo-se a valorização dos aspectos linguísticos e comunicacionais dos termos técnicos científicos.

[...] O paradigma científico tradicional e o modelo de organização disciplinar do conhecimento que o representava entraram em crise em meados do século XX com o surgimento de objetos de estudo ou situações que não se podiam explicar a partir de uma visão disciplinar. Este fenômeno representou e representa uma profunda mudança de perspectiva e de pensar a realidade [...] (LÓPEZ HUERTAS, 2007).

Para Krieger e Bevilacqua (2005), a apreensão dos objetos de uma ciência que sofre grandes alterações se revela pela proliferação dos termos técnicos científicos, pela impossibilidade de supor fronteiras rígidas, no plano significante, entre léxico geral e léxico especializado e pelo conseqüente aumento da complexidade na tarefa de reconhecimento das unidades terminológicas especializadas. De fato, ocorre uma crise do conhecimento estruturado, uma vez que ele não mais se submete a um fechamento, mas se organiza de modo interdisciplinar e multidisciplinar, passando a exigir práticas que redirecionem as maneiras de abordagem e tratamento das terminologias em dimensões mais amplas e em consonância com a epistemologia das ciências (CERVANTES, 2009).

A TCT propõe utilizar os termos enquanto unidades linguísticas, enfatizando a função da língua como instrumento de comunicação. Essa vertente constitui-se na confluência entre as teorias do conhecimento, as teorias da comunicação e as teorias da linguagem. Ao se questionar a autonomia da Terminologia em relação às teorias da linguagem, recupera-se a noção de termo como unidade de forma e conteúdo que, em determinadas condições discursivas, adquirem valor especializado (CABRÉ, 1999).

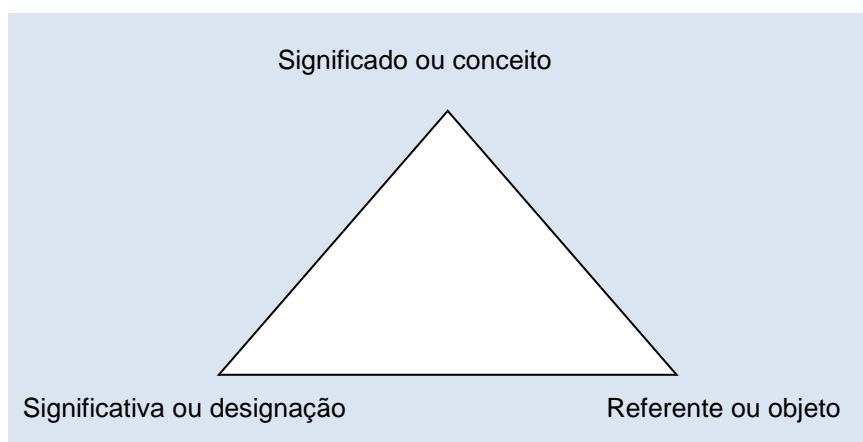
A função dos termos para a TCT é dupla: representar e transferir o conhecimento especializado em graus e modos distintos, como em situações diversas, independentemente de abordar o sujeito ou o contexto no qual ele ocorre (CABRÉ, 1993).

Quanto à função de representação do termo, a terminologia agrega a três disciplinas: documentação, engenharia da linguagem e linguística computacional. Nos três casos, a TCT estabelece uma relação dupla com estes materiais: por um lado, serve como a parte operacional; por outro lado, usa-os para formar o seu próprio objeto de trabalho, para fazer suas aplicações ou para organizar o processo. Um exemplo é o caso em que elementos de documentação são os termos usados para indexar documentos a serem recuperados. Estas unidades são as peças chave para recolher o conteúdo de textos especializados.

Já quanto à função de transmissora de conhecimento especializado, a TCT apóia na mediação e no planejamento da linguagem comunicativa. Atua como eixo dos especialistas, que, sem as palavras, não poderiam se expressar ou comunicar o conhecimento. A terminologia também é utilizada para comunicação indireta. A mediação linguística mais conhecida é realizada por consultores linguísticos por meio das atividades dos redatores, intérpretes e tradutores, por um lado, e jornalistas e comunicadores da mídia, por outro.

Segundo Cabré (1999), os termos ou unidades terminológicas como objeto de estudo são ambos as unidades linguísticas cognitivas e as unidades de comunicação. Parte-se da concepção do termo como uma unidade composta de três elementos: o significado ou conceito, o significante ou nome, o objeto ou referente, conforme Figura 1 a seguir.

FIGURA 1- Unidades terminológicas



Fonte: Cabré (1999).

Cabe lembrar que os estudos terminológicos não se restringem ao termo, interessando-se pela problemática da fraseologia e da definição. Essas entidades são componentes integrantes das linguagens especializadas, auxiliando, também, a fixar e transmitir conceitos científicos, técnicos e tecnológicos. Por sua vez, para o tradutor, é de suma importância o tratamento das fraseologias utilizadas nas comunicações profissionais (KRIEGER; FINATTO, 2004).

Cabré (2003) de modo apropriado apresenta alguns pressupostos para a execução de projeto terminológico vinculado teoricamente à TCT: i) o objeto central da Terminologia é a unidade terminológica e não o conceito; ii) não há uma diferença a *priori* entre termo e palavra, o que há são signos linguísticos que podem realizar-se no discurso como termo ou palavra dependendo da situação comunicativa; iii) o nível lexical, morfológico, sintático e textual podem veicular conhecimento especializado; iv) o termo deve ser observado no seu ambiente natural de ocorrência, ou seja, nos discursos especializados; v) a variação conceitual e denominativa deve ser considerada; vi) do ponto de vista cognitivo, as unidades terminológicas: estão subordinadas a um contexto temático; ocupam um lugar preciso num mapa conceitual e o seu significado específico é determinado pelo lugar que ocupam nesse mapa.

2.3 Teoria Socioterminológica

A origem da Teoria Socioterminológica (TS) está associada às críticas feitas por Boulanger (1991) ao caráter prescritivo e normalizador da Terminologia Clássica. Em 1993, o francês François Gaudin a cunhou enquanto uma teoria, por reafirmá-la como uma nova vertente pela necessidade de se considerar as práticas linguísticas e sociais efetivas (FAULSTICH, 2006).

A crítica é em relação à influência do pensamento positivista da TGT, uma vez que, segundo a TS, a relação entre o signo e a realidade não é direta, mas construída, ou mais exatamente, co-construída no quadro das interações verbais. A referência tem, portanto, um caráter social e, por essa razão, não é possível propor a biunivocidade entre conceito e termo (LARA, 2006).

A TS se ocupa da identificação e da categorização das variantes linguísticas dos termos em diferentes tipos de situação de uso da língua (FAULSTICH, 2006). “Prioriza o uso”, o que promove uma ruptura com a TGT. Enfatiza as práticas sociodiscursivas, particularmente profissionais, e seu papel na circulação social dos termos (LARA, 2006).

As relações entre signo e realidade são relacionadas às situações sociais onde ocorrem e isso justifica a substituição do conceito de domínio pelo de episteme, mais adequado para descrever a realidade do trabalho científico e das práticas linguísticas que o sustentam (GAUDIN, 1993). Na TS, verifica-se a valorização das relações semânticas, em virtude de um melhor entendimento da estrutura interna do léxico. As definições formais são preteridas em benefício das descrições mais versáteis do significado das palavras. A atitude descritiva prepondera sobre a prescritiva (LARA, 2006).

A TS destaca a importância das relações semânticas para um melhor entendimento da estrutura interna do léxico. As definições formais são preteridas em benefício das descrições mais versáteis do significado das palavras. A atitude descritiva prepondera, assim, sobre a prescritiva. Para Gaudin (1993), a TS considera as metáforas e os contextos históricos de uso das palavras, o que implica no questionamento da monossemia dos termos.

Quanto às relações entre os conceitos e termos existentes, de acordo com a ISO 1087-1 (2000), são as seguintes:

- Monossemia: relação entre a designação e o conceito onde a designação representa um só conceito;
- Mononímia: relação entre designação e conceito em que o conceito tem somente uma designação;
- Homonímia: relação entre designações e conceitos em que uma designação representa conceitos diferentes;
- Polissemia: relação entre designação e conceito em que uma designação representa dois conceitos ou mais com características comuns;
- Sinonímia: relação entre termos representando o mesmo conceito;
- Antonímia: relação entre dois termos que representam conceitos opostos e
- Equivalência: relação entre designações que representam o mesmo conceito em línguas diferentes.

A TS evidencia, ainda, a importância da história, conduzindo, de modo diacrônico, a perspectiva linguístico social, a partir da qual se podem pesquisar aspectos da abordagem onomasiológica. Além disso, as estratégias da Socioterminologia são estruturadas na perspectiva da integração social dos discursos terminológicos: não só os termos, mas também as relações sintagmáticas (LARA, 2009).

2.4 Teoria Sociocognitiva da Terminologia

A Teoria Sociocognitiva da Terminologia (TST), ou ainda, teoria realista da terminologia, é a teoria mais recente que se destaca no papel dos modelos cognitivos, procurando evidenciar a importância das relações entre os processos de categorização e a linguagem. A vertente é baseada na semântica cognitiva e questiona a centralidade da padronização em detrimento de uma descrição realista dos significados dos termos (LARA, 2006).

Rita Temmerman (2001), a principal proponente da TST, afirma que a definição de conceito da Terminologia Clássica, como unidade de pensamento constituída por abstração de propriedades, é restritiva, uma vez que poucos conceitos existem de modo objetivo. Segundo a autora o mundo é mais bem compreendido no marco dos modelos cognitivos nos quais se relacionam diferentes unidades de compreensão ou por meio do entendimento estruturado de maneira prototípica. Essa é a razão pela qual se propõe substituir a noção de conceito por unidade de compreensão observando-se que grande parte das unidades ditas conceituais têm uma estrutura prototípica e que podem, desse modo, denominar categorias (TEMMERMAN, 2001).

A TST questiona os princípios da TGT ou Teoria Clássica e argumenta que esses princípios são orientados exclusivamente à padronização e que este é apenas um dos aspectos a serem analisados no âmbito de uma Teoria da terminologia. O principal objetivo de uma padronização é a unificação de conceitos e termos, o que é uma atividade deliberada, consciente e socioeconomicamente motivada. A padronização uniformiza a compreensão e a comunicação a fim de tornar mercadorias e informações de pronto intercambiáveis (CERVANTES, 2009).

A TST justifica seu questionamento à TGT afirmando que foi um equívoco ter declarado os princípios de padronização como os de uma teoria que não levam em conta o fato de que a terminologia também é importante para muitas outras situações comunicativas e cognitivas (TEMMERMAN, 2004). Essa abordagem reforça a ideia de que os termos não podem ser compreendidos fora de seu ambiente natural, e os textos são verdadeiros conjuntos dinâmicos de elementos linguísticos, pragmáticos, discursivos e comunicativos (BARROS, 2006).

Barros (2006) e Cervantes (2009), conforme perspectiva de Temmerman (2004), corrobora com a afirmação de que a base para a delimitação do conteúdo é o texto no qual está inserido o termo e ressalta que o conceito não é universal, nem imutável, mas a

expressão de um conjunto de elementos de natureza linguística que se consubstanciam num texto que possui não apenas uma dimensão linguística, mas também pragmática discursiva e comunicativa. O termo, e não o conceito, é o ponto de partida da descrição terminológica (LARA, 2006; CERVANTES, 2009).

De acordo com Temmerman (2004), faz-se necessário que se formem comitês de padronização compostos por especialistas de uma determinada área para se decidir a definição precisa de um conceito e assim estabelecer sua posição na estrutura conceitual ao expor o termo no que se refere ao conceito superordenado e ao prover as características essenciais e aptas que o diferenciem de outros conceitos no sistema conceitual. Assim, o termo preferido (deve ser monossêmico, ou seja, empregado para referir-se a apenas um conceito) só é designado quando um conceito é definido, ou melhor, quando sua posição num sistema estruturado é claramente descrita, em geral ontológica ou logicamente.

A TST admite a sinonímia e a polissemia no processo de compreensão e de comunicação justificadas pela funcionalidade, pela flexibilidade, uma vez que os modelos cognitivos se alteram constantemente, e pela diversidade dos processos de categorização (TEMMERMAN, 2001; LARA, 2006).

A diferença da proposta de Temmerman (2004) está na ênfase que ela confere à categoria, pois a considera mais idônea para descrever a unidade de compreensão. A categoria tem um núcleo e uma estrutura delimitada, mas está em processo de contínua reformulação. Sua existência não é independente da língua, podendo ser observada no discurso, o que permite identificar mais módulos de informação do que via características diferenciadoras ou posição numa classificação lógica ou ontológica. Conforme o nível e o tipo de especialização do emissor e do receptor, a informação considerada relevante para uma definição varia. Isso torna a estrutura conceitual mais flexível, já que as descrições do significado dependem do tipo de unidade de compreensão, como dos participantes da comunicação (LARA, 2006).

2.5 Normas terminológicas

Conforme mencionado na seção 2.1, o trabalho terminológico e os princípios metodológicos que levaram a Terminologia ao *status* de área do conhecimento tiveram início em meados dos anos 1930. Nessa data, o engenheiro austríaco Eugen Wüster organizou a terminologia da área de eletrotécnica com o objetivo de garantir uma comunicação mais precisa naquele campo técnico (CAMPOS, 2001).

As proposições desenvolvidas por Wüster sobre Terminologia foram sintetizadas em formato de normas. Normas essas também conhecidas como metodologia para construção de instrumentos de representação da informação estabelecidas pela *International Standard Organization (ISO)*.

As principais normas terminológicas são elaboradas pela ISO e, muitas vezes, é objeto de tradução e adaptação por organismos de normalização de âmbito nacional. Embora existam trabalhos, no Brasil, para a tradução e adaptação de normas terminológicas, nem todas são ou foram traduzidas, razão pela qual, para se ter acesso à todas as normas terminológicas, é necessário recorrer às normas originais da ISO, em língua inglesa ou francesa (LARA, 2005).

Dentre as várias normas terminológicas existentes, as citadas a seguir apresentam especial interesse, uso e aplicação para a Ciência da Informação. Elaboradas pela ISO e traduzidas por organismos nacionais, propõem recomendações sobre princípios e métodos do trabalho terminológico e definem os padrões de conceitos e termos, são elas: a ISO 704- *Terminology work- principles and methods*; ISO 1087- *Terminology work- vocabulary*.

Segundo Lara (2005), o conteúdo das referidas normas apresentam muita semelhança com o conteúdo da norma documentária de construção de tesouros, a ISO 2788-*Guidelines to establishment and development of monolingual thesauri*, principalmente no que se refere às relações entre os termos e conceitos, porém, cada uma delas volta-se para um objetivo específico.

Conforme já mencionado, há versões da norma de tesouro publicadas no Brasil, mas nenhuma delas elaborada sob a responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As normas terminológicas constituem as principais referências para o desenvolvimento do trabalho terminológico. Dentre as principais normas brasileiras, destacam-se:

- AUSTIN, D.; DALE, P. (1993). *Diretrizes para o estabelecimento e desenvolvimento de tesouros monolíngues*. Trad. de Bianca Amaro de Melo e rev. de Lígia Maria Café de Miranda. Brasília; IBICT; SENAI.
- GOMES, H. E. (1990). *Manual de elaboração de tesouros monolíngues*: Ministério da Educação/Ministério da Ciência e Tecnologia, Programa Nacional de Bibliotecas das Instituições de Ensino Superior.
- IBICT (1984). *Diretrizes para elaboração de tesouros monolíngues*; projeto coord. por Hagar Espanha Gomes. Brasília: IBICT.

Conforme mencionado, dentre as inúmeras normas terminológicas internacionais, a ISO-704 e a ISO-1087 regem, particularmente, sobre a estruturação do sistema de conceitos. Para este estudo adotou-se como instrumento norteador e comparativo a norma *ISO-704- Terminology work- principles and methods*, por se tratar de um instrumento que tem como objetivo o estabelecimento dos princípios e métodos terminológicos baseados no pensamento corrente e em práticas da terminologia (ISO 704, 2009).

Além disso, trata-se de uma norma internacional que apresenta diretrizes para a construção de sistemas de conceitos, com princípios para elaboração de terminologias e as relações entre os objetos, conceitos, e suas representações terminológicas. Institui ainda os princípios gerais que regem a formação de designações e a formulação de definições, princípios e métodos, esses que constituem parte do objeto deste estudo.

A ISO-1087-*Terminology work-vocabulary* não será tratada nesse estudo por se tratar de uma norma focada na construção de um tipo específico de instrumento terminológico: o glossário.

A seguir, apresentam-se algumas convenções conceituais e as principais temáticas tratadas na norma ISO-704, conforme Quadro 4. Estas convenções e temáticas são úteis para evidenciar sua posição quanto à temática terminológica abordada:

QUADRO 4- Convenções conceituais da norma ISO-704

CONCEITOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
Conceitos	Cada conceito é constituído por meio de uma ou múltiplas características. Descrevem ou correspondem a um conjunto de objetos. Expressos na linguagem por termos ou definições. Organizados em sistemas de conceitos. São unidades de conhecimento. Representações mentais de objetos dentro de um contexto especializado ou campo.	Instrumento de escrita.
Características	Convencionadas para combinar conceitos. Podem ser grupos de propriedades. Cada característica é parte de um ou múltiplos conceitos. São eliminatórias e reduzem o significado de um conceito hierarquicamente superior.	A cor amarela de um lápis qualquer é uma propriedade, a cor que todo o lápis possui, é a característica.
Termos	Termos, designações ou símbolos são usados para representar um conceito. Os termos são atribuídos a um conceito	Lápis.
Objetos	Qualquer coisa percebida ou concebida. Cada objeto é abstraído em um ou em múltiplos conceitos. Cada objeto tem uma ou múltiplas propriedades. São generalizados pelos conceitos.	Um diamante deve ser considerado como algo material; já a gravidade deve ser considerada imaterial ou abstrata; um unicórnio deve ser considerado imaginário.

CONCEITOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
Propriedades	As propriedades de um objeto são abstraídas ⁶ como características que são combinados como um conjunto para a formação de um conceito, de modo que os objetos do mundo real sejam identificados por suas propriedades. Os objetos são, então, captados como conceitos e as propriedades são abstraídas como características que compõem os conceitos, ou seja, cada propriedade de um tipo semelhante é abstraída em uma única característica.	Lápis amarelo.
Definições	Uma definição é uma declaração que não forma frase completa. A definição começa com um substantivo predicativo afirmando o conceito mais genérico (superordenado) associado ao conceito a ser definido, em conjunto com delimitadores indicam as características que delimitam o conceito a ser definido a partir de conceitos coordenados. A ligação entre um objeto e seu respectivo termo ou definição é feita por meio do conceito, em um maior nível de abstração.	Instrumentos de escrita são os objetos utilizados para escrever.
Produto terminológico	É o resultado do trabalho, o que suporta o uso da linguagem especial ou o domínio da terminologia.	Dicionários, bases de dados, glossários, tesouros.

Fonte: Adaptado da norma ISO 704 (2009).

Os princípios e métodos terminológicos previstos na norma ISO 704 baseiam-se em uma corrente de pensamento e práticas de trabalho terminológico multidisciplinar, apoiados por várias disciplinas, tais como: lógica, epistemologia, filosofia da ciência, linguística, estudos de tradução, ciência da informação e ciências cognitivas. Os estudos referem-se aos conceitos e suas representações em linguagem específica e em linguagem em geral. Combina elementos de abordagens teóricas que lidam com a descrição, ordenação e transferência de conhecimento.

A norma ISO 704 preocupa-se com a terminologia utilizada para comunicação inequívoca em linguagem natural humana, ou seja, o objetivo do trabalho de terminologia descrita na referida norma é, portanto, o esclarecimento e a padronização de conceitos para comunicação entre os seres humanos. Em matéria de normalização, no intuito de fornecer princípios orientadores, a norma ISO 704 propõe padronizar os elementos essenciais para o trabalho terminológico, propõe uma lógica de pensamento e explica como essa lógica de pensamento deve ser implementada.

⁶ Abstração consiste em reconhecer um conjunto de características comuns em um conjunto individual de objetos, formando um conceito desse conjunto de objetos (ISO 704, 2009).

A norma ISO 704 estabelece os princípios e os métodos básicos para a preparação e compilação de terminologias, tanto dentro e fora do âmbito da normalização. Descreve as relações entre objetos, conceitos, e suas representações terminológicas. E, finalmente, delibera os princípios gerais que regem a formação de termos e denominações e a formulação de definições. Apresenta, ainda, as principais atividades terminológicas, tais como: i) identificação de conceitos e relações conceituais; ii) análise e modelagem de sistemas conceituais com base na identificação de conceitos e nas relações entre conceitos; iii) estabelecimento de representações de sistemas de conceitos por meio de diagramas; iv) definição de conceitos; v) atribuição de designações (predominantemente termos) para cada conceito em um ou mais idiomas; vi) registro e apresentação de dados terminológicos (Terminografia).

Para tratar dos tipos de relações conceituais, a norma ISO 704 afirma que os conceitos não existem como unidades isoladas de conhecimento, mas sempre em relação ao outro. O processo do pensamento humano está focado em criar e aperfeiçoar as relações entre os conceitos e principalmente se essas relações são formalmente reconhecidas ou não. Assim, conceitos estruturados de acordo com as relações entre eles são conhecidos como um sistema de conceitos e usados para clarificar as relações entre os conceitos, representando-os.

De acordo com a referida norma, quanto mais complexo um sistema de conceito, mais útil será para se definir as relações entre os mesmos e representá-los formalmente ou graficamente. As relações conceituais podem ser representadas numa lista e classificadas conforme mostra a Figura 2.

FIGURA 2- Classificação dos tipos de relações conceituais

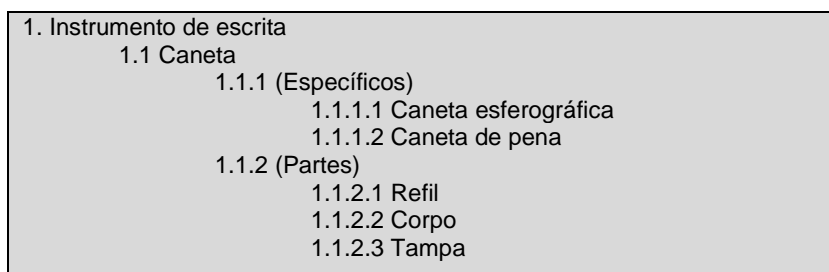
1. Hierárquicas
1.1 Genéricas
1.2 Partitivas
2. Associativas

Fonte: Adaptado da norma ISO-704 (2009)

Nas relações hierárquicas, segundo a norma ISO 704, os conceitos são organizados em níveis, onde um conceito superordenado é dividido em conceitos subordinados. Os conceitos do mesmo nível devem seguir o mesmo critério de divisão e são denominados conceitos coordenados. O critério de divisão utilizado na elaboração dos conceitos coordenados é chamado de dimensão. Um conceito superordenado pode ter mais de uma dimensão e, neste caso, o sistema de conceitos é multidimensional. Como exemplo,

temos as dimensões específicas e as partes expressas por meio de uma lista enumerada, conforme figura 3.

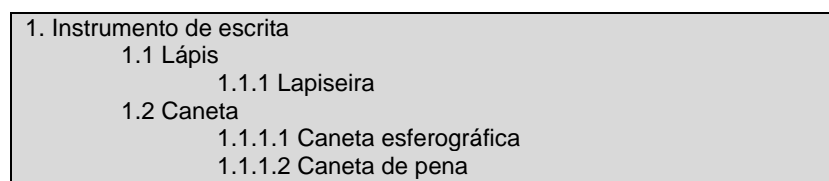
FIGURA 3- Lista enumerada



Fonte: Norma ISO 704 (2009).

Quanto aos tipos de relações hierárquicas, essas podem ser: relação genérica e relação partitiva. A relação genérica ocorre entre dois conceitos quando o subordinado (conceito específico) tem a intenção do superordenado (conceito genérico) e ao menos uma nova característica. A Figura 4, a seguir, apresenta um sistema de conceitos com relações genéricas representadas pelo diagrama em árvore:

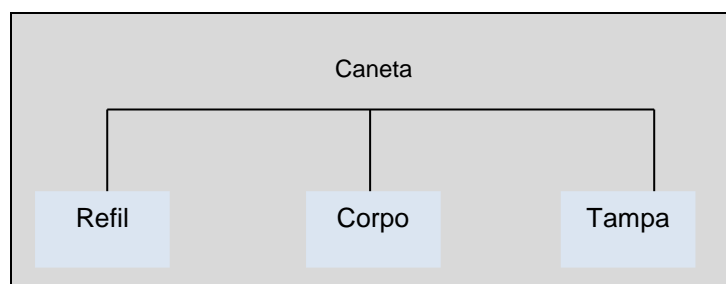
FIGURA 4- Sistema de conceitos diagrama em árvore



Fonte: Norma ISO 704 (2009)

Já a relação partitiva, acontece quando os conceitos subordinados (conceito partitivo) representam parte do conceito superordenado (conceito abrangente). A relação partitiva pode ser expressa em séries verticais ou em séries horizontais, conforme exemplo da Figura 5 a seguir.

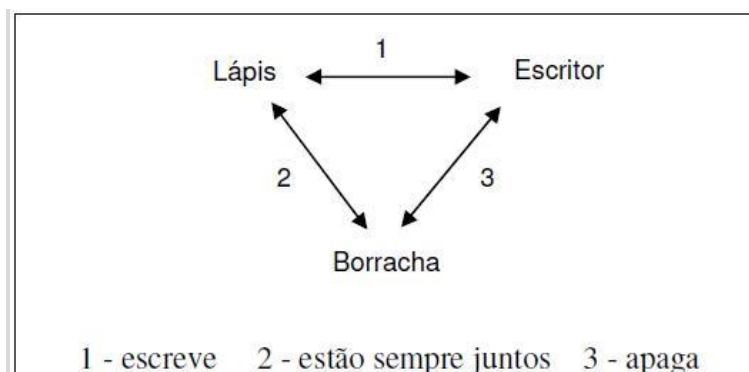
FIGURA 5- Diagrama em série



Fonte: Norma ISO 704 (2009)

O outro tipo de relação conceitual é a associativa, que, segundo a norma ISO 704, não é um tipo de relação hierárquica e ocorre quando uma conexão entre dois conceitos é estabelecida em virtude da experiência. A relação associativa pode representar diversas coisas, tal como uma ação, um produto, uma propriedade ou uma substância conforme figura 6 a seguir.

FIGURA 6- Sistema de conceitos de relações associativas



Fonte: Norma ISO 704 (2009).

Pode-se verificar por meio das características e exemplos extraídos da norma ISO 704 e exemplos acima citados que a metodologia para a prática terminológica possui elementos como: conceito, objeto e a característica como atributo do conceito. As relações hierárquicas estão presentes na metodologia estudada. Além disso, a norma possui uma particularidade, que é a dimensão que explicita o critério usado na formação de uma relação hierárquica. A definição de um conceito é um elemento presente na metodologia.

2.6 Terminologias biomédicas

De acordo com Henderson e Dorsey (2009), nos primórdios da Medicina, tanto os gregos (fundadores da medicina moderna) quanto os romanos (difusores dos termos médicos pelo mundo), já utilizavam artefatos para a organização dos termos da área. Prova desta afirmação é que o primeiro dicionário médico surge em 1830, composto de termos de origem latina, idioma usado originalmente por gregos e romanos.

Outro estudo que evidencia o domínio biomédico como precursor na utilização de instrumentos de representação é apresentado por Gersenovic (1995). Segundo o autor, as terminologias, enquanto artefatos linguísticos, têm seu primeiro uso registrado na Medicina durante o século XVII, quando autoridades de saúde de Londres, utilizaram uma lista padronizada de aproximadamente 200 causas de morte, a *London Bills of Mortality*,

para tabular as mortalidades ocorridas na cidade. Mais tarde, a *London Bills of Mortality* foi incorporada a um tradicional sistema de classificação médica, conhecido como Classificação Internacional de Doenças (CID).

Constata-se, assim, que o objetivo inicial de uma terminologia biomédica é atuar como instrumento de representação e estruturação da informação, por meio da descrição de termos que compõe o referido domínio de conhecimento. Os vocabulários biomédicos têm a importante função de definir, consensualmente, o significado de termos utilizados na prática e na pesquisa médica (SMITH, 2006).

Na área biomédica, existem diversas terminologias que enfatizam a definição de um padrão semântico, explicitando, assim, a real função dos dicionários, glossários, dentre outros instrumentos, que enfatizam a significação dos termos encontrados na linguagem natural, no fato de um termo poder ter dois ou mais significados, e que um significado pode ser expresso por um ou mais termos no caso de sinônimos.

As próximas subseções (2.6.1 à 2.6.5), discorrem sobre terminologias biomédicas consideradas mais relevantes para a representação terminológica do domínio biomédico, que serviram como referencial teórico para o presente estudo. São abordados exemplos de terminologias biomédicas consideradas as mais relevantes, sendo elas: Classificação Internacional de Doenças (CID); *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED); *Medical Subject Headings* (MESH); *National Center Institute's Thesaurus* (NICT); *Thesaurus e o Unified Medical Language System* (UMLS).

2.6.1 Classificação Internacional de Doenças

A Classificação Internacional de Doenças e de Problemas Relacionados à Saúde, 10ª Revisão (CID-10) é a versão Portuguesa da *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision*, da Organização Mundial de Saúde (OMS). A CID é utilizado para classificar doenças e outros problemas de saúde em muitos tipos de registos de saúde e de vida incluindo certificados de óbito. Além de permitir o armazenamento e a recuperação de informação clínica, epidemiológica e propósitos de qualidade, estes registos também fornecem a base para a compilação das estatísticas nacionais de mortalidade e de morbidade pelos estados membros da OMS⁷. O escopo da CID ultrapassa o universo das doenças, pois também inclui lesões e causas de problemas

⁷ Disponível em: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>. Acesso em: 17 de Dezembro de 2014.

de saúde, sinais e sintomas, e qualquer tipo de condição que justifique uma consulta a um profissional de saúde (FREITAS; SCHULZ, 2009).

De acordo com a OMS, a CID surgiu em 1880, e foi por muito tempo a única fonte de terminologia médica. Sua atual 10ª edição é mantida pela OMS e está traduzida em 42 idiomas, com aproximadamente 13.000 classes para a classificação de doenças e formas de contratação. A CID foi criado originalmente para fins epidemiológicos, mas, atualmente, constitui o sistema de codificação de doenças mais amplamente utilizado, sendo empregado no mundo inteiro como base comum para as estatísticas de saúde (FREITAS; SCHULZ, 2009).

Até a nona revisão, qualquer mudança a ser efetuada na Classificação, seja por erro, por identificação de nova doença ou agentes, só poderia ser feita no momento de uma nova revisão. As revisões aconteciam, em geral, a cada 10 anos. Assim, desde 1893, quando a CID ficou definido como uma classificação de uso internacional, foram realizadas as seguintes revisões: a primeira em 1900, a segunda em 1909, a terceira em 1920, a quarta em 1929, a quinta em 1938, a sexta em 1948, a sétima em 1955, a oitava em 1965 a nona em 1975, e finalmente, a décima, aprovada em 1993. A partir da última revisão, definiu-se que poderia haver atualizações periódicas entre as revisões e, assim, definiu-se também uma regularidade para essas atualizações.

Na última revisão, criou-se, ainda, um comitê responsável pela atualização da CID-10. Comitê esse que é responsável por receber propostas de mudanças originárias de usuários do mundo todo, elaborar listas com as propostas recebidas e fazer esta lista circular entre os componentes do comitê. Após discussões, as propostas de alteração aprovadas pelos membros do comitê são enviadas para a aprovação dos diretores dos centros colaboradores da OMS. O CID é empregado ainda como base para os *Diagnosis Related Groups* (DRG), utilizado em faturamento, de modo que os pacientes clinicamente semelhantes de acordo com o DRG devem, supostamente, utilizar os mesmos recursos de assistência médica⁸.

A CID-10 está estruturado em 22 capítulos que apresentam as classes de doenças e suas respectivas causas, ou seja, cada doença possui uma categoria e um código exclusivo. Sua estrutura hierárquica de cinco níveis está apresentada pela relação *is-a* e cada classe da hierarquia possui apenas e exclusivamente um “nó” ou “pai”. Isto significa que cada doença específica se encaixa em uma categoria com um código único. A

⁸ Disponível em: <http://hygeia.fsp.usp.br/cbcd/atualiz.html>. Acesso em: 17 de Dezembro de 2014.

relação de construção hierárquica *is-a* (subclasse) expressa que cada membro de uma classe também é um membro de qualquer classe matriz. A CID axiomáticamente supõe que classes irmãs não se sobrepõem. Isto garante que nenhuma classe tenha mais que uma classe matriz, e que haja, exatamente, uma classe terminal para a classificação de cada entidade, daí sua caracterização como “classificação”. A simples razão para isto é impedir que uma doença fosse contada duas vezes. Com o objetivo de evitar lacunas, foram criadas as categorias residuais (não classificadas em nenhum outro local) (FREITAS; SCHULZ, 2009).

O Quadro 5, a seguir, evidencia, de acordo com Freitas e Schulz (2009), um extrato do CID relacionado a certos tipos de enfermidades oculares, que são subclasses da categoria de três dígitos H52 que trata “*disorders of refraction and accommodation*”.

QUADRO 5- Categorização H52 sobre enfermidades oculares

H52	<i>Disorders of refraction and accommodation</i>
H52.0	<i>Hipermetropia</i>
H52.1	<i>Myopia</i>
H52.2	<i>Astigmatism</i>
H52.3	<i>Anisometropia and aniseikonia</i>
H52.4	<i>Presbyopia</i>
H52.5	<i>Disorders of accommodation Internal</i>
H52.6	<i>Other disorders of refraction</i>
H52.7	<i>Disorder of refraction, unspecified</i>

Fonte: Adaptado da Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

2.6.2 Systematized Nomenclature of Medicine

O *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED) teve sua primeira publicação em 1975, com a missão de substituir o *Standard Nomenclature Pathology* (SNOP), desenvolvido pelo *College of American Pathologists* para centralizar os termos clínicos de todas as especialidades da medicina (SNOMED, 2013).

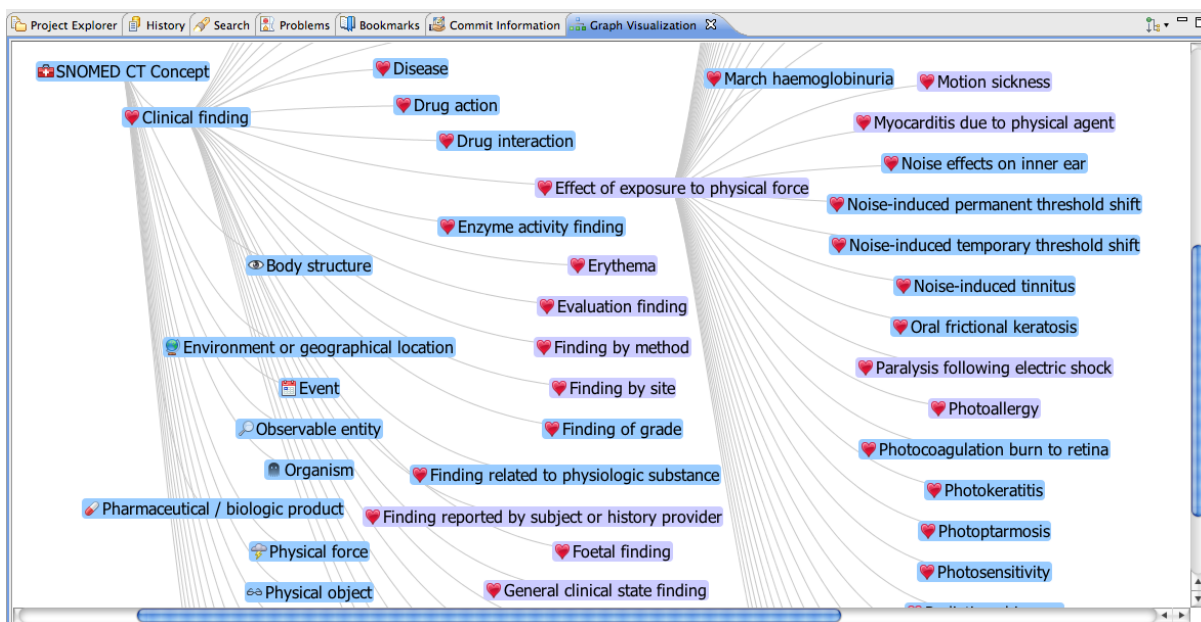
A versão atual é o *Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms* (SNOMED-CT), que surge em decorrência da junção de versões como o SNOMED-RT e a versão 3 do *UK Clinical Terms*. Em 2007, o SNOMED-CT passou a ser mantido e distribuído pela *International Health Terminology Standards Development Organization* (IHTSDO), organização sem fins lucrativos com instalações na Dinamarca (SNOMED, 2013). O SNOMED-CT cobre o registro do paciente por inteiro, além de abordar estruturas corporais, procedimentos e aspectos relevantes relacionados à saúde (FREITAS; SCHULZ, 2009).

Os produtos e serviços do SNOMED-CT estão abertos a pesquisadores, mas sua utilização para codificação clínica ou outros fins comerciais é restrito aos licenciados

que atualmente totalizam dez países e algumas empresas. O SNOMED CT está oficialmente disponível em inglês e espanhol, traduções para outros idiomas (ex. holandês, dinamarquês, sueco) estão sendo feitas. Do ponto de vista estrutural, o SNOMED CT oferece múltiplas hierarquias *is_a*, contendo mais de 310.000 nós, que são também, chamados de conceitos e que denotam em sua maior parte classes de entidades individuais, tais como doenças, procedimentos, resultados laboratoriais, medicamentos e outras particularidades, como entidades geográficas (FREITAS; SCHULZ, 2009).

O SNOMED-CT possui inter-relacionamentos entre os conceitos e sinônimos e as relações hierárquicas definem conceitos específicos como “filhos” de um ou mais conceitos. Além disso, enquanto um instrumento terminológico, inclui, na sua última versão, os “qualificadores”, que oferecem refinamentos opcionais, uma opção para maior caracterização e definição do conceito, além de 50 tipos de *links* chamados de “conceitos de ligação”, que podem ser expressos em lógica descritiva para representar relações entre os conceitos (SNOMED, 2013). A partir disso, pode-se afirmar que o SNOMED-CT aproxima-se de uma representação ontológica simplificada (FREITAS; SCHULZ, 2009), conforme mostram as Figuras 7 e 8 a seguir.

FIGURA 7- Visualização hierárquica SNOMED CT



Fonte: <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct>

FIGURA 8- Vocabulário controlado sobre resfriado SNOMED CT

<p>Parent(s): (Select a parent to make it the "Current Concept".) Viral upper respiratory tract infection (disorder)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Current Concept: Common cold (disorder)</p> </div> <p>Child(ren): (N=0) (Select a child to make it the "Current Concept".)</p>	<p>Current Concept: Fully Specified Name: Common cold (disorder) ConceptId: 82272006</p> <p>Defining Relationships: Is a Viral upper respiratory tract infection (disorder) Causative agent Virus (organism) Finding site Upper respiratory tract structure (body structure) Pathological process Infectious process (qualifier value) <i>This concept is primitive.</i></p> <p>Qualifiers: <input type="button" value="View Qualifying Characteristics and Facts"/></p> <p>Descriptions (Synonyms): Fully Specified Name: Common cold (disorder) Preferred: Common cold Synonym: Acute coryza Synonym: Acute nasal catarrh Synonym: Acute rhinitis Synonym: Infective rhinitis Synonym: Acute nasopharyngitis Synonym: Infective nasopharyngitis Synonym: Head cold Synonym: Acute infective rhinitis Synonym: Cold Synonym: Acute nasopharyngitis, NOS Synonym: Infective nasopharyngitis, NOS</p>
--	---

Fonte: <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct>

2.6.3 Medical Subject Headings

O *Medical Subject Headings* (MeSH) refere-se a um tipo de vocabulário controlado da área biomédica, instituído e gerenciado pela *National Library of Medicine* (NLM). Seu foco está na indexação de documentos, principalmente, resumos literários da base de dados de literatura de ciências biológicas *Medline*, com mais de 10 milhões de citações (NELSON, 2007).

A divulgação e uso da terminologia MeSH se deu por meio do *web site* <http://decs.bvs.br>, onde existem documentos e manuais disponibilizados pela Biblioteca Virtual em Saúde.

Quanto à sua estruturação, o MeSH é dividido em 16 ramificações, tais como anatomia, organismos e doenças. Os “nós” do MeSH são chamados de “cabeçalhos” e denotam um significado padronizado de um grupo de termos médicos. Em contraste com a hierarquia em forma de árvore do CID, os cabeçalhos do MeSH são dispostos em hierarquias múltiplas. A questão hierárquica baseia-se no princípio de que todos os documentos indexados por determinado cabeçalho são relevantes para qualquer descritor matriz, também conhecido como hierarquias múltiplas. Esses *links* informais também são

caracterizados pelos termos “mais abrangente e mais restrito”, conforme mostra a Figura 9 (FREITAS; SCHULZ, 2009).

FIGURA 9- Estruturação sobre *Leishmaniasis* no MeSH



Fonte: <http://www.nlm.nih.gov>

Conforme exemplo da Figura 9, o cabeçalho MeSH *Leishmaniose* é parte da hierarquia doenças parasitárias, da hierarquia doenças da pele e do tecido conjuntivo. Os documentos sobre a leishmaniose podem ser acessados na base *Medline*, tanto por “doenças parasitárias”, quanto por “doenças de pele”.

Freitas e Schulz (2009) ressaltam que os cabeçalhos do MeSH têm, além de seu identificador único, um “número de árvore” para cada contexto hierárquico. Os cabeçalhos possuem uma definição textual exaustiva, chamada de nota de escopo, conforme apresenta a Figura 10 a seguir. Os termos são entendidos como atributos adicionais (sinônimos ou

termos mais específicos) e qualificadores admissíveis, como prevenção, terapia e outros, no caso das doenças, e patogenicidade, no caso de organismos.

FIGURA 10- Vocabulário controlado sobre *Leishmaniasis* no MeSH.

MeSH Heading	Leishmaniasis
Tree Number	C03.752.700.500.508
Tree Number	C03.858.560
Tree Number	C17.800.838.775.560
Annotation	protozoan infect; GEN or unspecified; prefer specifics; American leishmaniasis is LEISHMANIASIS, AMERICAN see LEISHMANIASIS, CUTANEOUS ; tegumentary leishmaniasis = LEISHMANIASIS, CUTANEOUS
Scope Note	A disease caused by any of a number of species of protozoa in the genus LEISHMANIA . There are four major clinical types of this infection: cutaneous (Old and New World) (LEISHMANIASIS, CUTANEOUS), diffuse cutaneous (LEISHMANIASIS, DIFFUSE CUTANEOUS), mucocutaneous (LEISHMANIASIS, MUCOCUTANEOUS), and visceral (LEISHMANIASIS, VISCERAL).
Allowable Qualifiers	BL CF CI CL CN CO DH DI DT EC EH EM EN EP ET GE HI IM ME MI MO NU PA PC PP PS PX RA RH RI RT SU TH TM UR US VE VI
Date of Entry	19990101
Unique ID	D007896

Fonte: <http://www.nlm.nih.gov>

Em 1986, criou-se uma extensão do MeSH, pela Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), conhecido como Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Trata-se de uma adaptação e tradução do MeSH. O DeCS continuou sendo um vocabulário controlado utilizado na indexação de artigos científicos, livros, anais de congressos, relatórios técnicos e também para pesquisas e recuperação de assuntos da literatura científica nas bases de dados da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *SciELO* e a própria *Medline* (PELLIZZON, 2004).

O DeCS constitui-se como um vocabulário trilingue (português, espanhol e inglês) que visa a facilitar o acesso à informação biomédica nos referidos idiomas. Dados da BIREME (2013) afirmam que o DECS engloba aproximadamente 26.851 descritores, sendo 3.656 referentes à saúde pública e outros 1.950 relacionados com homeopatia.

2.6.4 National Center Institute's Thesaurus

O *National Center Institute's Thesaurus* (NCIT) consiste em um vocabulário controlado de domínio público, especializado e criado pela comunidade de pesquisa do câncer. Criado pelo *National Cancer Institute's Center for Bioinformatics e Office of Cancer Communications* para uso não só dos pesquisadores do Instituto, mas também por toda comunidade de pesquisa do câncer. Ceusters et al. (2005) explicam que o NCIT consiste em

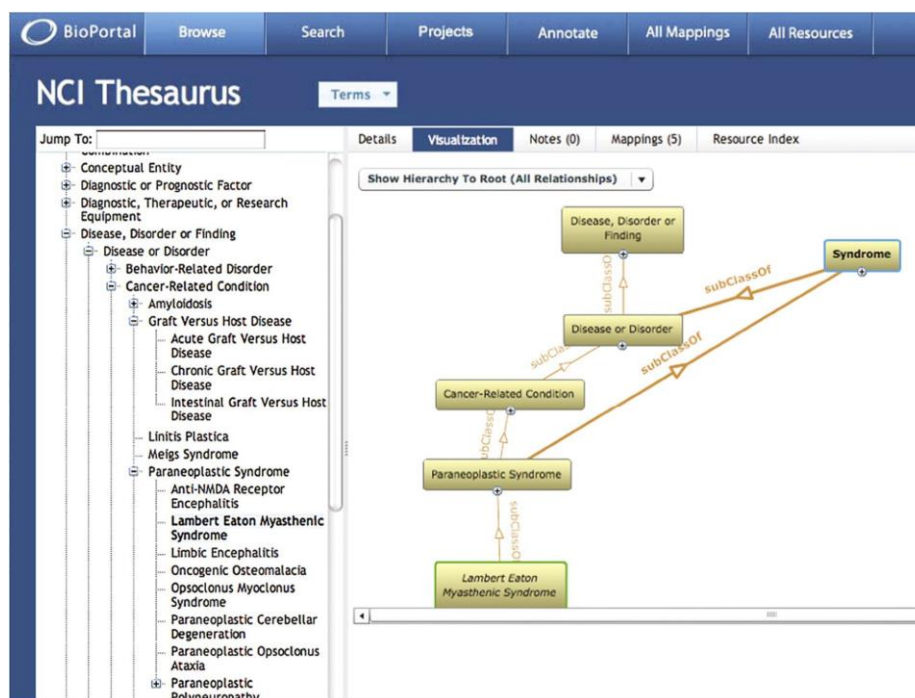
uma pesquisa sobre nomenclaturas do câncer e com características semelhantes às de uma ontologia.

Trata-se de um vocabulário controlado organizado em uma lista hierárquica de termos e definições com o propósito de integrar informações clínicas e moleculares relacionados ao câncer, além de permitir as relações entre esses conceitos baseado em lógica descritiva (NCI, 2013).

O NCIT tem com objetivos: i) fornecer uma terminologia baseada na ciência para o câncer, que seja atualizada, abrangente e reflita um melhor entendimento; ii) fazer uso de "melhores práticas" para se relacionar conceitos relevantes em uma estrutura formal, de modo que computadores, bem como os seres humanos, possam usar o dicionário para uma variedade de propósitos, incluindo o apoio de raciocínio automático; iii) acelerar a introdução de novos conceitos e novas relações em resposta às necessidades emergentes dos pesquisadores básicos, ensaios clínicos, serviços de informação e outros usuários (KUMAR; SMITH, 2005).

Na Figura 11, a seguir, um navegador, ao longo do lado esquerdo da tela, permite ao usuário navegar pela árvore hierárquica do NCIT. A janela de visualização, no lado direito, facilita a exploração das relações e do percurso entre o termo selecionado "síndrome miastênica de Lambert" e suas subclasses.

FIGURA 11- Árvore hierarquia do NCIT



Fonte: <http://bioportal.bioontology.org/>

Apontado como um dos vocabulários mais amplos e exaustivos da área, uma vez que possui maior riqueza de inter-relacionamento semântico entre seus nós. No entanto, o referido tesouro também possui problemas terminológicos (CEUSTERS et al., 2005), tais como erros e inconsistências nos princípios de formação dos termos, que incluem uso de verbos e definições inapropriadas, sinonímia e problemas com as relações especificadas (KUMAR; SMITH, 2005).

O NCIT possui várias funções, incluindo a anotação dos dados nos repositórios do NCI e operações de busca e recuperação aplicada a estes repositórios. Está ligado a outros recursos de informação, incluindo tanto os sistemas internos, tais como NCI caCore, Cabio e MGED quanto os sistemas externos como o *Gene Ontology* e SNOMED-CT. Faz parte da biblioteca *Open Biomedical Ontologies* e está disponível em *open source*. Isto o torna um candidato importante para a prestação de serviços de vocabulário em biomédica relacionada às aplicações informáticas ligadas ao câncer no futuro. Os fundamentos ontológicos do NCIT são projetados para abrir possibilidade de usos mais complexos em indexação automática e recuperação bibliográfica, além de reunir recursos heterogêneos criados por instituições externas ao NCI (CEUSTERS et al., 2005).

2.6.5 Unified Medical Language System

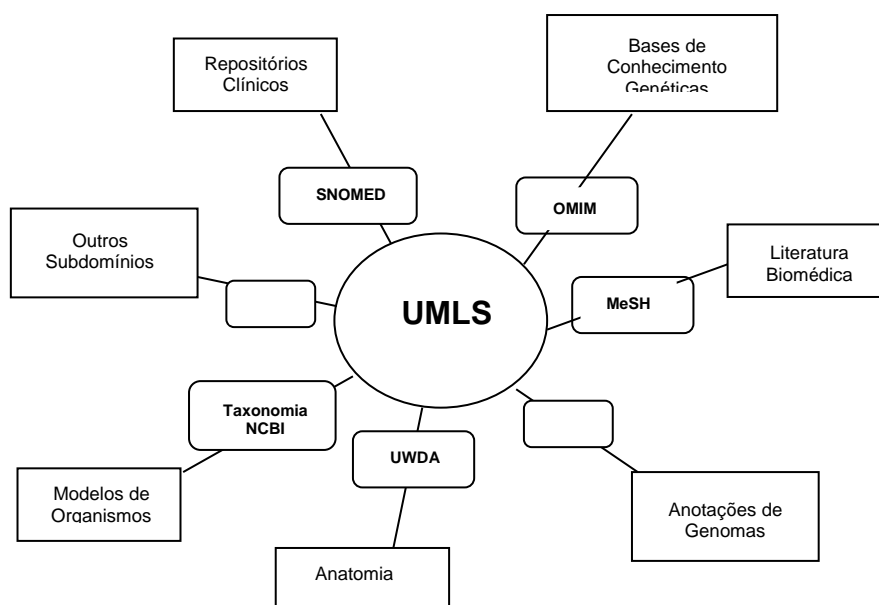
O *Unified Medical Language System* (UMLS) é um sistema de linguagem patrocinado pela *National Library of Medicine* (NLM), desde 1986. Contém *links* para meta tesouros biomédicos, terminologias semânticas e formatos de grandes sistemas de codificação. É considerado uma das fontes mais ricas de terminologias, tesouros, sistemas de classificação e ontologias biomédicas (UMLS, 2013).

A NLM produziu o UMLS com intuito de facilitar o desenvolvimento de sistemas computacionais no "entendimento" do significado da linguagem da biomedicina e da saúde. Como parte da UMLS, a NLM produz e distribui as fontes de conhecimento UMLS (bases de dados) e *softwares* associados para uso por desenvolvedores de sistemas na construção de sistemas de informações eletrônicas para se criar, processar e recuperar de modo integrado, dados e informações sobre saúde (UMLS, 2013).

Criada com o propósito de unificar, centralizar e integrar informações de bases terminológicas conflitantes, o UMLS agrupa mais de vinte terminologias médicas especializadas dispostas em uma estrutura única, tais como: CID, MeSH, SNOMED e DeCS.

De acordo com Bodenreider (2004), o projeto UMLS possui três componentes: i) metatesauro UMLS: repositório de conceitos biomédicos inter-relacionados, que representa seu principal componente; ii) rede semântica UMLS: provê categorias básicas ou de alto nível usadas para categorizar cada conceito do metatesauro; iii) recursos léxicos: que incluem o léxico *specialist* e programas para geração de variações léxicas dos termos biomédicos. A Figura 12, a seguir, apresenta os diversos subdomínios cobertos pela UMLS.

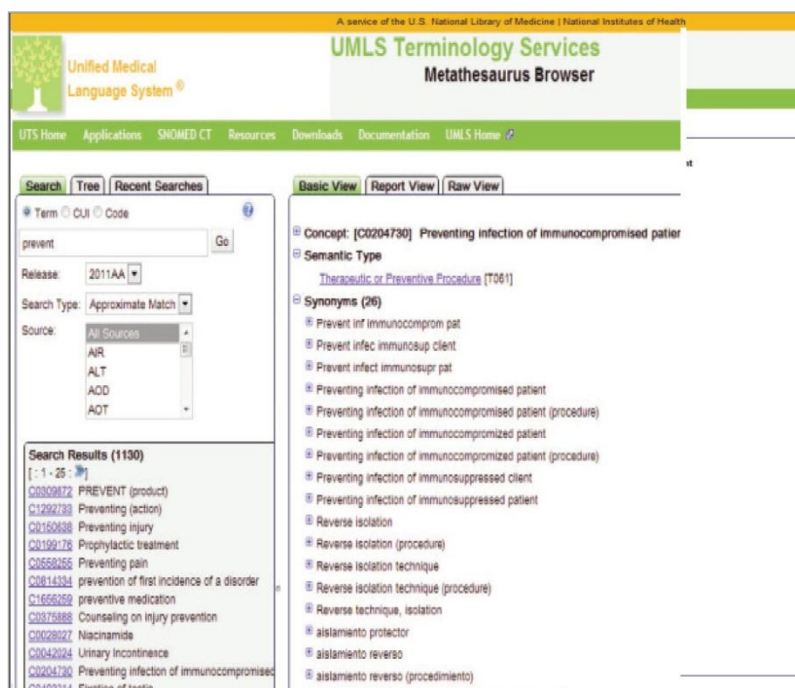
FIGURA 12- Subdomínios biomédicos cobertos pelo UMLS



Fonte: Adaptado de Bodenreider (2004).

O UMLS atualmente cobre 2 milhões de nomes para aproximadamente 1 milhão de conceitos biomédicos, bem como 12 milhões de relações entre esses conceitos (BODENREIDER, 2004).

FIGURA 13- Exemplo do UMLS



Fonte: <https://uts.nlm.nih.gov>

Para Freitas e Schulz (2009), o metatesauro UMLS atua como um facilitador no que se refere ao acesso à informação, de maneira transparente às fontes (por meio do fornecimento de arquivos não processados e serviços *online*), de modo que:

- Cada nó da terminologia biomédica seja mapeado em retrospecto em um conceito de metatesauro, cada um com seu identificador único, denominado *Concept Unique Identifier* (CUI). Tais mapeamentos são periodicamente atualizados manualmente. Permitem que seja feita uma ponte entre terminologias biomédicas de diferentes fontes. Consequentemente, os *links* entre nós das fontes são mapeados para *links* entre CUIs, denominados relações semânticas;
- Cada conceito do metatesauro é categorizado por, no mínimo, um tipo semântico da *UMLS Semantic Network*, um conceito global de toda a área biomédica. Uma árvore de 135 tipos semânticos, ligados por relações *is-a*, forma o suporte principal desta relação semântica. Além disso, a rede inclui uma hierarquia de 53 relações associativas (por exemplo: localização-de, trata), que são utilizadas para formar 612 trios (por exemplo: tecido, procedimento de diagnóstico etc.), dos quais 6.252 triplas adicionais podem ser inferidas. Essas triplas são interpretadas como restrições, áreas e abrangências das relações.

Ceusters et al. (2005) criticam o projeto UMLS, uma vez que mesmo sendo voltado para integração, enfrenta problemas por não possuir uma arquitetura comum e possuir terminologias separadas. Critica que Campbell et al. (1998) reafirma, ao dizer que os mapeamentos UMLS não conseguem unificar seus termos em um único sistema, já que tais mapeamentos são realizados em termos contidos em terminologias separadas, não integradas em uma mesma arquitetura.

2.7 Questões e problemas em terminologias

A Medicina, especialmente, é caracterizada por uma vasta gama de terminologias, melhor descritas como artefatos linguísticos que unem os diversos sentidos ou significados das entidades linguísticas. As terminologias geralmente são construídas com fins bem definidos, como recuperação de documentos, apontamento de recursos, registro de estatísticas de mortalidade e morbidade ou faturamento de serviços de saúde.

As terminologias biomédicas definem os termos por meio de expressões da linguagem humana, e expressam as associações entre os termos por relações informais, próximas das relações da linguagem humana, ou seja, não utilizam descrições formais bem definidas. Termos de uma ou mais palavras são os blocos fundamentais das terminologias, que geralmente os organizam em hierarquias, que relacionam seus significados em termos de sinonímia (mesmo significado), hiperonímia (significado mais amplo) e hiponímia (significado mais restrito) (FREITAS; SCHULZ, 2009).

Um pré-requisito para a comunicação inter profissional em Medicina e, especificamente, para a interação com médicos especialistas, é que a linguagem utilizada deve ser clara e que o significado pretendido deve ser preservado. No entanto, a linguagem médica não está livre de obscuridade ou ambiguidade. Essas imprecisões na linguagem médica podem ter consequências graves não só para a prestação de cuidados de saúde, mas também para a ciência médica e de saúde pública, são prejudiciais à comunicação e estatísticas na medicina e, assim, para a prática clínica (LISS et al., 2003).

Aspevall et al. (1993) apresentam os resultados de uma pesquisa que evidencia alguns problemas terminológicos. Os autores utilizaram-se de textos da realidade clínica para construir um sistema de conceitos no campo das *Urinary Tract Infections* (UTI). A extração de termos e desenvolvimento de categorias de textos de importância central para o domínio citado incluiu conceitos e relações significativas e úteis para futuros utilizadores do que foi convencionado como um *Decision Support System* (DSS), ou seja, sistema de

suporte a decisão. De acordo a pesquisa, a maioria das terminologias existentes seria de pouca utilidade para a definição dos conceitos que são úteis e significativos dentro do domínio de conhecimento da UTI, onde a *bacteriuria* é a dimensão mais importante no domínio da microbiologia clínica, enquanto que, na prática, em geral, muito mais ênfase é colocada sobre os dados relacionados do paciente, tais como sintomas e sinais.

Aspevall et al. (1993) consideraram para a pesquisa o vocabulário MeSH e suas principais categorias: *anatomy; organisms; diseases; chemicals e drugs; analytical, diagnostic, e therapeutical techniques and equipment*. Assim, verificaram que as estruturas anatômicas importantes para UTI estavam dentro da categoria *Anatomy*, juntamente com todos os outros termos anatômicos incluídos no MeSH, enquanto que a relação com UTI não foi representada pelo MeSH. Isso também se aplicou a outras categorias de importância para a UTI, como sintomas, a investigação laboratorial e bactérias causadoras de UTI. Outro problema verificado foi que as doenças *pyelonephritis and cystitis* não foram representadas na categoria de UTI do MeSH.

As relações entre importantes conceitos foram definidas como uma ou várias declarações. Para alguns conceitos encontraram-se vários termos em uso nos registros de pacientes. Por exemplo, cinco termos diferentes foram utilizados para a *cystitis*, sete termos de *red cells in urine*, seis termos de *control specimen*, treze de *white cells in urine*, seis para *nitrite test*, seis para *pyelonephritis* e seis termos para *dipstick*. Em alguns casos, os termos usados possuíam sentido vago ou ambíguo na frase, por exemplo, “*dipstick* foi positivo”. Nesta frase o leitor não pode saber para qual análise o escritor se refere.

Para evidenciar as dificuldades e desafios do ato de se definir, outro estudo realizado por Liss et al. (2003) descreve as diferentes formas de alguns termos amplamente utilizados na prática médica corrente: *urinary tract infection, bacteriuria e urethral syndrome* são definidos pela literatura médica. O foco do estudo de Liss et al. (2003), está em estabelecer a quais categorias pertencem as definições de conceitos centrais e periféricos usados nos textos médicos para descrever o objeto em estudo: *urinary tract infection*.

O referido estudo, por meio da análise das inconsistências no uso dos referidos termos, evidenciou várias práticas a respeito de como os termos médicos são definidos, além de mostrar a dificuldade em interpretar o *status* das demonstrações usadas como "definição". Verifica-se que o que se apresenta com uma definição deve ser considerada como a definição de critérios, como critério de reconhecimento ou como característica da entidade doença. Por exemplo, *bacteriuria*, é interpretada por alguns como síndrome uretral e por outros como infecção do trato urinário. Não há consenso quanto à definição.

As declarações que envolvem os termos acima citados atuam como critérios de diagnóstico ou descrições. No entanto, verifica-se que uma declaração neste contexto pode ter várias funções, além de não deixar claro qual a função que deve atuar. Pode-se atuar tanto como critério de definição, o que delimita a entidade, quanto como critério de reconhecimento, ou seja, como operacionalização do critério de definição ou como uma característica da entidade.

Do ponto de vista da definição do termo, de acordo com a literatura, essas declarações pertencem a categorias distintas: i) declarações que servem como critério para definição; ii) declarações que servem como critério para reconhecimento; iii) declarações que servem para evidenciar características.

Quanto ao modo como estas definições são expressas, essas pertencem a duas categorias distintas: i) declarações que servem como condições necessárias; ii) declarações que servem como condições suficientes. As primeiras categorias podem ser combinadas com as duas últimas, como por exemplo, um critério de definição pode ser expresso em termos de condições necessárias ou suficientes. O mais importante é se a definição serve às três primeiras categorias.

A relação entre um “critério que define” e o “objeto” é a lógica (analítico). Por definição, se o critério, que pode ser expresso por meio de condições necessárias ou suficientes, é definido, o conceito “doença” é real. No plano ontológico, a definição serve para delimitar o conceito de doença, e não para descrevê-lo. Muitas vezes, a definição inclui declarações que dão alguma descrição do conceito doença, mas não têm, necessariamente, a obrigatoriedade de fazê-lo. Nesse caso, a definição se torna uma parte do conceito.

Para o relacionamento entre termos, evidenciaram-se diferentes possibilidades de interpretação, como por exemplo, no caso da infecção urinária: i) aquelas que relacionam certa bactéria com a existência da infecção; ii) a bactéria como parte da infecção; iii) a bactéria como causa da infecção; iv) a bactéria como um indicador da infecção. Dessa variedade de interpretações produzida por especialistas médicos, torna-se quase impossível determinar uma relação consistente entre a bactéria e a infecção. Assim, faz-se necessário distinguir pelo menos duas implicações dessas diferentes interpretações identificadas:

- Uma questão de linguagem, mais especificamente, de má comunicação, que ocorre quando dois especialistas com conhecimento médico suficiente, usam diferentes termos para se referirem às mesmas coisas;

- Uma questão de ontologia, ou seja, quais das definições representam o modo mais correto para descrever as coisas do mundo. No segundo caso, as diferenças não ocorrem simplesmente pelo mero uso de termos diferentes.

Diante dessa dificuldade, em se estabelecer uma relação consistente entre a bactéria e a infecção, o estudo evidencia a necessidade de se utilizar algum tipo de indicador. Este indicador pode ser formulado e servir como critério de reconhecimento, possibilitando, assim, identificar a entidade por meio dos critérios de definição. O diagnóstico de critérios é uma espécie de reconhecimento de critérios, tais como os sinais e sintomas. Dicionários médicos, normalmente, consideram um sintoma como um indicador subjetivo ou evidência de doença, e um indicador como um sinal objetivo ou evidência de doença⁹.

A função de um critério de reconhecimento está no nível epistemológico. Sua relação com a entidade doença é empírica e a validade da relação é frequentemente expressa em termos de sensibilidade e especificidade e conta apenas com a avaliação para defini-los.

Um exemplo da diferença entre um critério de definição e um critério de reconhecimento pode ser ilustrado pelo conceito de morte cerebral. Suponha-se que a morte cerebral seja definida como “a perda total e irreversível de todas as funções cerebrais”. Estes critérios delimitam o estado de morte de outros estados, mas, para concluir o “estado de morte”, existem critérios clínicos e diretrizes que devem ser utilizados, tais como: diagnóstico clínico de coma profundo, perda de todos os reflexos do tronco cerebral e a demonstração de apneia.

Não se trata de delimitar a entidade doença ou sugerir como identificá-la, mas, sim, em descrever a doença e apresentar quais são os sinais e sintomas mais comuns. Se a entidade tem uma característica específica ou não é uma questão empírica, significa que não há uma relação empírica entre a característica e a entidade.

Uma declaração específica não está limitada a uma função determinada, embora possa parecer natural se expressar um critério que define em termos fisiopatológicos e um critério de reconhecimento em termos de sintomas e sinais. Por exemplo: a existência de um sintoma pode servir a três funções, sendo: i) um sintoma é uma parte da entidade doença; ii) um sintoma é um critério de definição ou uma característica ou iii) um sintoma é uma declaração incluída nos critérios de definição.

⁹ Anderson D.M., editor. *Dorland's Illustrated Medical Dictionary*, 28th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1994:1642.

Afirma-se que um “critério de definição” é mais importante do que um “critério de reconhecimento”, no sentido de que é necessário o conhecimento do critério de definição, a fim de avaliar a validade (sensibilidade e especificidade) do critério de reconhecimento. Uma mudança do critério de definição implica em mudar a entidade doença, mas uma alteração do critério de reconhecimento não. Uma alteração do critério de reconhecimento implica uma mudança no modo como o conhecimento sobre a entidade doença é recebida.

A análise exaustiva das inconsistências no uso dos termos médicos já citados anteriormente: *urinary tract infection* (UTI), *bacteriuria* (BU) e *urethral syndrome* (US) e o resultado encontrado para a "definição", de cada um, de acordo com o estudo Liss et al. (2003) referenciado nesta pesquisa, estão consolidados no Quadro 6 a seguir.

QUADRO 6- Análise das inconsistências no uso de alguns termos médicos

TERMOS MÉDICOS	RESUMO DAS INCONSISTÊNCIAS
Bacteriúria - BU	É um conceito-chave para o diagnóstico e tratamento de UTI. É incerto se BU deve ser considerado critério de definição, critério de reconhecimento ou uma característica da UTI. Também é incerto se BU está incluído na entidade UTI, ou se é apenas a causa da UTI. Não se sabe se ela está incluída na entidade UTI ou se é idêntica à UTI, não se pode afirmar que BU provoca UTI, uma vez que não se pode causar algo a si mesmo. Assim, ao se tratar a BU também está se tratando UTI. No entanto, se BU é algo distinto da UTI e é apenas causada por ele, está se impedindo a UTI no tratamento da BU, ou se estiver no tratamento da UTI, está se tratando da BU, caso já exista uma infecção. Em alguns casos, BU é a presença de bactérias na urina. Mas o que é de interesse neste contexto são as bactérias na urina da bexiga. Bactérias na urina vertida pode então ser apenas um critério de reconhecimento de bactérias na urina da bexiga.
Urinary Tract Infection - UTI	Hipóteses quanto à relação UTI x BU: BU é identificado como UTI: “A existência de bactérias na urina pode ser vista como um conceito composto para estados com diferentes práticas clínica, diagnóstico, tratamento e prognóstico”. BU é uma parte da UTI: “A infecção urinária é um termo amplo utilizado para descrever a colonização microbiana da urina e infecção das estruturas do trato urinário”. BU é uma causa de UTI: “O termo infecção do trato urinário inclui um número de estados clínicos com sintomatologia variando e do grau de dificuldade causada por infecção bacteriana do trato urinário”. BU é um indicador de UTI: “A contagem quantitativa de microrganismos uropatogênicas na urina fornece ao médico e epidemiologista com um marcador de diagnóstico útil para a infecção do trato urinário”. Algo pode ser tanto parte, quanto indicador de uma doença. Sendo uma parte está no nível ontológico. Sendo um indicador está no nível epistemológico. Mas “algo” não pode ser parte de uma doença e, ao mesmo tempo, ser a doença. Do mesmo modo, “algo” não pode ser a causa de uma doença e, ao mesmo tempo, ser a doença ou parte dela.
Urethral Syndrome - US	Há poucas ideias de como US deve ser definido: “Uma condição de etiologia não determinada, caracterizado por frequência urinária, urgência, disúria, na ausência de infecção específica, obstrução e disfunção. “Dor supra púbica, hesitação e dor nas costas pode também ocorrer, normalmente, visto em mulheres”. “Dor supra púbica e cólica, frequência urinária e essas queixas urinárias como disúria, tenesmo urinário e dor lombar, sem evidência de infecção urinária”.

Fonte: adaptado de Liss et al. (2003).

Após o levantamento acima apresentado, Liss et al. (2003) questiona a relação entre US e UTI. US seria uma UTI? Uma doença diferente? Ou seria um conjunto de

sintomas? Para alguns autores, a US é parte da UTI, enquanto outros tratam US como sendo a própria UTI.

O consenso está em que US não inclui BU. US apresenta-se como uma síndrome que consiste na frequência de disúria ou sintomas de infecção urinária, mas o exame da urina mostra a ausência de BU significativo com um patógeno convencional. US é um conjunto de sintomas que ocorrem ao mesmo tempo. Se estes sintomas se destinam a servir como critérios definidores, evidencia-se que é composta de sintomas. Na medida em que BU é uma parte da UTI, e que US não envolve BU, US não é a mesma entidade ou doença que UTI mesmo que muitos sintomas sejam os mesmos. Se BU não é uma parte da UTI, seria possível classificar US como uma UTI, dependendo de quais critérios são utilizados para definir UTI. Mas se US é considerado uma espécie de UTI, isso implicaria que BU não deve ser considerada uma parte da UTI (BRUMFITT; HAMILTON-MILLER, 1990).

O estudo evidencia dois tipos de problemas associados ao uso de termos médicos: i) o primeiro tipo é conhecido dentro da profissão médica, onde há mais declarações sobre US do que BU ou UTI. Trata-se de conceitos medicamente mal definidos, ou seja, não há consenso entre as diferentes autoridades e especialistas sobre o assunto; ii) o segundo tipo é menos conhecido na comunidade médica e se relaciona com os problemas teóricos da definição de conceitos. Questiona-se se o que é apresentado como uma definição deve ser considerado como um critério de definição, um critério de reconhecimento ou como uma característica.

De acordo com as análises apresentadas, conclui-se que o objetivo daquele que determina o funcionamento de uma instrução é ter claro uma definição ou uma característica, e não a forma ou o conteúdo da declaração. Portanto, não se pode concluir, com certeza, que as demonstrações discutidas acima são inconsistentes, mas, sim, que essa incerteza em si é prejudicial para a comunicação e as estatísticas na Medicina e, assim, para o tratamento de pacientes, a ciência médica e a saúde pública.

Dentre os vários problemas terminológicos, ressalta-se os referentes à elaboração de definições na terminologia, que serão tratados na seção 2.8, devido a sua importância para este estudo.

Outro problema abordado por Almeida et al. (2013), refere-se à interpretação dos esquemas de classificação pela tecnologia. Segundo os autores, esquemas de classificação adotados em hematologia, não representam adequadamente o conhecimento a ser processado por computadores, uma vez que mantêm uma interpretação implícita para o

significado de códigos, impedindo a análise automatizada. Por exemplo, um “distúrbio hemorrágico causado por anticorpos anti-fosfolípidos”.

Um esquema de classificação pode considerar o distúrbio como um tipo de “desordem”, ou como uma “patologia relacionada a proteínas”, ou como “desordem de sangue”, para esse reconhecimento, faz-se necessário um conhecimento, de domínio de um especialista, que deve ser “ensinado” à máquina (ALMEIDA et al., 2013).

Os esquemas de classificação no domínio médico são suficientes para a recuperação da informação por especialistas, mas não proporcionam organização do conhecimento adequada para uso por sistemas de informação automáticos.

2.8 Definições na Terminologia

O processo de definição na Terminologia é tratado desde a década de 1930, com o objetivo de estudar o termo no âmbito das línguas de especialidade, ou seja, da própria ciência. Até a década de 60, as definições tinham um caráter conceitual, filosófico e evidenciavam o que pensar acerca de um conceito. Entretanto, parecem atender às necessidades da Ciência, por possuir um caráter menos filosófico e mais operacional. Assim, foi necessário um esforço teórico que visasse à elaboração de definições operacionais, que pretendiam relacionar um dado conceito, além de conceitos que indicavam o gênero próximo e a diferença específica, mas, também, a outros conceitos que procuravam definir certas operações onde o conceito seria aplicado, ou melhor, ao que seria observado se determinadas operações fossem executadas (HEGENBERG, 1974).

Segundo a norma ISO 704 (2009), a definição deve descrever o conteúdo do conceito de modo preciso, e não deve ser nem muito específico, nem muito geral. Caso contrário, a definição será considerada imprecisa. E acrescentam, características não delimitadoras ou irrelevantes utilizadas na definição podem resultar em uma extensão do conceito onde características são incluídas ou excluídas. A definição será considerada muito ampla se as características selecionadas para descrever o conceito não fizerem parte da extensão ou será considerada muito específica se algumas características selecionadas excluïrem outras que devem fazer parte da extensão.

De acordo com a TGT para se alcançar a definição, precisa-se das “características”. Os predicados são atributos existentes nos objetos, e compreendem suas características. A soma total dos predicados possíveis irá compor a soma total das

características dos conceitos e, assim, determinar seu conteúdo e aquilo que se pode dizer de algo. Dessa maneira, percebe-se que as características são os subsídios para um melhor entendimento do conceito, pois auxiliam na definição dos mesmos. Características são semelhanças percebidas que servem como pontos de partida para os agrupamentos entre os objetos (DAHLBERG, 1992).

Assim, entende-se que uma definição é criada a partir de um conceito. Trata-se de um enunciado que descreve um conceito, permitindo diferenciá-lo de outros conceitos associados. Não é exclusiva e varia conforme a fonte, motivo pelo qual Dahlberg (1983) explica que definir equivale a estabelecer uma “equação de sentido”, fixar os limites de um conceito ou ideia e afirma: a “definição” é a equivalência entre um *definiendum* (o que deve ser definido) e um *definiens* (como algo deve ser definido) com o propósito de delimitar o entendimento do *definiendum* em qualquer caso de comunicação.

A autora apresenta ainda três tipos de definições: i) definição nominal: onde o *definiendum* é uma expressão verbal e o *definiens* é uma equivalência textual deste termo, como por exemplo, $A=B$; ii) definição ostensiva: onde o *definiens* é estabelecido apontando-se para o referente nomeado pelo *definiendum*, ou seja, $C = A$ e iii) definição conceitual: ou definição real, quando o *definiens* contém as características necessárias de um referente nomeado pelo *definiendum*, ou seja, $C = B$ de A .

Sabe-se que uma definição é criada a partir de um conceito. O conceito é uma unidade subjetiva criada a partir de uma convenção de características. Conceitos são representados pelos termos, os quais são designações verbais. O termo é considerado a unidade mínima da terminologia (ISO-704, 2009).

Uma definição é um enunciado que descreve um conceito permitindo diferenciá-lo de outros conceitos. A definição pode ser formulada de duas maneiras básicas: i) definição por compreensão ou, ainda, definição intencional como, também, é nomeada, a qual compreende a menção ao conceito genérico mais próximo (conceitos superordenados) já definido ou conhecido, mais as características distintivas que delimitam o conceito; ii) definição por extensão ou definição extensional a qual descreve o conceito pela enumeração exaustiva dos conceitos aos quais se aplica (conceitos subordinados), que correspondem a um critério de divisão (ISO 1087-1, 2000).

Um exemplo de definição intencional é lâmpada incandescente é a lâmpada elétrica cujo filamento é aquecido por uma corrente elétrica de tal modo que ela emite luz; um exemplo de definição extensional são os gases nobres: hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio (ISO 1087-1, 2000).

As definições têm sido apreciadas em função da presença delimitadora, na formulação do enunciado, de duas categorias: o gênero próximo e a diferença específica. Gênero próximo é a porção da definição que expressa uma categoria ou classe geral a que pertence o ente definido. A diferença específica é a indicação da(s) particularidade(s) que distingue(m) esse ente em relação a outros de uma mesma classe.

Por exemplo, se tivéssemos uma definição de cadeira formulada como peça do mobiliário que serve para sentar, o segmento peça do mobiliário corresponderia ao gênero próximo, enquanto que serve para sentar seria a diferença específica. É preciso enfatizar também a definição em termos de um sujeito e dos predicados nela contidos. O sujeito é tomado como o ente que se define e o predicado como o enunciado definatório. Exemplo: cadeira: cadeira ser peça do mobiliário; cadeira servir para sentar (KRIEGER; FINATTO, 2004).

Uma definição não é exclusiva e pode variar conforme a fonte. Criar uma definição equivale a limitar o termo segundo algum critério, de modo a fixar os limites de um conceito ou ideia. Quando diferentes conceitos têm características semelhantes, é admissível que existam relações entre eles: i) relações hierárquicas, mantidas entre gênero e espécie, espécie e espécie, espécie e indivíduo; ii) relações partitivas, mantidas entre todo e partes, ou entre partes e subpartes; iii) relações da oposição, que expressam contradição; iv) relações funcionais, aplicadas principalmente a conceitos que expressam processos (DAHLBERG, 1978).

Os especialistas envolvidos com esse tipo de atividade, ou seja, de definição, possuem “diferentes ontologias” a respeito das entidades em questão. O fato de se ter diferentes ontologias é o grande complicador terminológico, uma vez que isso não quer dizer que há diferentes termos para descrever o mundo, mas sim que há diferentes visões de como o mundo é constituído e sobre como essas entidades se relacionam umas com as outras.

O problema parece residir na imprecisão e na ambiguidade no momento da definição do conceito, o qual é de fundamental importância no contexto das teorias da terminologia. O termo “conceito” pode ser interpretado de acordo com um viés realista (SMITH, 2004), no qual conceitos são entidades independentes dos seres humanos e podem ser descobertos por eles. Outra interpretação quanto ao “conceito” e que parece aderir à teoria de Wüster afirma que os conceitos não são independentes e, pelo contrário, são criados pelos seres humanos, portanto dependentes da mente (BERZELL, 2010).

De acordo com Wüster (1979), as pessoas criam conceitos a partir de seu entendimento sobre os objetos do mundo e, assim, estão de fato relacionando, por um lado, indivíduos e, por outro lado, conceitos e objetos ou indivíduos. O termo “indivíduo” representa qualquer objeto físico que existe.

As pessoas se lembram dos indivíduos como representações visuais de seu aparato mental e algumas dessas representações são mais abstratas do que apenas uma memória visual de um objeto. Por exemplo: no caso em que o conceito é usado para se referir à estrela e suas extensões que correspondem a todas as estrelas existentes, o conceito significa conhecimento objetivo. No caso de processo de abstração pessoal aplicada a um indivíduo ou objeto, conceito significa uma representação mental, a qual não contém conhecimento objetivo.

Esse tipo de ambiguidade, característico da terminologia, impacta sobremaneira no trabalho dos seguidores da Teoria de Wüster (*Helmut Felber*¹⁰ ou *Tereza Cabré*¹¹) e, em última instância, na normalização da ISO sobre o assunto, uma vez que ele foi o fundador do comitê técnico sobre terminologia. A norma ISO 704 estabelece que objetos sejam observados e conceitualizados mentalmente e, ao mesmo tempo, estabelece que conceitos não devam ser confundidos com objetos imaginados ou abstratos.

Cabe ressaltar que este estudo considerou, para os capítulos 4 e 5, apenas as definições intensionais, uma vez que, segundo a norma ISO 704 (2009) as mesmas são o método mais explícito e preciso da definição do conceito. Outros tipos de definições como extensional, ostensiva, lexical, *precising*, estipulativas são tratados na norma a título apenas informativo.

2.9 Implicações para a pesquisa

Até aqui, a seção 2 abordou as principais teorias terminológicas no contexto da Ciência da Informação, as quais apoiam a construção das linguagens documentárias enquanto instrumentos de representação e recuperação de informação, sendo essas: TGT, TCT, TS e TST. Apresentou-se ainda a norma ISO-704 e algumas das principais terminologias biomédicas: CID, SNOMED, MeSH, NCIT, UMLS. Trouxe algumas questões e

10 Bibliotecário na Universidade Técnica de Viena a partir de 1955; assistente de Eugen Wüster e desenvolvedor de princípios terminológicos; em 1970, assumiu a gestão do comitê ISO-TC37; de 1971 a 1985 dirigiu o Centro Internacional de Informação para Terminologia (INFOTERM).

11 Pesquisadora espanhola que se destaca por pesquisas na Teoria Comunicativa da Terminologia.

problemas terminológicos e, finalmente, apresentaram-se, considerações necessárias ao entendimento do processo de definição sob o olhar da Terminologia, com o intuito de se confrontar aspectos das duas teorias.

A formulação apresentada ao longo desse capítulo tem por objetivo avaliar as possibilidades da terminologia como modelo de representação da informação, principalmente no que se refere ao domínio biomédico. Mas ressalta-se que esta seção acumula implicações de toda a parte teórica desta pesquisa, ou seja, discute o problema terminológico face às teorias da terminologia e da ontologia aplicada.

Salienta-se, ainda, que a apresentação do marco teórico não pretende esgotar todas as iniciativas dos campos científicos citados, mas mostrar uma visão abrangente das questões que envolvem as teorias terminológicas. Tal abordagem fez-se necessária pela necessidade de se verificar a melhor maneira de se representar o crescente volume de dados médicos e o que a terminologia propõe para finalmente analisar algumas das diversidades de pesquisas de diferentes áreas científicas que tratam do assunto.

Apresentaram-se os principais aspectos teórico-metodológicos da Terminologia, dando ênfase aos princípios que regem a definição do termo e suas relações. Esboçou-se uma breve visão dos fundamentos da Terminologia, citando as diferentes teorias, conceitos e a importância que lhes foram atribuídas. Destacaram-se os aspectos análogos entre as teorias terminológicas, enfatizando pontos de aproximações e semelhanças.

Desse modo, o foco deste estudo corresponde às formulações da Terminologia em razão do interesse cada vez mais presente nas discussões entre pesquisadores acerca da Terminologia e, conseqüentemente, em vocabulários de linguagens especializadas, principalmente, devido ao desenvolvimento tecnológico da sociedade atual.

Assim, cabe reunir nessa seção as ideias apresentadas e as contribuições do capítulo para o presente estudo. Para tal, apresenta-se uma lista dos aspectos mais relevantes no contexto em que se pretende estudar as teorias da terminologia:

- A terminologia possui duas funções: representar e transmitir o conhecimento especializado, facilitando a comunicação e o compartilhamento entre especialistas;
- Os vocabulários controlados biomédicos têm como função definir e padronizar o significado de termos empregados na área médica;
- A terminologia se detém nos conceitos, definições, denominações, descrições, representações, criações e normalizações de termos;
- A padronização é possível pela aquisição de conhecimento realizada por especialistas;

- As normas terminológicas apontam o conceito como uma unidade subjetiva criada a partir de uma convenção de características;
- Termos representam conceitos;
- O termo é a unidade mínima da terminologia.

Segundo Dahlberg (1978) e Felber (1984), a característica que constitui um conceito é também um conceito. Por meio deles podem-se comparar conceitos, classificá-los em um sistema de conceitos, sintetizá-los por meio da definição e denominá-los por meio dos termos. O agregado das características que constituem o conceito determina sua intensão. A partir da determinação da intensão do conceito, ou seja, da delimitação de suas características, é possível determinar, também, conceitos que possam ser relacionados ao conceito em análise, por possuírem características semelhantes; em outras palavras, é possível determinar a totalidade ou o número de conceitos que este conceito abarca o que constitui sua extensão.

A Terminologia não se apresenta como algo inovador, mas se traduz da necessidade do homem em nomear suas ferramentas e atividades de trabalho. Por meio do retrospecto das teorias terminológicas existentes, foi possível verificar e tratar algumas tendências da Terminologia na atualidade. As diversas abordagens das teorias terminológicas discutem, se complementam e se contrapõem, estabelecendo-se, assim, a abordagem tradicional da Terminologia. Em razão dessa diversidade de influência, percebe-se que não há consenso teórico e metodológico para a referida Ciência.

Por meio dos aportes teóricos e metodológicos, verifica-se ainda que as principais teorias vão desde a clássica, até as que se apresentam de modo divergente. Para a realização de um trabalho terminológico, que confira rigor e confiabilidade, algumas dessas abordagens teóricas devem ser consideradas.

Pode-se afirmar que mesmo que o formalismo da TGT de Wüster tenha sido amenizado pela sistematização da TCT, e abertamente repreendido pela Socioterminologia e discutidos pela TS, de Rita Temmerman, é inquestionável que o trabalho realizado a partir da TGT continue sendo um marco e ainda visto como referência para muitos estudos relacionados às linguagens especializadas, principalmente no que tange à Ciência da Informação.

As proposições da TGT, precursoras do conhecimento e das práticas em Terminologia, são, agora, revisitadas, reinterpretadas e revisadas, com intuito de se valorizar a representação e comunicação dos termos técnicos-científicos e estabelecer uma

padronização terminológica sobre a crença de que o uso recorrente de um mesmo termo garante a univocidade da comunicação especializada.

Tais propostas apresentadas pelas já citadas teorias terminológicas evidenciam que estudos terminológicos têm se preocupado com necessidades advindas de mudanças no pensamento científico e, ainda, a preocupação dos estudos em se verificar como tais mudanças podem ser enfrentadas e contornadas.

As terminologias são vistas como instrumentos normalizadores facilitam a comunicação e favorecem a representação e recuperação da informação. Não se trata de uma mera normalização de termos, ainda que sua origem tenha sido normalizar línguas de especialidades. A terminologia, ao descrever e apresentar termos de um determinado domínio, considera suas variantes e as necessidades do usuário. Ao se representar a linguagem natural para uma língua de especialidade, a terminologia atua como uma interface para interpretação entre especialistas. Cabe ressaltar que nem sempre essa padronização é possível, uma vez que o uso terminológico técnico-científico é utilizado por diferentes especialistas, que, mesmo sendo de um mesmo domínio de conhecimento, apresenta alterações lexicais e semânticas.

As teorias da terminologia vão além do que simplesmente definir o uso de termos: ela permite a criação de estruturas de conceitos e, no momento em que tanto se fala em organização de domínios de conhecimento e sua representação, a estrutura conceitual não pode ser desconsiderada (CAMPOS; GOMES, 2003).

Buscou-se, neste capítulo, ainda, verificar se e como as teorias da terminologia podem auxiliar na construção de ontologias, já que, segundo alguns autores, as bases formais da terminologia que instituem o estabelecimento de definições conceituais são de fundamental importância para a integração de ontologias. A terminologia pode atuar como apoio, ou ainda, como uma etapa inicial da construção da ontologia, ao criar definições e relações informais. Porque, como já é amplamente sabido, a ontologia demanda mais, é preciso formalizar. E é essa uma das características relevantes que integram as duas teorias.

Para a TI, os princípios das teorias da terminologia têm ganhado notoriedade ao se tratar de definir metadados e questões de interoperabilidade, uma vez que se pretende estruturar, não palavras, mas objetos, cuja manipulação se torna possível por meio de suas denominações ou termos. O uso de conceitos como base para o estabelecimento dos termos em um tesauro permite maior facilidade para o estabelecimento de equivalentes em outras línguas (CAMPOS; GOMES, 2003).

Embora as terminologias possam ser empregadas com êxito na representação de significados abstratos, como, por exemplo, no processamento natural da linguagem ou no apontamento de recursos (resumos literários, resultados experimentais), ainda não são suficientemente precisas e expressivas para aplicações com carga de conhecimento mais intensa.

Enquanto um caso de utilização pode exigir conhecimento sobre como e de que modo alguns termos diferem entre si, outros podem requerer relações mais precisas entre os termos (por exemplo, que toda ocorrência de “braço normal” tem uma ocorrência de “antebraço” como sua parte). Um recurso baseado em linguagem não é suficiente para atender a essas exigências. Aqui, um recurso baseado na realidade é mais adequado, de modo a poder capturar as sutilezas de quais entidades (objetos, qualidades, processos etc.) se relacionam com outras, sob que circunstâncias tais relações ocorrem e como exatamente essas relações devem ser interpretadas (por exemplo, se a relação parte-de entre uma parte do corpo e um corpo ainda se mantém após a remoção da parte, como um rim, por exemplo). Nesse contexto, as ontologias se tornam alternativas úteis (FREITAS; SCHULZ, 2009).

3 Teoria da Ontologia

Considerando as teorias apresentadas na seção 2 desta pesquisa para a representação do conhecimento e considerando-se o objetivo e limitações de tais teorias, tornou-se necessário à Ciência da Informação recorrer a outras teorias e modelos para atender às atuais demandas e desafios que lhe são impostas, no que se refere à representação e recuperação da informação no contexto informatizado.

Teoria é um conjunto de declarações logicamente organizadas com poder explanatório sobre eventos genéricos em um dado domínio de conhecimento (MENDONÇA; ALMEIDA, 2012). Modelos são representações simplificadas de uma realidade complexa que precisamos entender (GUARINO, 1998).

Para isso, a Ciência da Informação tem se valido de teorias comuns à Filosofia e à Ciência da Computação. Ao longo de sua história, a Ciência da Informação, pela sua própria natureza ampla e interdisciplinar, teve obrigatoriamente de utilizar-se de teorias e modelos de dados de outras áreas para mapear toda a sua realidade (SAYÃO, 2001).

Especificamente para esta pesquisa, abordam-se a Teoria da ontologia aplicada e respectivos modelos que ela proporciona. Conforme se pode verificar ao longo deste capítulo, a Teoria da ontologia aplicada é utilizada para representar informações em determinado contexto da realidade, ou seja, as ontologias vinculam-se à representação de fatos reais por meio de generalizações e abstrações.

O presente estudo se apoia em referenciais teóricos que defendem que a Teoria da ontologia aplicada se fundamenta na realidade e se apresenta como alternativa para a criação de representações da realidade orientadas a computadores.

O presente capítulo apresenta uma visão geral sobre ontologia (seção 3.1) e suas especificidades, de acordo com a Ciência da Informação (seção 3.2); trata ainda das principais ontologias biomédicas (seção 3.3), enquanto modelos de representações da realidade e introduz noções das principais ontologias biomédicas: *Blood Ontology* (BLO) (seção 3.3.1); *Basic Formal Ontology* (BFO) (Seção 3.3.2); *Foundational Model of Anatomy* (FMA) (seção 3.3.3); *Gene Ontology* (GO) (seção 3.3.4); *Open Galen* (seção 3.3.5); *Cell Ontology* (CL) (seção 3.3.6); *Protein Ontology* (PRO) (seção 3.3.7); *Biological Top-Level* (BIOTOP) (seção 3.3.8); aborda questões como as “características essenciais” utilizadas para criar definições no contexto ontológico (seção 3.4) e o processo de definição na ontologia (seção 3.5); finalmente, apresenta as implicações para a pesquisa (seção 3.6).

3.1 Ontologias: visão geral

Nesta seção, foram apresentados conceitos e visões sobre as ontologias na representação do conhecimento e, conseqüentemente, na organização da informação, com intuito de descrever suas características, definições e possibilidades de aplicação.

Os estudos e pesquisas sobre representação da informação e do conhecimento demonstram que há vários problemas e dificuldades na temática, independente do domínio de conhecimento. Assim, buscar soluções para certas questões torna-se uma tarefa complexa que demanda recursos intelectuais especializados, além de instrumentos de suporte para auxiliar na tarefa.

Para se organizar a informação em um determinado domínio do conhecimento e efetivamente acessá-la, faz-se necessário representá-la de maneira eficiente, o que demanda esforço considerável. A tarefa envolve a representação de conceitos e significados criados pela mente humana e registrados em suportes por meio de linguagens e símbolos.

Nesse contexto, os “modelos de representação” se tornam necessários, uma vez que objetivam representar os conceitos e significados criados pelas pessoas e que necessitam ser processados por sistemas de informação. O desenvolvimento de sistemas de informação exigem a concepção de modelos de representação, uma representação explícita da estrutura, atividades, processos, fluxos, metas e restrições (GANDON, 2002).

A atividade de concepção dos modelos que representem a compreensão humana é conhecida como “modelagem conceitual”, criados a partir de abstrações de aspectos da realidade, tanto do ponto de vista de um indivíduo quanto de um grupo de pessoas. As abstrações são uma maneira de especificar as entidades e as relações entre as entidades dentro do domínio específico de conhecimento. A criação de modelos conceituais justifica-se pela busca de melhores formas de representar a realidade em sistemas de informação. A modelagem conceitual é a atividade de descrever formalmente alguns aspectos do mundo físico e social que nos rodeia, para fins de compreensão e comunicação (MYLOPOULOS, 1992).

As primeiras iniciativas para a especificação de modelos de dados datam do final dos anos 1950. A partir desse momento, criaram-se modelos que previam exigências de estruturas de dados computacionais. Os primeiros modelos de dados, conhecidos como modelos lógicos, por não se referirem a aspectos físicos, foram: i) modelo hierárquico; ii) modelo de rede; iii) modelo relacional (ALMEIDA; BARBOSA, 2009).

Já na década de 1970, surgiram os modelos semânticos utilizados na modelagem conceitual, criados pelo Comitê ANSI/X3/SPARC, responsável pela padronização da gestão de sistemas de banco de dados, tais como: i) modelo de dados semântico; ii) arquitetura de três esquemas; iii) entidade-relacionamento (ER); iv) ER modelo de extensão. Os modelos semânticos se destacam em relação aos demais por serem mais fáceis de entender, uma vez que exclui a necessidade de se definir relações, além de fornecer termos adicionais para serem usados como primitivas de modelagem (ALMEIDA; BARBOSA, 2009).

Para Mylopoulos (1992), os modelos semânticos utilizados na modelagem conceitual utilizam um conjunto limitado de construções para a tarefa, por exemplo: o modelo ER pressupõe que parte da realidade de interesse para o sistema pode ser articulada por dois conceitos únicos: entidade e relacionamento.

Existem ainda, os modelos orientados a objetos, que só se tornaram conhecidos em 1990. Esses modelos possuem características adicionais aos modelos de dados, com semelhanças em suas construções, tais como: objetos contra entidades, atributos contra propriedades, relações versus associações, classes contra as hierarquias. Ou seja, trata-se de uma categoria à parte dos modelos de dados (MILTON, 2000).

No entanto, mesmo com as possibilidades de modelos apresentados acima, as inconsistências na modelagem, durante os primeiros anos são a principal causa de problemas de interoperabilidade em sistemas de informação e aponta como alternativa os modelos baseados em ontologias: “[...] uma vez por todas, de uma ontologia robusta de referência comum, uma taxonomia de entidades compartilhada pode proporcionar vantagens significativas sobre o *ad hoc*, os métodos utilizados anteriormente caso a caso” (SMITH; WELTY, 2001, p. 4).

Almeida e Barbosa (2009) afirmam que, do ponto de vista do sistema de informação, a ontologia corresponde ao componente de representação, um modelo baseado em ontologias. De acordo com Frigg (2006), existem formas de se classificar os modelos e uma delas é considerar a questão semântica, que lida com as funções de representação.

Os modelos baseados em ontologias surgiram na década de 1970 em pesquisas da Inteligência Artificial (IA). O termo apareceu pela primeira vez na literatura de Ciência da Informação em 1967, no trabalho de modelagem de dados realizada pela Mealy (1967), mas, somente na década de 1990, por meio de estudos sobre *web* semântica, a demanda por ontologias aumentou, tanto para resolver problemas de interoperabilidade quanto para fornecer uma estrutura de informação comum (SMITH, 2003).

As ontologias se tornaram objeto de estudo pela comunidade da *web* semântica pelo caráter de metadados que mantêm, objetivando o processamento automatizado da informação. Nesse contexto, cabe ressaltar os componentes básicos de uma ontologia: i) classes (organizadas em uma taxonomia); ii) relações (representam o tipo de interação entre os conceitos de um domínio); iii) axiomas (usados para modelar sentenças sempre verdadeiras); iv) instâncias (utilizadas para representar elementos específicos, ou seja, os próprios dados) (GRUBER, 1996).

No contexto dos sistemas de informação, as ontologias são geralmente usadas como modelos de sistemas, mas seu uso não se restringe ao desenvolvimento de *softwares* (ALMEIDA; BARBOSA, 2009). As ontologias constituem um meio poderoso de inter-relacionar sistemas. São elaboradas, principalmente, visando à estruturação de bases de conhecimento ou para serem utilizadas como ferramentas semânticas no suporte à interoperabilidade entre sistemas de informação (CAMPOS, 2001).

Com isso, as ontologias assumem um papel fundamental na integração de arquiteturas distribuídas, interfaces abertas de acesso a bancos de dados, tecnologias de mediadores e padrões de formato para troca de dados, viabilizando a interoperabilidade semântica de sistemas distribuídos heterogêneos. A interoperabilidade semântica em ontologias ocorre por meio de estudo dos relacionamentos conceituais que se consolidam nas definições (CAMPOS, 2010).

- *Conceito de ontologia*

Quanto ao conceito do termo “ontologia”, verifica-se que há autores que acreditam que ontologia é algo terminológico e outros que não. São autores de diferentes áreas de pesquisa que, conseqüentemente, adotam diferentes perspectivas: Ciência da Computação, por exemplo, Inteligência Artificial, Banco de Dados e Engenharia de *Software*; Ciência da Informação e Biblioteconomia; Lógica e Filosofia, para mencionar apenas alguns (OBRST et al., 2006). Ao mencionar autores que apontam a “ontologia” como um instrumento terminológico:

- Uma ontologia é referida como um artefato de engenharia, constituído por um vocabulário específico utilizado para descrever certa realidade e um conjunto de pressupostos explícitos relacionados com o significado pretendido para as palavras do vocabulário (GUARINO, 1998).
- Ontologias são instrumentos de controle terminológico utilizados na recuperação da informação de domínios específicos do conhecimento. No tocante a sistemas informatizados, significam o que há de mais avançado na área de representação do

conhecimento e na promoção da interoperabilidade entre sistemas processados por máquinas (DIAS; COSTA, 2011).

- Um catálogo, um glossário e um tesouro são classificados como uma ontologia, ou seja, trata-se de estruturas entendidas como sistemas conceituais informais (SMITH; WELTY, 2001).
- Uma ontologia pode não ser considerada um sistema de classificação ou um vocabulário controlado no sentido que esses termos são utilizados em Ciência da Informação, ou seja, como um conjunto normalizado e autorizado de termos de indexação (JACOB, 2005).

Quanto aos autores que apontam a “ontologia” como instrumentos NÃO terminológicos:

- Nas escolas de filosofia, a ontologia é substancialista e fluxista, ou seja, é vista como uma “substância” ou como uma “coisa”, também entendida como “continuante”. Outras escolas entendem a ontologia no ambiente de “eventos” ou “processos”, também denominados “ocorrentes” (SMITH, 2003).
- Descrição de conceitos e seus relacionamentos, que, juntos, formam um conjunto de definições processáveis por máquina no intuito de atender às necessidades informacionais de um grupo de pessoas ou empresas interessadas no cumprimento de suas tarefas e projetos ou de comunidades científicas de usuários interessadas no compartilhamento de informações sobre domínios específicos do saber (MARCONDES, 2008).
- Vocabulário expresso em uma linguagem de Representação do Conhecimento (RC), quanto a um tipo de teoria onde fenômenos são explicados a partir de fatos e regras. O primeiro uso corresponde a um *software*, um artefato computacional. O segundo uso mantém a noção filosófica, um inventário de coisas do mundo e relações entre elas em um domínio particular, baseado nos princípios da ontologia como disciplina (ALMEIDA, 2014).
- Uma ontologia descreve o significado dos símbolos adotados em Sistemas de Informação e representa uma visão específica do mundo. As ontologias possuem duas dimensões: i) dimensão temporal: utilização de ontologias nos Sistemas de Informação seja no desenvolvimento de tempo ou no tempo de execução; ii) dimensão estrutural: ontologia como um componente de base de dados, como a interface do utilizador ou como uma aplicação (GUARINO, 1998).

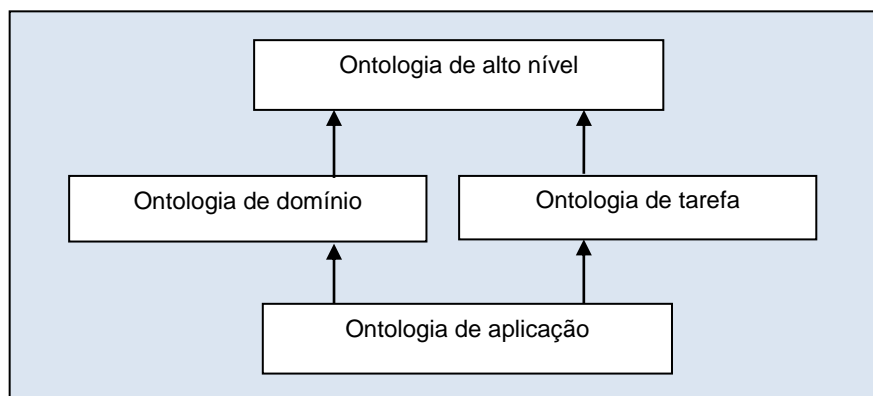
- i) uma disciplina filosófica; ii) um sistema conceitual informal; iii) uma conta semântica formal; iv) a especificação de uma conceituação; v) uma representação de um sistema conceitual via teoria lógica; vi) um vocabulário usado por uma teoria lógica; vii) uma especificação (meta-nível) da teoria lógica (GUIZZARDI, 2005).
- Um artefato representacional cujas unidades representativas (nós) podem ser elaboradas a partir de uma linguagem natural ou formalizadas e pretendem representar: i) universais na realidade; ii) as relações entre esses universais que obtêm universalidade (=para todas as instâncias) (SMITH, 2013).

Mesmo que o termo “ontologia” venha sendo utilizado para se referir a coisas distintas, uma disciplina, um código computacional, um sistema de organização do conhecimento, dentre outros, existe algum consenso de que ontologias são artefatos representacionais que se referem aos universais da realidade, bem como às relações entre eles (SMITH, 2006).

Quanto aos tipos, existem tipos distintos de ontologias de acordo com Guarino (1998), conforme Figura 14:

- Ontologias de alto nível (fundamentação): descrevem conceitos gerais como espaço, tempo, evento, matéria, ações, etc. Esses conceitos, tipicamente, são independentes de um problema particular ou domínio. Sendo assim, é bem razoável ter-se uma ontologia de alto-nível compartilhada por grandes comunidades de usuários;
- Ontologias de domínio: descrevem o vocabulário genérico relacionado a um domínio, por meio da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível;
- Ontologias de tarefa: descrevem um vocabulário relacionado a uma tarefa ou atividade genérica, por meio da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível;
- Ontologias de aplicação: especializa conceitos tanto das ontologias de domínio, como também das de tarefas, é uma especialização das duas ontologias, sendo que seus conceitos, geralmente, correspondem a papéis desempenhados por entidades do domínio enquanto executam uma atividade.

FIGURA 14- Tipos de ontologia de acordo com seu nível de dependência



Fonte: Adaptado de Guarino (1998)

Observa-se que as ontologias de alto-nível são as que possuem maior capacidade de reutilização, por definirem conceitos genéricos, enquanto as ontologias de aplicação são as que possuem menor capacidade de reutilização, por definirem conceitos relativos a uma aplicação específica.

A *Basic Formal Ontology (BFO)* é um exemplo de ontologia de alto nível. Ontologias de domínio descrevem o vocabulário de um domínio específico, por exemplo, medicina ou automóveis (GUARINO, 1998). Um exemplo, é a ontologia sobre a doença do sangue humano (GÓMEZ-PÉREZ et al., 2004). Uma ontologia de alto nível é um arcabouço formal de conceitos genéricos do mundo real que pode ser usado para abordar domínios materiais. Esse tipo de ontologia é utilizado como modelo de referência que define os conceitos permitidos em uma linguagem de modelagem conceitual, possibilitando que ela esteja alinhada com a semântica do mundo real (GUIZZARDI, 2009).

Já, Smith (2006) apresenta tipos distintos de ontologia. Para ele há:

- Ontologias simples;
- Ontologias de base realista.

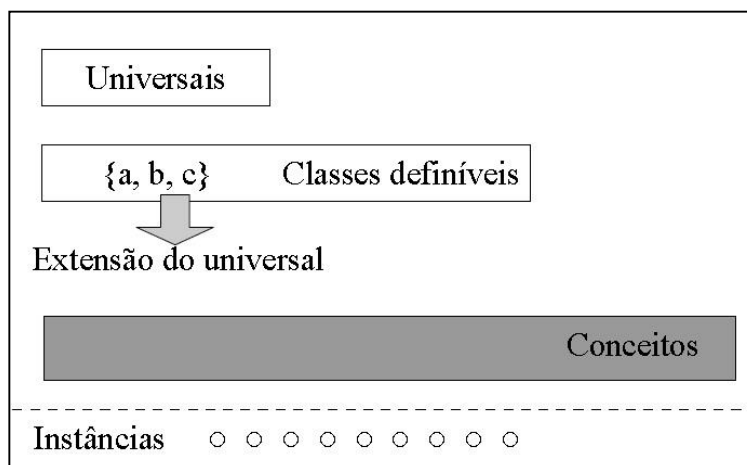
Nenhuma delas faz uso do termo conceito. A principal diferença entre as duas ontologias é que a ontologia simples trata de universais, classes definíveis e das relações entre eles; enquanto a ontologia de base realista trata exclusivamente de universais que são definidos a partir dos termos gerais de uma teoria científica.

Segundo o autor, a ontologia de base realista trata-se de uma ontologia científica, que deve ter a mesma importância que um texto científico ou qualquer outro produto decorrente da investigação científica. As ontologias podem ser utilizadas como modo de se

definir critérios e regras no momento da estruturação de um domínio de conhecimento que possuem propriedades comuns e reais.

A diferença entre classes e universais, tratadas na ontologia simples, é que as classes referem-se ao conjunto arbitrário de instâncias, enquanto que para os universais, da ontologia de base realista, não existe essa arbitrariedade. Uma classe é uma coleção de particulares determinada por um termo geral. Todas as instâncias de um universal podem ser colocadas numa classe e chamá-las de extensão desse universal, mas pode-se também constituir uma classe de um modo mais arbitrário. Todos os universais têm extensões, mas nem todas as classes são extensões de universais (SMITH, 2003). A Figura 15, a seguir, ilustra a distinção entre universais, classes e conceitos.

FIGURA 15- Noções de universal, classe definível, conceito e instância



Fonte: Smith (2003).

Os universais da ontologia realista representados na Figura 15 são entidades independentes da mente, os quais são instanciados por objetos. Esses universais são utilizados por realistas para explicar relações de identidade qualitativa e semelhança entre particulares (MACLEOD; RUBENSTEIN, 2005).

Universal trata-se de algo partilhado por todos os particulares que são as suas instâncias. Um particular é aquilo que tem existência num dado momento e num dado lugar. Já as classes referem-se ao conjunto arbitrário de instâncias (para os universais não existe essa arbitrariedade). Uma classe é uma coleção de particulares determinada por um termo geral. Todos os universais têm extensões, mas nem todas as classes são extensões de universais (SMITH, 2003).

Smith (2006) crê ser possível separar epistemologia (aquilo que sabemos ou cremos que existe) de ontologia (aquilo que existe, o que é real) e esse é um dos argumentos essenciais na defesa da objetividade para a construção de ontologias.

O fato do retângulo pertencente aos conceitos estar fora do âmbito da ontologia, será esclarecido no próximo item “Conceitos e Universais”.

- *Conceitos e Universais:*

Quanto ao fato de Smith (2003, 2004, 2006) excluir da ontologia o termo “conceito” de modo incisivo, segundo o autor o termo "conceito" nunca foi claramente definido e, ainda, apresenta visões diferentes conforme a área que o define: i) linguística: conceitos são termos gerais, cujos significados foram de alguma maneira arregimentados, são os próprios significados; ii) psicologia: conceitos são entidades mentais análogas às ideias ou crenças; iii) epistemologia: conceitos são unidades de conhecimento, entidades mentais análogas às ideias ou crenças; iv) ontologia: conceitos são abstrações de tipos ou de propriedades, ou seja, de padrões invariantes gerais pertencentes a entidades do mundo.

O uso do termo “conceito” surge por meio da terminologia na década de 1930, quando Wüster desenvolve a teoria de termos e conceitos que, mais tarde, tornou-se entrincheirado como a terminologia padrão promulgado pela ISO (SMITH, 2005).

Wüster defendeu uma visão psicológica destes conceitos, o que significa que ele entendeu os conceitos como entidades mentais, como um elemento de pensamento, existente inteiramente na mente dos seres humanos. Deste ponto de vista, um conceito individual, tal como sangue, é um substituto mental de um objeto individual, como o sangue correndo em suas veias e representam objetos que os seres humanos são capazes de apreender por meio da experiência perceptiva. Um conceito geral, como por exemplo: fruta é um substituto mental de uma pluralidade de objetos (SMITH, 2005).

Conceitos, também conhecidos como classes, utilizados num sentido amplo, podem ser abstratos ou concretos, elementares ou compostos, reais ou fictícios. Em suma, um conceito pode ser qualquer coisa sobre algo que é dito e, portanto, também poderia ser a descrição de uma tarefa, função, ação, estratégia, raciocínio etc. (CORCHO; GOMEZ-PEREZ, 2000). De algum modo, conceitos estão cristalizados fora da variedade de diferentes usos entre os diferentes grupos de seres humanos que os utiliza.

A norma ISO 1087-1: 2000 também apresenta diferentes definições para o termo "conceito": i) unidade de pensamento constituído por abstração com base em propriedades comuns para um conjunto de objetos; ii) unidade de conhecimento criado por uma

combinação única de características, onde “característica” é definida como uma abstração de uma propriedade de um objeto ou de um conjunto de objetos. Na referida norma, “objeto” é definido como qualquer coisa perceptível ou concebível como, por exemplo, o unicórnio, que a norma define como exemplo de um objeto concebível.

Verifica-se, assim, que o termo “conceito” não é claramente distinto de outras entidades da realidade, ou nomes, ou descrições relacionadas à linguagem na maioria da literatura da área.

Isso também ocorre ao se correlacionar conceitos e entidades na visão da linguística. Constroem-se mundos conceituais de complexidade arbitrária envolvendo entidades e fenômenos que não têm contrapartida direta na experiência periférica conectada. Mundos conceituais que diferem em gênero, complexidade, convenções, abstração, grau de aprofundamento e assim por diante. Para muitos propósitos linguísticos todos esses mundos estão em pé de igualdade com o que podemos chamar de “realidade” (LANGACKER, 1987).

Na concepção linguística do conceito, Fellbaum (1998) reconhece que termos diferentes línguas, como, por exemplo, o “cão”, “*chien*”, e “*Hund*”, podem ter o mesmo significado. Assim, pode-se entender o conceito de várias formas: i) o conceito usado no lugar de “nome” ou “palavra” como um dispositivo que nos permite abstrair das diferenças sintáticas de menor importância e concentrar-se sobre os tipos de relações entre os termos que são importantes para o raciocínio; ii) o conceito identificado como o significado que é compartilhado em comum pelos termos relevantes; iii) o conceito visto como algo psicológico, uma ideia compartilhada em comum nas mentes daqueles que usam esses termos; iv) o conceito visto como uma construção lógica, como um conjunto de palavras que podem ser trocados uma pela outra sem alteração de significado em contextos sentenciais.

Na visão linguística do conceito, que contraria a teoria de Wüster (visão psicológica dos conceitos) onde um conceito é uma maneira de realização de um significado particular, Cimino (1998) afirma que um termo é livre do fluxo de língua, de modo a não se alterar mesmo quando o idioma mudar.

O autor define o que chama de “*desiderata*” para uma terminologia médica, são eles: i) conceito de permanência: o significado de um conceito, uma vez criado, é inviolado; ii) conceito que forma os “*nós*” da terminologia deve corresponder a pelo menos um significado (precisão); iii) conceito deve corresponder a não mais do que um significado (não ambiguidade) e iv) significados devem corresponder a não mais do que um conceito (não redundância).

O que Smith (2006) chama de “natureza etérea” do conceito, corrobora para ampliar a discussão que elimina o termo conceito da ontologia, uma vez que implica que os conceitos não são o tipo de coisa que podem ser examinados ou inspecionados. Pode-se levantar e responder a perguntas sobre um caso de diabetes ou sobre a própria doença diabetes. Pode-se preocupar com características da doença ou propriedades do paciente e podem-se pesar os pontos de vista distintos avançados por diferentes observadores à luz do grau em que eles fazem justiça a essas características. Mas, não se pode fazer nada disso em relação às entidades no âmbito dos conceitos (SMITH, 2006).

No entanto, a linguística não enxerga isso como problema e usa o conceito para realizar conotações associadas a termos como "propriedade", "tipo" ou "universal", termos que, em condições normais de utilização, não denotam entidades que são produtos da cognição humana (SMITH, 2004).

Ao se trazer o problema dos conceitos para a ontologia, ou seja, a indefinição do termo conceito e sua utilização, se questiona como a mesma poderá ser avaliada em sua base, uma vez que uma boa ontologia é aquela que corresponde à realidade, a qual existe além dos nossos conceitos. Assim, se o conhecimento em si é identificado com o conhecimento de nossos conceitos e se uma ontologia, segundo alguns autores, é uma mera especificação de uma conceituação, então, a distinção entre boas e más ontologias parece perder o sentido (SMITH, 2004).

Smith (2004), por meio da expressão “virada ontológica”, explica que uma boa ontologia e uma boa modelagem de apoio às ciências naturais pode ter sua evolução atribuída ao cultivo de uma disciplina que se dedica à representação de entidades como elas existem na realidade, a disciplina da ontologia, tal qual praticada por filósofos como Aristóteles. Não se trata de conceitos como artefatos linguísticos ou de computador, mas, de *universais*, concebidos a partir de uma realidade em que os termos gerais são utilizados enquanto afirmações científicas.

A existência de universais permite descrever múltiplos dados utilizando um mesmo termo geral e, assim, tornar a ciência possível. Ciência que está em causa precisamente com o que é geral na realidade, está interessada, não neste ou naquele macrófago, mas em macrófagos em geral. A existência de tais universais faz o diagnóstico e o tratamento possíveis, ao permitir que os métodos de diagnóstico e tratamento sejam realizados de modo padrão, com diretrizes clínicas associadas para serem aplicadas a diferentes pacientes em diferentes épocas e lugares (SMITH, 2008).

Smith (2004) esclarece que ontologias desenvolvidas para apoiar a investigação no campo das ciências naturais deve se preocupar não com conceitos, mas sim com universais e particulares que existem na realidade e são capturados em leis científicas. O autor se mostra preocupado ao verificar que alguns filósofos que pesquisam ontologia tenham adotado visões construtivistas, céticas ou idealistas. Essa preocupação evidencia onde estão as diferenças entre as ontologias e as terminologias, ou seja, nas teorias que fundamentam os referidos instrumentos:

- Uma visão segundo a qual não existe tal coisa como uma realidade objetiva na qual os conceitos ou termos gerais em nossos sistemas de representação do conhecimento poderiam corresponder;
- Uma visão segundo a qual não podemos saber como é a realidade objetiva, de modo que não há nenhum benefício prático a ser obtido com a tentativa de estabelecer tal correspondência;
- Uma visão de acordo com a qual o termo "realidade" em qualquer caso significa nada mais do que uma construção definida a partir de conceitos, de modo que cada sistema de conceito, em princípio, teria igual direito de constituir a sua própria "realidade" ou "mundo possível".

As visões acima descritas são comumente encontradas sob o pretexto de pós-modernismo ou do relativismo cultural, onde as teorias da realidade objetiva desenvolvidas pelas ciências naturais são construções culturais.

Maturana e Varela (1998) defendem que mesmo a biologia e a física não refletem qualquer realidade objetiva, mas, em vez disso são criadas para nos ajudar na nossa adaptação a um mundo que nós mesmos criamos por meio de nossas experiências subjetivas.

Uma saída para o problema dos termos gerais sem significado a partir de uma visão centrada em conceitos tem sido garantir que cada termo tenha efetivamente um referente ao insistir que todos os termos gerais se referem em qualquer caso, apenas aos conceitos. Assim, abandona-se o objetivo de apreender a realidade e, ao invés disso, substitui-se aquele objetivo por outro, bem mais simples, de compreender entidades conceituais que nós mesmos criamos (SMITH, 2004).

Tomando a realidade dos universais, pode-se confrontar o que constitui a diferença essencial entre ontologias "boas" e "ruins". Ontologias ruins são aquelas cujos termos gerais não têm relação com os universais correspondentes à realidade e nem com as instâncias correspondentes; ontologias boas são representações da realidade e, porque

tais representações são possíveis, é demonstrado pelo fato de que, como estão documentadas nos livros científicos, muitas delas já foram alcançadas, embora, apenas em algum nível específico de granularidade e em algum grau específico de precisão, detalhe e completude (BITTNER; SMITH, 2003).

Tendo-se, como base, boas ontologias, Guarino (1998) apresenta alguns benefícios na utilização das mesmas: i) ontologias fornecem um vocabulário para representação do conhecimento; ii) ontologias permitem o compartilhamento de conhecimento; iii) fornece uma descrição exata do conhecimento; iv) pode ser possível estender o uso de uma ontologia genérica de modo que ela se adéque a um domínio específico.

Gruber (1993) contraria a teoria realista de Smith e afirma que, quanto aos objetivos e aplicações da ontologia na Ciência da Informação, uma ontologia se restringe a uma especificação explícita de uma conceitualização. Parte-se do princípio que, com base em uma determinada área de domínio, e, a partir da análise de conteúdo dos conceitos desse domínio, a ontologia se propõe a classificar as coisas em categorias, na perspectiva do sujeito e da linguagem do referido domínio.

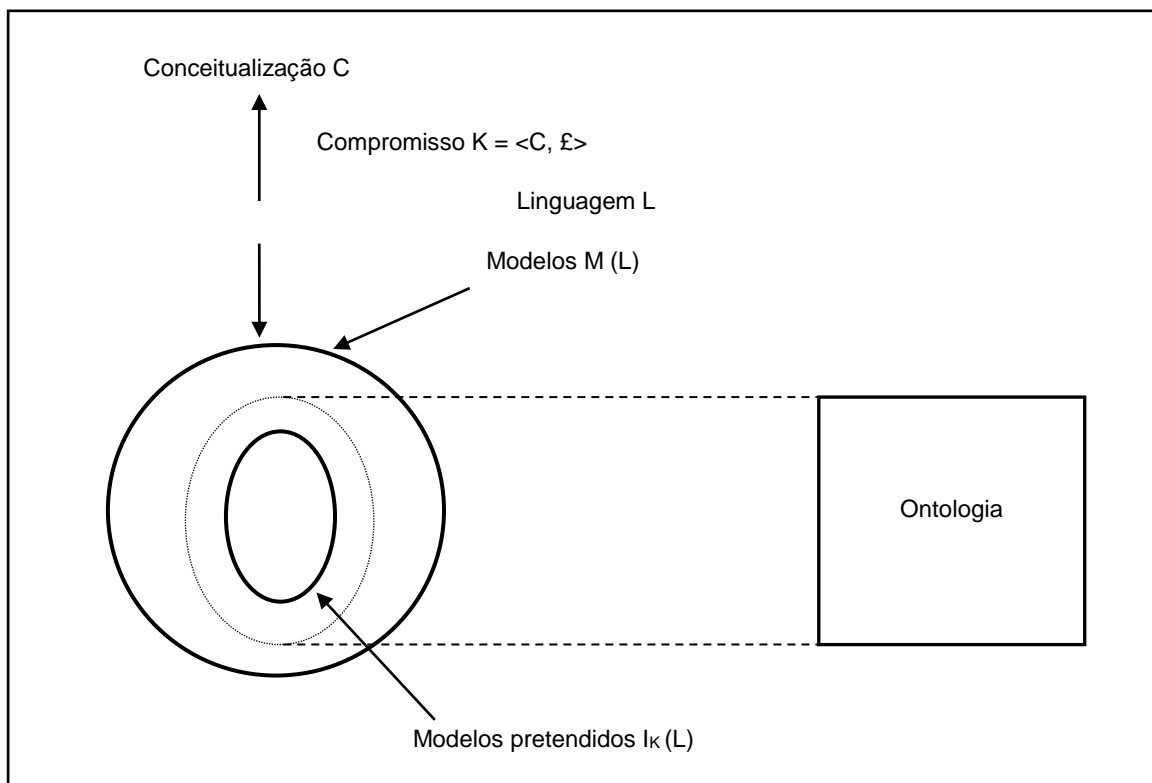
Borst (1997) atualiza a definição acima, que se acredita ser uma das mais citadas na literatura: ontologia é uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada, onde “especificação explícita” refere-se a conceitos, atributos, relações e axiomas explicitamente definidos, “formal” significa legível por computadores, “conceitualização”, um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real e “compartilhada” significa conhecimento consensual.

A atenção quanto às últimas definições se voltam para o uso do termo “conceitualização”. É incorreto considerar a noção extensional ao definir “conceitualização”, uma vez que a noção extensional está relacionada a um estado particular das coisas e não representa a estrutura semântica de certa realidade ou modelo pretendido. A definição para “conceitualização” a partir de uma noção intensional é a de um conjunto de modelos semânticos, os quais representam certa realidade (GUARINO; GIARETTA, 1995).

Guarino (1998) revê a definição de conceitualização fazendo uso do aspecto intencional, para se obter uma interpretação mais satisfatória, onde a ontologia se refere a um artefato constituído por um vocabulário comum ou compartilhado que seja coerente com a linguagem do modelo pretendido, que é compreendido como compromisso ontológico, usado para descrever certa realidade. É um conjunto de fatos explícitos e aceitos que dizem respeito ao sentido pretendido para as palavras do vocabulário. O autor representa essas

relações entre linguagem, conceitualização, compromisso ontológico e ontologia, como podem ser vistos na Figura 16 a seguir.

FIGURA 16- Representação de uma ontologia e sua relação com a conceitualização



Fonte: Adaptado de Guarino (1998).

Almeida et al. (2010) acrescenta que a fase de aquisição de conhecimento ou conceitualização de uma ontologia é uma atividade dependente da capacidade humana e ferramentas automatizadas não seriam capazes de auxiliar nesta atividade. Mas, para a obtenção das entidades da ontologia, há possibilidade do uso de ferramentas automatizadas em função do grande volume de dados encontrados em alguns domínios (ALMEIDA, 2006).

A organização dos registros do conhecimento converge para uma apropriação ôntica, vista como “o modo de ser da informação” (GONZALEZ DE GÓMEZ, 2009). O que se busca é a representação do ser em uma dada realidade. A organização do conhecimento, dependente de uma abordagem ontológica, participa da eterna e intransponível dúvida metafísica que povoa as certezas da essência do conhecimento humano. Por meio da materialidade dos registros do conhecimento relacionados ao conteúdo que veicula, que

expõe, evidencia o elemento invariável e fundamental: o conceito (ALVARENGA, 2006). Essa visão reforça a apresentação de conceitos orientados a objetos (DAHLBERG, 1978).

Diante desses conflitos teóricos quanto ao uso e aplicação da ontologia na Ciência da Informação, a seção 3.2 busca apresentar diferentes visões para que a discussão não seja unilateral.

3.2 Ontologia na Ciência da Informação

Nesta seção foi feita uma exposição sobre o uso da ontologia e sua aplicação no âmbito da Ciência da Informação (CI), a qual, segundo Vickery (1997), tem adotado várias abordagens ontológicas mesmo que sob diferentes denominações.

Por sua natureza classificatória, as ontologias são objeto de estudo na CI cuja contribuição, nas investigações científicas sobre o tema, fundamenta-se nas teorias e princípios da classificação (SOUZA JÚNIOR; CAFÉ, 2012). Se, na Filosofia, a ontologia já possui tradição e autoridade incontestáveis, na Ciência da Informação, faz-se necessário uma discussão que normalize a compreensão suficientemente abrangente para que se atenda às necessidades dos pesquisadores da área (SCHIESSL; BRÄSCHER, 2012).

O tema ontologia tem sido exaustivamente discutido, o que não o caracteriza como algo novo. Ao contrário, o conceito de ontologia surgiu com Aristóteles onde era abordado como um ramo da metafísica tomado da existência. Smith (2003) posiciona a ontologia como a ciência “do que é”, dos tipos e estruturas de objetos, propriedades, eventos, processos e relações em todas as áreas da realidade, trata a representação do que existe, do que é real.

Na literatura da CI, o termo ontologia passou a ser utilizado no final da década de 1990, momento histórico em que instrumentos e métodos de classificação começaram a despertar o interesse também de pesquisadores da Ciência da Computação. Isso se deu porque a *web* e a informação em meio digital exigia organização (VICKERY, 1997).

Conforme, mencionado na seção 3.1, a ontologia, enquanto “algo terminológico”, pressupõe determinado domínio de conhecimento e, a partir da análise de conteúdo dos conceitos desse domínio, se propõe a classificar e representar as coisas em categorias, na perspectiva do sujeito e da linguagem do domínio. Conforme destacam Sales et al. (2008), um importante processo das ontologias é a representação da informação e do conhecimento, que envolve análise semântica. Por meio das ontologias, visam otimizar a recuperação e prover o computador de alguma “inteligência”.

Neste contexto, as ontologias apresentam-se como uma nova categoria de instrumentos de representação da informação e do conhecimento e como um sistema de inferência, possibilitando a descrição formal das relações existentes entre os conceitos, favorecendo melhorias nos processos de representação, organização, disseminação e recuperação de conteúdos informacionais.

Trata-se de um modo de representação do conhecimento de parte do mundo real ou de um domínio do saber e de suas relações, com o fim de estruturar e manipular o conhecimento humano em suas bases, de modo ágil e organizado em sistemas automatizados. É um modelo utilizado para representar e recuperar informação por meio de estruturas conceituais que têm como meio de ação o informático (SALES; CAFÉ, 2009).

Tais visões tornaram-se comuns porque muitos trabalhos na ontologia repousam sobre práticas predominantes na área de representação da informação e do conhecimento, onde se assume que a representação reflete, não a realidade, mas, sim, conceitos concebidos por criações humanas, conforme detalhado no item “*Conceitos e Universais*” na seção 3.1.

A ontologia tem sido foco de estudo da CI, ao se tratar também de soluções para problemas relativos à recuperação da informação na *web*. A ontologia opera na composição de agentes de *softwares* inteligentes para fazerem o papel do raciocínio humano e realizam tarefas de análise de conteúdo dos documentos, intencionando recuperar as informações neles contidas (BERNERS-LEE et al., 2001).

Assim, a ontologia apresenta-se como um instrumento adequado para disponibilização de informações na *web*. Ontologias são os modelos de organização e representação de informações que, por serem dotados de técnicas de indexação automática, de normas e procedimentos terminológicos e de programas de interoperabilidade linguística, demonstram serem, atualmente, os instrumentos mais adaptáveis aos propósitos informacionais da *web* semântica (DIAS; COSTA, 2011).

A ontologia é um instrumento que representa o conhecimento contido nos documentos e que sua utilização visa a diminuir as ambiguidades presentes na linguagem natural por meio do consenso terminológico, procurando dar semântica aos termos constantes nos índices dos mecanismos de busca, e, assim, melhorar a recuperação da informação (SANTOS et al., 2013).

Almeida e Bax (2003) afirmam que a ontologia é um instrumento de organização da informação. Criada por especialistas, define as regras que regulam a combinação entre termos e relações em um domínio do conhecimento. São criadas para representarem um

domínio específico devido a sua complexidade na construção das relações entre os termos que vão muito além das relações presentes em um tesauro.

Souza e Alvarenga (2004) referem-se às ontologias como sendo um modelo de relacionamento de entidades e suas interações, em algum domínio particular do conhecimento ou específico a alguma atividade. E são criadas em domínios específicos devido à complexidade de sua construção que demandam profissionais de diversas áreas do conhecimento.

Conforme se pode notar, a literatura apresenta várias definições para o termo “ontologia” (GRUBER, 1993; VICKERY, 1997; SMITH, 2004), definições essas que se diferem, se complementam e em alguns casos se divergem. Mas, percebe-se que se trata de uma disciplina que propõe alternativas para representar e organizar informações e conhecimento e, nesse ponto, há anuência entre vários autores.

Sendo assim, as ontologias apresentam de maneira objetiva similaridades técnicas e metodológicas comuns à CI, no que envolve a representação e organização da informação. Similaridades que justificam o interesse e a importância na utilização de ontologias em CI, que, conforme colocado por Vickery (1997) e ressaltado por Smith (2004), tem aumentado principalmente em certas aplicações e contextos, tais como: i) suporte à extração de informação de bases de dados médicas; ii) tradução de linguagem natural, na qual as ontologias podem ser úteis para resolver problemas de ambiguidade; iii) integração automática de um conjunto de vocabulários padronizados ou dicionários de dados, o que pode auxiliar na construção de um único vocabulário padrão; iv) banco de dados com informações sobre categorias (conceitos) existentes no mundo/no domínio, além das propriedades referentes a esses conceitos, bem como as relações existentes entre eles; v) integração de bancos de dados, de *softwares* ou de modelos de negócio.

Segundo Smith (2004), as ontologias vêm exercendo um papel de extrema importância e notoriedade, principalmente, na área médica, uma vez que propõem iniciativas de padronização da linguagem, função semelhante àquela desempenhada pelas terminologias médicas. Além de ser uma alternativa para os sistemas de terminologia médica, acrescenta-se, ainda, o fato de que as ontologias podem ser usadas para a recuperação de informação e no processamento dos registros eletrônicos dos pacientes.

Em Almeida (2014), pode-se verificar como de fato a CI utiliza-se dos princípios ontológicos: na CI, os princípios ontológicos são usados no suporte à construção de estruturas de categorização para representação do conteúdo de documentos. O trabalho em ontologias não está confinado à representação de conteúdo, mas engloba a representação

desses recursos como um todo, em geral, da perspectiva de uma comunidade específica de usuários.

O que de fato conecta os diferentes campos de pesquisa é o que tem sido chamado de “princípios ontológicos”. É o elemento comum presente nas iniciativas de várias áreas que se utilizam das aplicações e usos da ontologia, tais como: Filosofia, Ciência da Computação e Ciência da Informação. De modo a alcançar um nível interdisciplinar de pesquisa, a tarefa de manipular os princípios ontológicos deve ocorrer em dois estágios: i) o primeiro é a *priori* e devotado a estabelecer que tipos de coisas possam existir e coexistir no mundo; ii) o segundo envolve um esforço para estabelecer que tipos de coisas existem de acordo com evidências empíricas. A primeira tarefa tem lugar na Filosofia, a segunda nas ciências aplicadas, como por exemplo, a Ciência da Informação (ALMEIDA, 2014).

3.3 Ontologias biomédicas

Conforme se afirma em vários momentos deste estudo, o volume de informações desestruturadas é notório em vários domínios e áreas do conhecimento, mas principalmente, no domínio médico. Os formatos eletrônicos dos documentos, juntamente com a facilidade de acesso aos documentos e informações médicas evidenciam o cenário atual. Não se pode dizer que não se esperava que o papel fosse gradativamente substituído, pelo menos no que diz respeito ao conceito de pesquisa e acesso imediato, pelo meio eletrônico, também na área médica. O problema é que nem sempre este acesso acontece de modo simples, fácil e intuitiva, uma vez que não existe um instrumento de representação que intermedie o usuário e a base de dados.

Atualmente, é consenso a necessidade de instrumentos capazes de uniformizar e padronizar os termos e a linguagem terminológica do domínio biomédico, tanto utilizada em documentos quanto na comunicação e justificada pelo aumento na geração e trâmite de informações geradas durante as pesquisas e nos atendimentos. A dificuldade atual está na integração, recuperação e interoperabilidade dos dados e informações, uma vez que os instrumentos existentes de terminologia e representação da área biomédica são impróprios e insuficientes para tais necessidades. Assim, as ontologias biomédicas têm sido utilizadas como modo de solucionar as referidas dificuldades.

As ontologias biomédicas surgem em contrapartida às terminologias biomédicas que, por meio do formalismo ontológico baseado em lógica, mapeiam todas as informações

de um determinado domínio, permitindo, assim, a representação exaustiva dos termos, suas respectivas relações, ocorrências e restrições.

As próximas subseções (3.3.1 a 3.3.8) discorrem sobre os instrumentos de representação da informação no domínio biomédico que serviram como referencial teórico para a presente pesquisa. São abordados exemplos de ontologias biomédicas consideradas as mais relevantes, sendo elas: *Blood Ontology* (BLO); *Basic Formal Ontology* (BFO); *Foundational Model of Anatomy* (FMA); *Gene Ontology* (GO); *OpenGALEN*; *Cell Ontology* (CL); *Protein Ontology* (PRO); *Biological Top-Level* (BIOTOP).

3.3.1 Blood Ontology

A *Blood Ontology* (BLO) é um vocabulário formal que abrange o conhecimento em hematologia e hemoterapia e tem como foco reunir, organizar e facilitar a manipulação de dados sobre o sangue humano, conforme Figura 17. A BLO foi organizada em um conjunto de sub vocabulários distintos, de modo a lidar com a complexidade do assunto e a variedade de questões presentes na hematologia. O projeto objetiva lidar com a complexidade e a variedade das questões presentes na hematologia além de proporcionar uma infraestrutura de sistemas para auxiliar especialistas no âmbito institucional e profissional.

O desenvolvimento da BLO tem como pressupostos: i) o alinhamento com iniciativas internacionais; ii) o reuso de informações; iii) aquisição de conhecimento a partir de textos científicos e de especialistas; iv) a adoção de princípios ontológicos para descrever entidades das ciências naturais e atender ao rigor adequado para processamento automático (ALMEIDA et al., 2013).

A ontologia encontra-se em fase de desenvolvimento, com tarefas simultâneas de aquisição de conhecimento, conceitualização e definição de relações. A estrutura conta, atualmente com cerca de 800 termos sobre hematologia e hemoterapia, representando objetos e processos de importância nos referidos domínios.

Vale ressaltar que o construto do fragmento da ontologia de domínio previsto nesta pesquisa resultará em uma sub ontologia ligada a BLO, especificamente na área de “*disorders of hemostasis*” (ALMEIDA et al., 2013).

FIGURA 17- Fragmento do site internacional da BLO

BLO
extensions

The BLO set

The BLO set is a collection of freely available ontologies about human blood, currently composed by four complementary sub-ontologies covering several aspects of activities and reasearch on blood.

The diagram illustrates the four sub-ontologies of the BLO set, each represented by a box with an icon and a list of topics:

- BLO-CORE** (Icon: Red blood cells): Physiological aspects of blood cells, Molecular and Cellular basis, Immunologic basis, ...
- BLO-Management** (Icon: Blood test tube): Manipulation of components, Donation process, Transfusion, Apheresis, Cell therapy, ...
- BLO-Products** (Icon: Blood bag): Cryoprecipitate, Platelet-rich buffy-out, Pooled fresh frozen plasma, Pooled serum, ...
- BLO-Administrative** (Icon: Building): Policies, Legislation, Regulations, Classification systems, Standards, ...

BLO-Core

BLO-Core focuses on physiological aspects of the blood and presents the basic information required to work on hematological research and practice. The ontology provides the essentials of the chemical subjects (DNA and RNA chemistry, DNA and RNA structure, genes and chromosomes, proteins, amino-acids, bases, enzymes, vectors, and so forth) and of the molecular, immunologic and cellular basis of blood (hematopoiesis, kinds and functions of blood cells, homeostasis, and so forth), as well as blood disorders, malignances, and transplantation.

BLO-Management

The BLO-Management covers the relevant processes involved in blood manipulation and related services. This part of the BLO is essentially process-oriented and aims to represent the myriad of processes and events that compose the field of Hemotherapy. The blood manipulation involves primarily the following activities: i) quality systems; ii) blood utilization management; iii) donor selection; iv) blood collection; v) control of transfusions; vi) control of apheresis; vii) blood testing; viii) use of molecular techniques; ix) detection of antigen-antibody reactions; and x) blood transfusion. These activities involve a range of processes that were considered in the design of BLO.

Fonte: <http://mba.eci.ufmg.br/blood>

Trata-se de um projeto de longo prazo, e se encontra na fase de aquisição de conhecimento. Quanto ao conteúdo da BLO, foi especializado em quatro temas principais:

- **BLO-Core:** vocabulário sobre dados básicos para a hematologia: enfatiza aspectos fisiológicos do sangue e apresenta informação básica essencial para a pesquisa e prática em hematologia. Fornece informações básicas sobre substâncias químicas e bases moleculares, imunológicas e celulares do sangue. Abrange ainda distúrbios provenientes diretamente de questões genéticas e moleculares relacionadas ao sangue (SCHALLER et al., 2008).
- **BLO-Management:** vocabulário sobre processos relacionados ao sangue: refere-se aos processos relevantes envolvidos no processamento de sangue em bancos de sangue e serviços relacionados. O objetivo é representar a miríade de processos e eventos que compõem o campo da transfusão de sangue, tais como: sistemas de qualidade para bancos de sangue; processo de seleção de doadores; coleta de sangue; procedimentos de teste sanguíneo; estudos de sorologia de grupos sanguíneos (ALMEIDA et al., 2013).
- **BLO-Products:** vocabulário sobre produtos derivados de sangue: manipula a multiplicidade de produtos derivados do processamento de sangue em escala mundial. Em geral, uma descrição de rótulos padronizados identifica os produtos de

sangue nos diversos locais para os quais eles possam ser enviados. Nesse contexto, uma descrição comum é essencial para garantir a correta utilização do produto final em diferentes situações como, por exemplo, em diferentes países. Apesar da adoção deste tipo de padrão, as ambiguidades comuns na linguagem natural se mantêm (ALMEIDA et al., 2013).

- *BLO-Administrative*: vocabulário sobre documentos administrativos e regulatórios: abrange questões relacionadas à documentação oficial de interesse de bancos de sangue e serviços de transfusão; normas e comportamento nas instituições, os quais estão expressos em documentos (VIZENOR; SMITH, 2004).

A BLO propõe vocabulários temáticos distintos, projetados de acordo com necessidades específicas, mantendo-se a conexão com o conhecimento médico produzido internacionalmente por meio de outros vocabulários fundamentais da área biomédica. Atua, assim, como fonte para desenvolvimento de sistemas interoperáveis, como base de conhecimento para inferências computacionais, como um recurso educacional e como repositório para registro de dados clínicos (ALMEIDA et al., 2013).

A BLO considera a perspectiva dos fluidos humanos. A realização de diagnósticos utilizando fluidos não é uma novidade na medicina, como por exemplo, investigação envolvendo a saliva e o sangue (YAN et al., 2009).

A BLO se vale, ainda, de pesquisas em hematologia conduzidas pela Fundação Hemominas, as quais enfatizam doenças do sangue como *Von Willebrand* e anemia falciforme. Esse cenário de colaboração é fundamental para se alcançar o consenso entre vocabulários adequados para serem utilizados em sistemas de informação automatizados (ALMEIDA et al., 2013).

Finalmente, a BLO tem como objetivo facilitar o acesso, uso e análise de dados sobre o sangue. É um recurso dedicado a atividades de hemoterapia e hematologia, conectando pesquisa e prática, por meio da colaboração com iniciativas internacionais, objetivando melhorias para o diagnóstico de doenças. A abordagem prática compreende a representação dos processos em bancos de sangue. A BLO propõe a integração, uma vez que dados sobre a hematologia e hemoterapia estão descentralizados em fontes distintas e heterogêneas, facilitando, assim, a recuperação da informação.

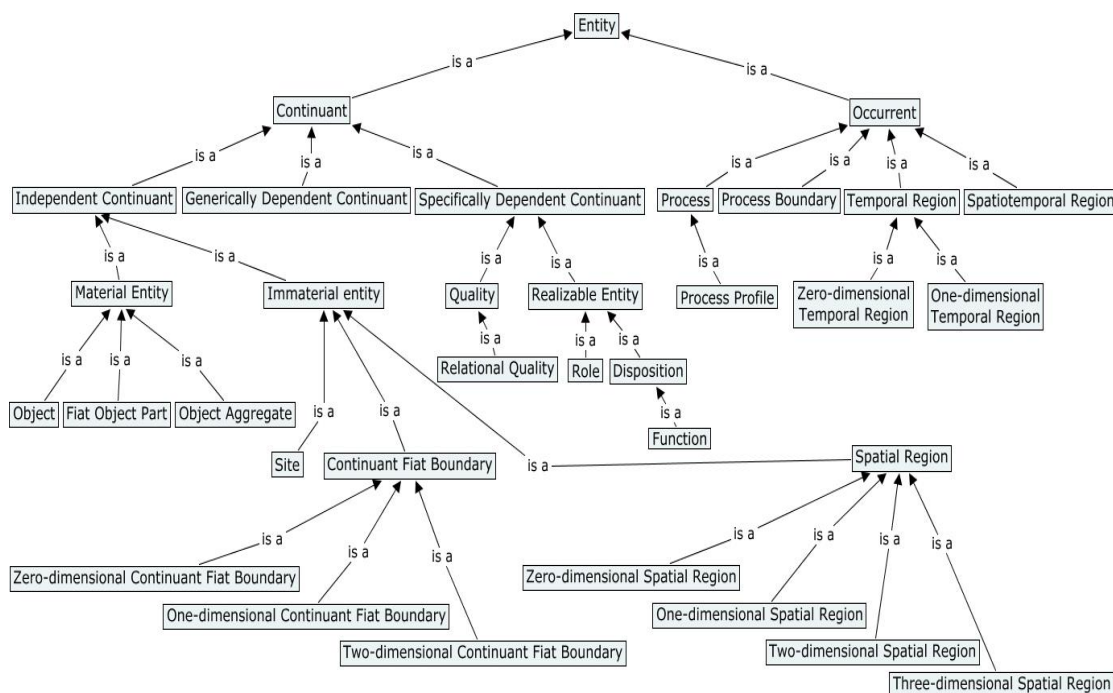
3.3.2 Basic Formal Ontology

A BFO é definida como “uma teoria das estruturas básicas da realidade”, desenvolvida pelo *Institute for Formal Ontology and Medical Information Science (IFOMIS)*, na Universidade de *Leipzig*. É uma ontologia formal baseada nos princípios metodológicos do realismo. Sustenta que a realidade e seus componentes existem independentemente de qualquer representação. Sua característica principal está na tentativa de ser fiel à realidade, aceitando, ao mesmo tempo, a multiplicidade de perspectivas possíveis sobre esta realidade (GRENON et al., 2004).

As entidades da BFO estão agrupadas em dois grandes grupos distintos, definidos da seguinte maneira: i) *Continuant* (continuantes): entidades que persistem ao longo do tempo mantendo sua identidade e que não possuem partes temporais; ii) *Occurrent* (ocorrentes), entidades que se revelam, se manifestam, ou se desenvolvem ao longo do tempo e possuem partes temporais (GRENON et al., 2004), conforme mostra a Figura 18 a seguir.

Segundo os autores, a divisão da BFO em duas perspectivas diferentes demanda a criação de duas ontologias distintas na sua formação, sendo: i) Ontologia *Snap*: que agrupa as entidades continuantes; ii) Ontologia *Span*: que agrupa as entidades ocorrentes.

FIGURA 18- Hierarquia *is_a* da BFO 2.0



Fonte: Smith et al. (2012).

Desta maneira, a BFO permite a representação de toda entidade do mundo real, onde as entidades devem estar em uma das classes ontológicas acima citadas, no seu nível de especificidade correspondente conforme apresenta o Quadro 7 das entidades da BFO – ontologia *Span* – Entidade Ocorrente:

QUADRO 7- Tipo de entidade SPAN - Processo

TIPO DE ENTIDADE SPAN - PROCESSO		
Nível	Classe	Abrangência
Nível I	Ocorrente/Processo	Entidades que se modificam ao longo do tempo – A entidade se desdobra ao longo de um período. Sua existência está sempre conectada a um episódio ou evento.
Nível II	Região Espaço Temporal	Entidade ocorrente nas quais entidades processuais podem estar localizadas Entidades ocorrentes que são partes da relação espaço-tempo. Todas as instâncias de ocorrentes são entidades espaço-tempo, pois entram na relação de localização com a região espaço-temporal.
	Região Temporal	Entidade ocorrente que é parte do tempo. Todas as instâncias de ocorrentes são também entidades temporais.
Nível IIIa	Região Temporal Distribuída	Região do espaço que tem dimensões espaço temporais. Cada ponto espacial e temporal não é conectado com outro ponto espacial e temporal.
	Região Temporal Conectada	É uma região que tem dimensões temporais e espaciais tal que todos os pontos dentro da região espaço temporal são imediatamente conectadas a todos os outros pontos dentro da mesma região espaço temporais.
Nível IIIb	Processo Agregado	É a soma das partes (mereológica) de processos. Não possui limites não conectados.
	Parte Fiat de Processo	É uma entidade processual que é um todo maximamente conectado espacial e temporalmente. Possui inicio e fins <i>bona-fides</i> que correspondem a descontinuidades reais
Nível IVa	Intervalo Temporal	Uma região temporal conectada que dura por mais do que um único momento de tempo.
	Instante Temporal	Uma região temporal conectada contendo um simples momento de tempo
Nível IVb	Intervalo Espaço Temporal	Uma região do tempo e espaço conectada que se mantém por mais de um simples momento de tempo.
	Instante Espaço Temporal	Uma região do tempo e espaço em um momento específico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A BFO é uma ação importante em direção à padronização e unificação, uma vez que a criação e definição de vocabulários controlados são fundamentais para que se consiga consultar bases de dados diversas e distintas.

Contudo, Chung e Wooley (2003) salientam que diante da diversidade de domínios de conhecimento e especialização de disciplinas científicas, é pouco provável que haja, no futuro, uma ontologia global comum, cobrindo disciplinas biológicas amplas. Ao contrário, na pesquisa biomédica, haverá múltiplas ontologias para genomas, expressão de genes, *proteomas* etc.

Interoperabilidade semântica é uma área de pesquisa ativa dentro da ciência da computação. A integração de informações de múltiplas disciplinas e subdisciplinas biológicas dependem da colaboração de especialistas do domínio e profissionais de TI para desenvolver algoritmos e abordagens flexíveis para preencher a lacuna entre múltiplas ontologias biológicas (CHUNG; WOOLEY, 2003).

3.3.3 Foundational Model of Anatomy

O *Foundational Model of Anatomy* (FMA) consiste em uma ontologia biomédica, criado pela Escola de Medicina da Universidade de *Washington* e idealizado como uma representação de classes ou tipos necessários para a representação simbólica da estrutura fenotípica do corpo humano (FMA, 2014).

Segundo Freitas e Schulz (2009), o FMA é uma ontologia de domínio que representa o conhecimento declarativo e explícito sobre a anatomia humana. Foi originalmente desenvolvido para descrever imagens anatômicas para fins didáticos. Os “nós” são dispostos em duas hierarquias: a *AnatomyTaxonomy*, que é uma mono hierarquia “*is-a*”, e a multihierárquica “*Part- Whole Network*”, que emprega “*part-of*” como uma relação de hierarquização. Atributos adicionais são identificadores, sinônimos, e relações adicionais, por exemplo: tem-dimensão, tem-massa, adjacente-a etc.

A estrutura FMA compreende objetos materiais e moleculares dos níveis macroscópicos que constituem o corpo humano e associações com entidades não materiais, tais como espaços, superfícies, linhas e pontos, requeridas para descrição dos relacionamentos estruturais (ROSSE; MEJINO, 2003). O formalismo de sua estrutura, que faz suposições ontológicas menos rígidas só permite que seja traduzido de maneira incompleta para a lógica descritiva (FREITAS; SCHULZ, 2009).

Rosse e Mejino (2003) afirmam que o FMA foi desenvolvido, inicialmente, como um aprimoramento do conteúdo anatômico dos vocabulários integrados ao UMLS, com o objetivo de facilitar a correlação entre os conceitos anatômicos representados por esses diferentes vocabulários.

Os “nós” no FMA são denominados de classes ou tipos, o que ampara seu comprometimento com entidades do mundo real, ao invés de ser com os significados de termos.

Entretanto, o FMA explicitamente declara que suas classes abrangem entidades anatômicas padrão, como num atlas anatômico, o que resulta na descrição de um corpo

humano ideal, sem nenhuma deficiência, alteração anatômica ou má-formação. Isto causa, algumas vezes, inconsistências, como aquela com o axioma da FMA, que declara que “O trato gastrointestinal inferior tem-parte Apêndice”. Há, claramente, um conflito com situações clínicas frequentes (FREITAS; SCHULZ, 2009).

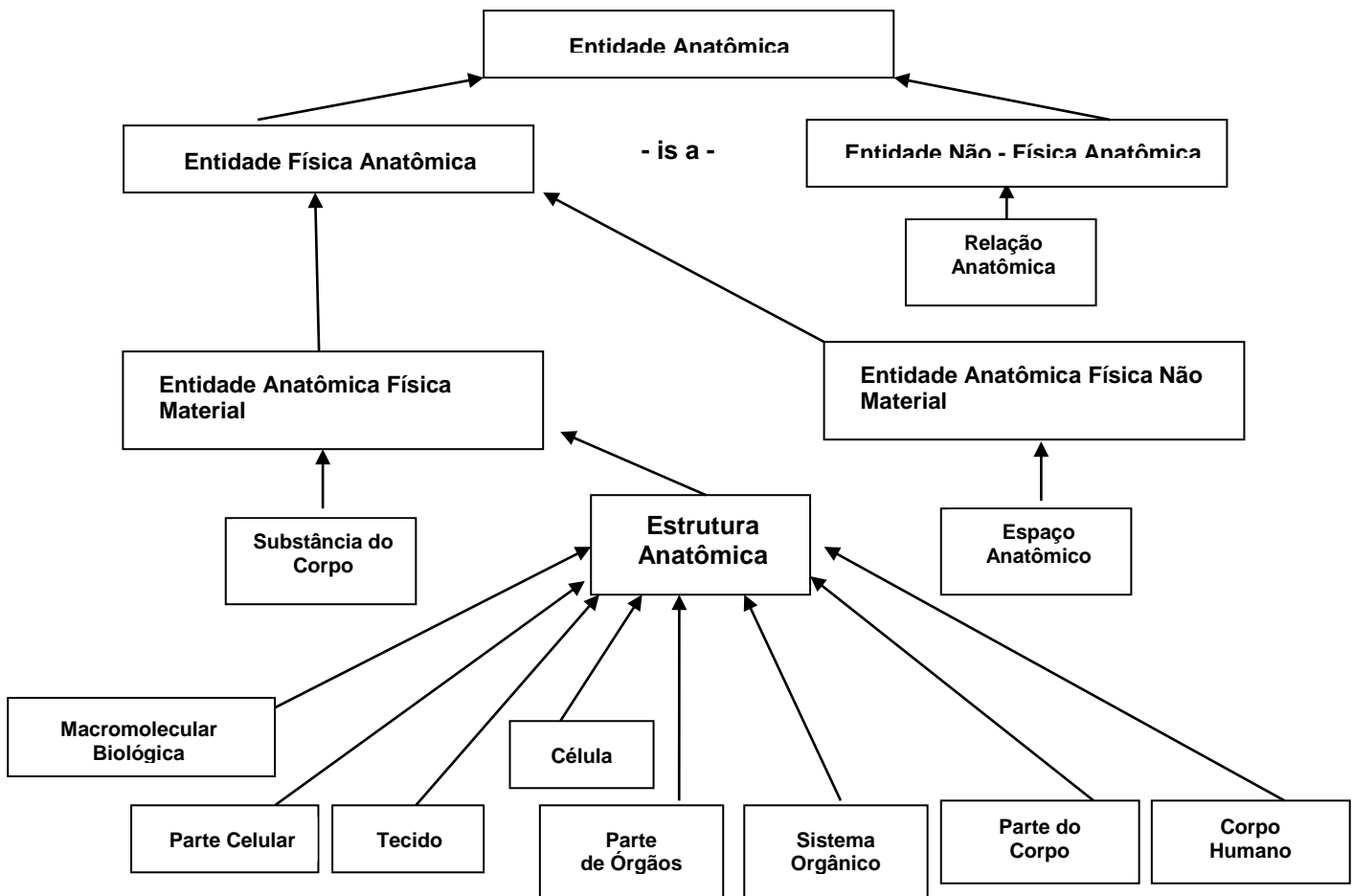
O FMA possui, atualmente, cerca de 75.000 classes anatômicas, que representam desde complexas estruturas macromoleculares aos componentes de células do corpo humano, 120.000 termos associados a essas classes e 168 tipos de relacionamentos diferentes. As classes anatômicas se relacionam com outra classe por um tipo de relacionamento específico, formando um total de 2,1 milhões de instâncias de relacionamentos (FMA, 2014).

Possui ainda componentes inter-relacionados, conforme a seguir:

- *Anatomy Taxonomy* (AT): classifica as entidades anatômicas de acordo com suas características similares e com as características que as diferenciam em relação às outras;
- *Anatomical Structural Abstraction* (ASA): especifica os relacionamentos todo-parte e espaciais existentes entre as entidades representadas em AT;
- *Anatomical Transformation Abstraction* (ATA): especifica a transformação morfológica das entidades representadas em AT durante o ciclo de vida de desenvolvimento pré-natal e pós-natal;
- *Meta-knowledge* (MK): especifica os princípios, regras e definições, segundo os quais as classes e os relacionamentos são representados nos outros três componentes FMA.

A Figura 19 ilustra os quatro componentes acima descritos, ou seja, a hierarquia *is-a* das principais classes da *Anatomy taxonomy* do FMA:

FIGURA 19- Hierarquia is-a da *Anatomy taxonomy* do FMA



Fonte: Adaptado de Rosse; Mejino (2003).

O FMA foi desenvolvido baseando-se em alguns princípios fundamentais de modelagem tais como: contexto unificado, nível de abstração, princípio de definição, conceito dominante e em definições aristotélicas sobre os objetos do mundo. Por causa dessa abordagem, os “nós” das hierarquias FMA são denominados de classes ou tipos, amparando seu comprometimento com entidades do mundo real, ao invés de comprometimento com os significados de termos (ROSSE; MEJINO, 2003).

Para Freitas e Schulz (2009), o desenvolvimento do FMA, sob essa perspectiva, justifica-se pelo fato do FMA caracterizar-se como uma ontologia de referência no domínio anatômico do corpo humano.

Mas, mesmo sendo considerada de referência para o desenvolvimento de outras ontologias biomédicas, a FMA apresenta alguns casos de inconsistência, principalmente, porque declara que suas classes abrangem entidades anatômicas padrão, como num atlas

anatômico, que descreve um corpo humano ideal sem nenhuma deficiência, alteração anatômica ou má-formação.

3.3.4 Gene Ontology

O projeto *Gene Ontology* (GO) é um esforço colaborativo para atender às necessidades de descrições consistentes de produtos de genes em bancos de dados: *FlyBase Saccharomyces Genome Database* (SGD) e *Mouse Genome Database* (MGD). Fundado em 1998, o projeto começou como uma colaboração entre três bases de dados modelo, *FlyBase (Drosophila)*, o Banco de Dados de *Saccharomyces Genome* (SGD) e do Banco de Dados do Genoma do Rato (MGD). A GO Consortium (GOC), desde então, tem incorporado muitos bancos de dados, incluindo importantes repositórios do mundo para plantas, animais e genomas microbianos (GENE ONTOLOGY, 2015).

O projeto GO desenvolveu três ontologias estruturadas hierarquicamente que descrevem os processos biológicos associados, funções moleculares de modo independente da espécie e componentes celulares. Essa divisão também é conhecida como arquitetura *tripartite* e sub ontologias, conforme é descrito a seguir (FREITAS; SCHULZ, 2009; GENE ONTOLOGY, 2015):

- Componente celular: refere-se ao local da célula onde o produto genético é ativo. Os componentes celulares incluem termos como ribossomo e proteassoma, especificando onde os múltiplos produtos genéticos serão encontrados. Essa hierarquia também inclui termos como membrana celular ou aparatos *Golgi*.
- Função molecular: é a atividade bioquímica de um produto genético. Descreve o que está concluído, sem especificar onde ou quando o evento realmente ocorre. As funções moleculares, normalmente, correspondem às atividades que podem ser realizadas por produtos genéticos individuais, mas, também, atividades realizadas por conjuntos complexos de produtos genéticos.
- Processos biológicos: uma série de eventos realizados de um ou mais conjuntos ordenados de funções moleculares. Os processos também envolvem transformação física ou química. Exemplos de termos que descrevem processos biológicos de alto nível são: processo celular fisiológico ou crescimento e manutenção celular.

Vale ressaltar que há três aspectos distintos para o esforço da divisão acima apresentado: i) em primeiro lugar, o desenvolvimento e a manutenção das próprias ontologias; ii) segundo, a anotação de produtos de genes, o que implica fazer associações

entre as ontologias e os genes e entre os produtos de genes nos bancos de dados de colaboração; iii) e, em terceiro lugar, o desenvolvimento de ferramentas que facilitam a criação, manutenção e uso de ontologias (GENE ONTOLOGY, 2015).

Freitas e Schulz (2009) se referem às hierarquias acima apresentadas como hierarquias múltiplas com aproximadamente 24.500 “nós”, chamados de termos na GO. Esses termos podem ser compreendidos como identificadores semânticos que padronizam a descrição de dados sobre os genes ou produtos genéticos. Uma pesquisa na GO por uma proteína pode obter a seguinte descrição em três dimensões: i) mitocôndria: compartimento celular onde seu gene é expresso; ii) sinalização: função em que a proteína está associada; iii) mitose: processo biológico do qual a proteína participa.

A GO tem como objetivo servir como uma plataforma onde os curadores podem concordar confirmando como e por que um termo específico é usado, e como aplicá-lo de modo consistente, por exemplo, para estabelecer relações entre os produtos dos genes (GENE ONTOLOGY, 2015).

Além disso, é usada para definição de relações, como, por exemplo, a disposição que uma determinada proteína tem para desempenhar um processo numa certa localização celular. Deve padronizar as representações dos genes e os atributos dos produtos gênicos entre espécies e informações de banco de dados; atuar como vocabulário controlado de termos e descrever produtos gênicos e processos biológicos relacionados, funções moleculares e componentes celulares (NATALE et al., 2011).

Considerada um dos instrumentos mais importantes para a representação e processamento de informação de produtos genéticos e suas funções, a GO dificilmente pode ser considerada uma ontologia em si. A definição mais precisa para a GO é a de um vocabulário controlado usado para descrever os produtos genéticos e suas funções em qualquer organismo (SMITH et al., 2003).

O escopo da GO teve que ser ampliado para atender a todo o domínio da biologia, independentemente das características de organismos específicos. Atualmente, a GO possui 38.137 termos com definições, sendo que 23.928 são processos biológicos, 3.050 são componentes celulares e 9.467 são funções moleculares (GENE ONTOLOGY, 2015).

Quanto à sua estrutura, a Gene Ontology (2015) afirma que: i) os termos GO representam classes de entidades reais; ii) esses termos são caracterizados por identificadores, chamados de números de inclusão e possuem como atributos sinônimos e suas definições; iii) as relações GO são de dois tipos: *is-a* e *whole-part*.

Conforme se pode verificar, a Figura 20, ilustra o registro da classe célula com sua representação na hierarquia *is-a*, indicada pela letra “I”, e na hierarquia *whole-part*, indicada por meio da letra “P”.

FIGURA 20- Registro da classe Célula na Gene Ontology

(I) GO:0005623 : cell
(P)GO:0044464 : cell part
(I) GO:0009334 : 3-phenylpropionate dioxygenase complex
(I) GO:0020007 : apical complex
(P) GO:0020032 : basal ring of apical complex
(P) GO:0020010 : conoid
(P) GO:0033289 : intraconoid microtubule
(P) GO:0020009 : microneme
(P) GO:0070074 : mononeme
(P) GO:0020031 : polar ring of apical complex
(P) GO:0020008 : rhoptry
(P) GO:0020025 : subpellicular microtubule
Cell
Term Information
Accession: GO:0005623
Ontology: cellular component
Synonyms: None
Definition: The basic structural and functional unit of all organisms. Includes the plasma membrane and any external encapsulating structures such as the cell wall and cell envelope.
[source: GOC:go_curators]

Fonte: Freitas e Schulz (2009).

Smith et al. (2003) concordam que a GO é um importante recurso na organização da informação biomédica e de uso intensivo por parte dos biocuradores. No entanto, ressaltam que a GO apresenta algumas falhas e problemas ontológicos, conforme a seguir:

- Identificaram-se evidências incorretas na fixação do relacionamento *whole-part* entre os elementos das três hierarquias existentes, especialmente, na realização de algumas funções e de processos biológicos mais amplos, que, às vezes, não são encontrados.
- Alguns termos incluídos na hierarquia, função molecular, não são substâncias e não são funções. Assim, é possível encontrar termos como anticoagulante definido como: uma substância que retarda ou previne a coagulação e enzima, definida como: uma substância que catalisa em função molecular.
- A relação *is-a* é utilizado de modo impreciso na GO. Em alguns casos é possível encontrar tal relação sendo usada no lugar da relação *whole-part* e também casos

onde a relação *is-a* é destacada como uma subsunção não necessária, ao contrário de sua definição.

3.3.5 OpenGALEN

O *Generalized Architecture for Languages, Encyclopaedias and Nomenclatures* (OpenGALEN) é um projeto da Universidade de *Manchester* em sistemas de terminologia médica. Fornece uma ontologia clínica de fonte aberta que foi desenvolvida nos anos 1990, como resultado de uma série de projetos europeus (RECTOR et al., 2003).

GALEN é o nome dado à tecnologia projetada para representar as informações clínicas de uma nova maneira, por meio de um sistema de codificação multilíngue baseado em computador para a medicina, utilizando uma abordagem qualitativamente diferente das utilizadas no passado.

Tem o intuito de atender cinco desafios: i) conciliar a diversidade de necessidades terminológicas com a obrigação de compartilhar informações; ii) evitar exponencial aumento dos custos para a harmonização de variantes; iii) facilitar aplicações clínicas; iv) preencher a lacuna entre o detalhe necessário para a assistência ao paciente e as abstrações necessárias para a estatística; v) fornecer sistemas multilíngues que preservem o significado subjacente da representação (OPENGALLEN, 2014).

Utiliza-se de uma abordagem baseada na lógica de sistemas médicos de codificação e classificação. Este é entregue por meio de uma ontologia desenvolvida com base em uma linguagem de representação do conhecimento formal. Trata-se de uma abordagem sintética multifacetada para composição de descritores multiconceito. Dada à definição de conceitos médicos, o sistema organiza-os em hierarquias (OPENGALLEN, 2014).

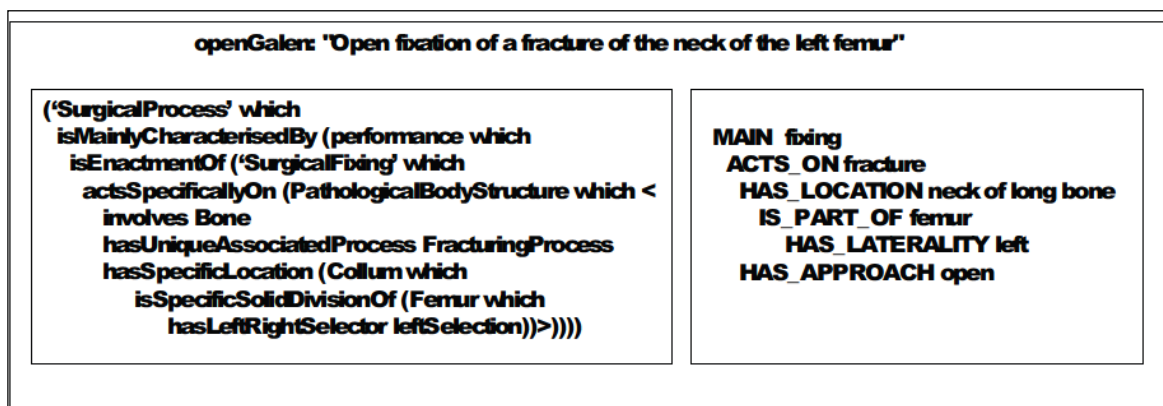
Tem foco nas aplicações clínicas, e contém aproximadamente 25.000 “nós” (conceitos) e 26 tipos de *links* (relações). Os conceitos OpenGALEN são também dispostos em múltiplas hierarquias *is-a*.

Utiliza-se de uma linguagem lógica descritiva chamada GRAIL (*GALEN Representation and Integration Language*), que permite a definição de classes de modo semelhante à feita pelo SNOMED CT, mas fornece uma sintaxe mais rica, como pode ser visto no exemplo da Figura 21 (FREITAS; SCHULZ, 2009).

Segundo Freitas e Schulz (2009), o foco da OpenGALEN é o mesmo do SNOMED-CT. No entanto, esse projeto jamais alcançou o escopo e a granularidade do SNOMED-CT, mas isso não minimiza sua importância. Segundo os referidos autores, o

OpenGALEN pode ser considerado pioneiro na utilização da lógica formal nas terminologias biomédicas, introduzindo um recurso extremamente útil e necessário às ontologias.

FIGURA 21- Registro OpenGALEN de consolidação de fratura



Fonte: Freitas e Schulz (2009).

Segundo Rector et al. (2003), os componentes do projeto OpenGALEN são:

- Modelo de Referência Comum OpenGALEN: considerada uma grande ontologia, que inclui uma ontologia de alto nível, usada para fornecer uma estrutura geral de categorização; e o *Core* ou modelo de referência, que contém as definições reutilizáveis da área de anatomia, além de conteúdos relacionados à fisiologia humana, patologia e sintomatologia, ou seja, os sintomas. OpenKnoME é um ambiente de desenvolvimento de código aberto, usado para construir e manter o modelo de referência OpenGALEN.
- *GALEN Representation and Integration Language* (GRAIL): nome dado à linguagem de lógica descritiva usada pela OpenGALEN para representação da ontologia definida.
- Repositório de documentação: incluem especificações e metodologias relacionadas à abordagem OpenGALEN.

3.3.6 Cell Ontology

A *Cell Ontology* (CL) descreve os tipos celulares dos principais modelos de organismos, tanto de origem animal quanto vegetal. Seu uso permite que um biólogo consulte um banco de dados único, por meio de diferentes perguntas. A utilização da CL visa promover a real integração de diversas bases de dados.

Descrita pela primeira vez em 2005, a CL integra tipos de células dos organismos procariontes, fungos e eucarióticas. Está sob revisão contínua para expandir a representação de tipos de células e para uma melhor integração com outras ontologias biomédicas (CELL ONTOLOGY, 2013).

A CL representa o conhecimento biomédico relativo aos tipos de células, incluindo células procariotas, células fúngicas, células animais e células vegetais. Ao todo, incluindo sinônimos, a CL engloba, aproximadamente, 680 tipos de células, descritas em função de suas propriedades funcionais, histológicas, de descendência ou linhagem, entre outras (BARD et al., 2005).

A CL foi proposta para descrever os tipos de células dos principais modelos de organismos, que incluem, por exemplo, humanos, ratos, fungos e plantas, como a *Drosófila* e a *Arabidopsis*, conforme Figura 22. Sua construção baseou-se nas regras de desenvolvimento de ontologias definidas no GO Consortium (CELL ONTOLOGY, 2013).

A motivação para o desenvolvimento da CL surgiu da necessidade de se definir um vocabulário estruturado de tipos de células para auxiliar na anotação de bases de dados de fenótipos e outros objetos biológicos. Isso ocorre porque os tipos de células são informações necessárias para a descrição de objetos biológicos, tais como os dados de expressões genéticas (BARD et al., 2005).

Quanto à estrutura semântica da CL, segundo a Cell Ontology (2013), a mesma possui conceitos ou termos (nós) que estão ligados por dois tipos de relações. Isto significa que a ontologia aparece como uma hierarquia complexa, conhecida tecnicamente como um gráfico acíclico, onde um determinado termo pode não só ter vários “filhos”, mas também vários “pais”.

Os termos “pai” e “filho” estão ligados uns aos outros por “*is_a*” e os relacionamentos “*develops_from*”. O primeiro é uma relação de submissão, em que o termo “filho” é um conceito mais restritivo do que seu “pai”. A relação “*is_a*” implica herança, de modo que todas as propriedades do conceito de “pai” são herdadas por seus filhos, o conceito *develops_from* não traz implicações de herança. Finalmente, cada termo da CL contém definições em texto livre e pode ter um ou mais sinônimos, que estão inclusos nesta ontologia.

Segundo Bard et al. (2005), o que diferencia a CL de várias outras ontologias biomédicas, tais como FMA e SNOMED, é que a mesma é a única que faz referência a diferentes tipos de organismos. Sendo assim, trata-se de uma ontologia que assume,

explicitamente, que os tipos de células representadas estão associados a um organismo particular, o que impede a anotação semântica e a descrição de outros organismos.

Os referidos autores apontam, ainda, outras características que diferenciam a CL das demais, tais como: i) as ontologias específicas sobre anatomia definem tipos de células como constituintes de tecidos, o que encapsula e limita o conhecimento representado sobre as células; ii) algumas ontologias dessa área não têm identificadores publicamente disponíveis para cada termo.

Salienta-se que a CL não é uma ontologia completa, uma vez que apesar de conter vários tipos de células comuns, certamente, alguns foram omitidos. Embora muitos dos tipos de células já estejam completamente descritos por função, morfologia, organismo e assim por diante, ainda há vários outros por fazer.

Uma fraqueza particular da CL está no fato de a categoria identificada como *experidmentally_moified_cell* ainda ter de ser preenchida, o que implica numa análise das diversas linhas celulares mantidas em grandes coleções. Tal como acontece com outros recursos, a participação da comunidade é essencial para o desenvolvimento e manutenção da ontologia celular (CELL ONTOLOGY, 2013).

FIGURA 22- Estrutura taxonômica da *Cell Ontology*

The screenshot displays the BioPortal interface for the Cell Ontology. On the left, a tree view shows the hierarchical structure of anatomical entities, with 'blood' selected under the 'cardiovascular system' category. The main panel shows the details for 'blood', including its preferred name, synonyms, definitions, ID, and various relationships to other classes like 'cardiovascular system' and 'haemolymphatic fluid'.

Property	Value
Preferred Name	blood
Synonyms	portion of blood vertebrate blood
Definitions	Circulating body substance which consists of blood plasma and hemoglobin-carrying red blood cells. Excludes blood analogues (see UBERON:0000179 haemolymphatic fluid).
ID	http://purl.obolibrary.org/obo/UBERON_0000178
definition	Circulating body substance which consists of blood plasma and hemoglobin-carrying red blood cells. Excludes blood analogues (see UBERON:0000179 haemolymphatic fluid).
has_exact_synonym	portion of blood vertebrate blood
has_related_synonym	whole blood
id	UBERON:0000178
label	blood
notation	UBERON:0000178
part_of	cardiovascular system hematopoietic system
prefLabel	blood
treeView	cardiovascular system haemolymphatic fluid hematopoietic system
subClassOf	haemolymphatic fluid

Fonte: BioPortal (2015).

3.3.7 Protein Ontology

A *Protein Ontology* (PRO) consiste em uma ontologia que permite uma classificação formal, baseada em lógica de classes de proteínas específicas, incluindo representações estruturadas de isoformas de proteínas variantes e modificadas. Inicialmente, foi focada em proteínas encontradas no ser humano, rato e *Escherichia coli*. A PRO inclui representações de complexos proteicos e faz parte de um consórcio que trabalha em conjunto com desenvolvedores de outras ontologias biomédicas e bases de conhecimento de proteínas, conforme Figura 23. Tem a capacidade de fornecer, organizar e integrar formalmente representações de formas de proteínas precisas, de modo a melhorar a acessibilidade aos resultados de pesquisas sobre as mesmas (NATALE et al., 2011).

A PRO oferece uma representação ontológica das entidades relacionadas com a definição explícita das proteínas, mostrando as relações entre elas. Cada termo PRO representa uma classe distinta de entidades (incluindo formas específicas modificadas, isoformas ortólogos e complexos de proteína) que variam de um grupo taxonômico neutro para um específico. Por exemplo, a entidade que representa todos os produtos proteicos do gene SMAD2 humano é descrito no PR: Q15796 (PRO, 2015).

FIGURA 23- Hierarquia PRO

8 mostrado de 223.047 registros		PMID	Taxon	PANTHER	EcoCyc	Definition		
		Gene	MGI	HGNC	Pfam	PTRSF	Reactome	UniProtKB
		Synonym						
expand	sort (re)	sort (str)	find					
[-]	GO: 0032991	complexo macromolecular						
	PR: 000025493	LPS: CD14 GPI-ancoradas						complexo
	PR: 000037464	LPS: GPI-ancorada CD14 (humano)						-organismo complexo
	PR: 000037468	LPS: GPI-ancorada CD14 (mouse)						-organismo complexo
[+]	PR: 000025494	LPS: secretado CD14						complexo
[+]	GO: 0043234	complexo de proteína						
[-]	PR: 000018263	cadeia de aminoácidos						
[+]	PR: 000000001	proteína						

Fonte: Protein Information Resource (2015).

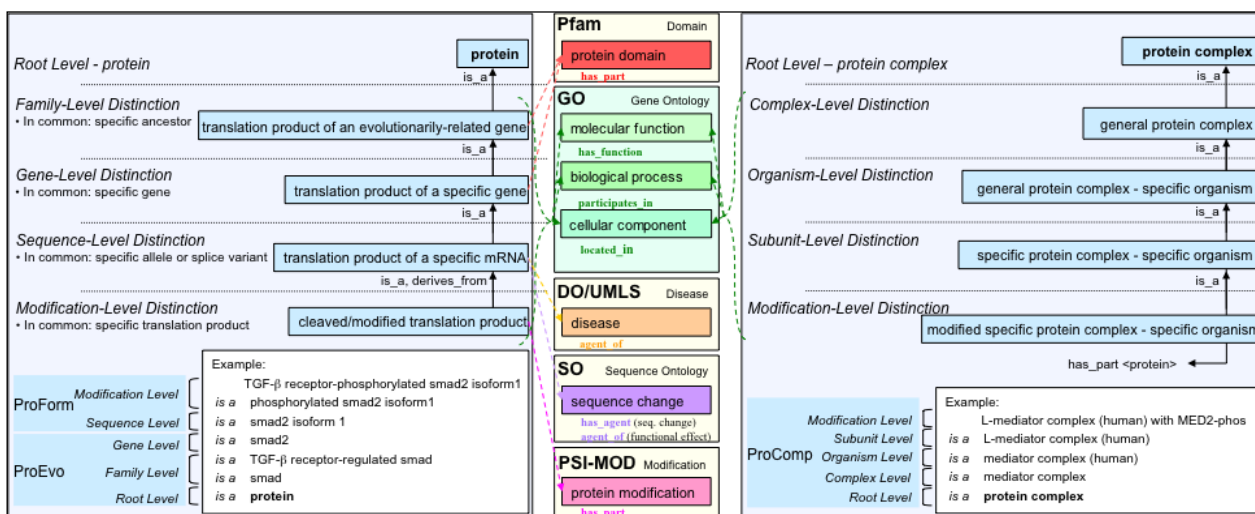
Natale et al. (2011), descreve a PRO como um recurso que potencializa e agrega valor aos recursos de sequência de proteínas existentes, tal como o UniProtKB, fornecendo uma representação ontológica de proteínas e complexos proteicos. A PRO apresenta uma maneira de se referir a essas entidades com definições rigorosas dos termos e fornece informações sobre as relações entre eles.

Afirma-se, ainda, que a PRO utiliza-se de outras ontologias para ajudar na definição das proteínas, tais como: a *Sequence Ontology* (SO); a *Protein Modification Ontology* (PSI-MOD); a *Chemical Entities of Biological Interest Ontology* (ChEBI); a *Pfam* e a *Gene Ontology*.

A PRO engloba, ainda, três sub-ontologias: proteínas com base no parentesco evolutivo (Pro Evo); formas de proteína produzidas a partir de um *locus* de determinado gene (Pro Form); e os complexos proteicos (ProComp). Conforme mostra a Figura 24, no seu lado esquerdo, o Pro Evo e Pro Form, ou seja, as sub-ontologias da PRO, e, do lado direito, a sub-ontologia Pro Comp e, no centro da Figura 24, estão os meios típicos utilizados para definir ou anotar os termos da PRO.

Segundo Natale et al. (2011), as três sub-ontologias, se diferem em: (i) a Pro Evo inclui proteínas com base em seu parentesco evolutivo; (ii) a Pro Form engloba as formas proteicas produzidas a partir de um *locus* de um determinado gene; (iii) a Pro Comp representa os complexos proteicos.

FIGURA 24- Sub-ontologias da Protein Ontology



Fonte: Natale et al. (2011)

3.3.8 Biological Top-Level

A *Biological Top-Level* (Biotop) é outro tipo de ontologia de fundamentação, desenvolvida para a biomedicina com o objetivo de prover uma camada ontológica para a ligação e a integração de diversas ontologias de domínios específicos em ciências da vida (BEISSWANGER et al., 2007).

A Biotop pode ser considerada uma ontologia de nível médio para o domínio biomédico. Atua como modelo para a criação de novas ontologias para domínios mais específicos ou como ajuda para alinhar ou melhorar as já existentes (BIOTOP, 2013).

Fundada sobre princípios de estrutura formal (de acordo com a OBO *Foundry*) e implementada em OWL-DL (linguagem padrão de ontologias na *web* semântica), a Biotop faz uso de toda a gama de construtores de OWL-DL. Esta utilização torna-se possível por meio da aplicação de descrições lógicas, mantendo, assim, uma consistência contínua de classificação durante o desenvolvimento para inferir automaticamente sua estrutura hierárquica (BIOTOP, 2013).

Em 2008, a Biotop era composta de 175 classes, ligadas a 171 instâncias por meio de relações binárias pertencentes a 9 tipos de relações semânticas previstas na ontologia, além das sub relações destas e suas relações inversas. Atualmente, passou por uma reestruturação para modularização sistemática a fim de destacar claramente o seu foco biomédico. Para este fim, uma quantidade significativa de axiomas, originalmente encontrados em Biotop, foram migrados para uma ontologia recém-criada, chamada ChemTop (BIOTOP, 2013).

No processo de modularização e atualização da Biotop, os seguintes princípios foram obedecidos:

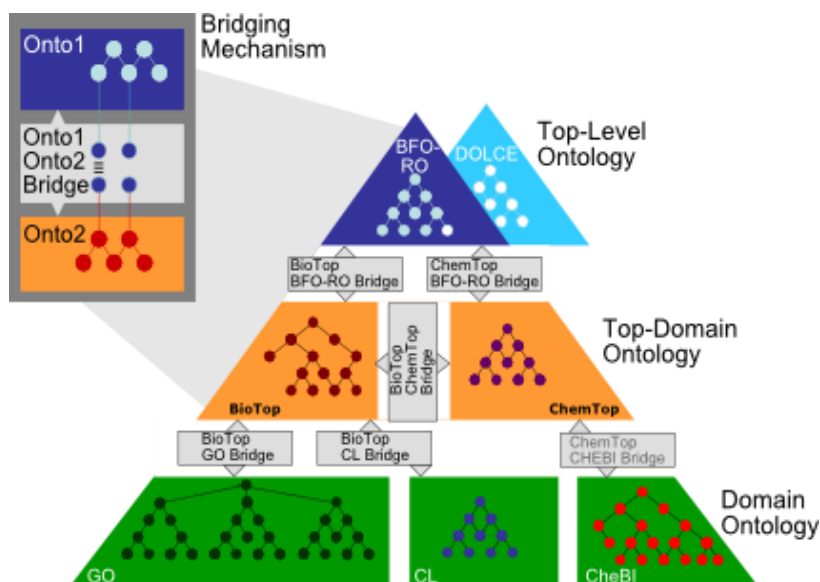
- Os limites de todos os módulos devem coincidir com um dado subdomínio particular;
- Todos os módulos têm de seguir os mesmos princípios que o acordo de nível superior;
- O tamanho de cada um dos módulos deve ser tal que ele possa ser facilmente manuseado por humano, editores e ferramentas;
- Módulos que abrangem subdomínios vizinhos podem apresentar um limitado grau de sobreposição;
- Conexão de módulos de ligação, bem como com a ontologia de nível superior.

Segundo Beisswanger et al. (2007), diferentemente de outras ontologias de fundamentação, a Biotop não se propõe a descrever conceitos genéricos de domínios diversos, mas em fornecer uma camada ontológica intermediária entre as ontologias de fundamentação e as ontologias biomédicas de domínio. É uma ponte necessária para garantir uma transição mais suave e natural entre as entidades de uma ontologia de alto nível ou de fundamentação e as entidades de uma ontologia de domínio muito específico.

Os autores destacam que, apesar dos esforços empregados nesse processo, seus resultados dependem, criticamente, do aprofundamento das ontologias de domínio em

uma estrutura formal rígida das ontologias de fundamentação. A Figura 25, ilustra essa proposta de arquitetura ontológica do projeto Biotop.

FIGURA 25- Arquitetura ontológica do projeto BIOTOP



Fonte: Biotop (2013).

Sobre o conteúdo semântico da Biotop e sua interface com outras ontologias (GENIA, BFO, GO, CL e ChEBI), Schulz et al. (2006) explicam:

- A Biotop herda a distinção das classes BFO em entidades continuantes e ocorrentes e, também, a distinção entre continuantes independentes e continuantes dependentes. Entretanto, as subclasses BFO de continuantes independentes não foram incorporadas na Biotop.
- Como subclasses BFO de continuantes independentes, a Biotop utiliza entidades moleculares equivalentes às entidades GENIA, tais como organismo, tecido, célula, componente celular e átomo.
- Da BFO, a Biotop herda: i) a classe BFO: *Process*, para iniciar a hierarquia dos processos biológicos; ii) a classe BFO: *Function*, para iniciar a hierarquia das funções biológicas; iii) a classe BFO: *Quality*, para definir algumas qualidades como Massa Física e Estado Canônico; e iv) a classe BFO: *Role*, para definir papéis como Papel de Sinalização.
- A partição principal da *Genia* em *Source* (Fonte) e *Substance* (Substância) também são incorporadas pela Biotop. Na Biotop, os continuantes independentes organismo,

tecido, célula, componente celular e átomo fazem parte do braço *Source*, enquanto as subclasses da entidade mono molecular pertencem ao braço *Substance*.

- Pelo fato da *Gene Ontology* (GO) restringir o significado de “molécula” para “produto genético” e de “processos biológicos” para “processos que envolvam produtos genéticos”, existem relações de subsunção entre a Biotop e GO. O braço *Molecular Function* da GO é subsumido à classe *Molecular Function* da Biotop e o braço *Biological Process* da GO à *Biological Process* da Biotop.
- Com relação ao terceiro braço GO, o *Cellular Component*, apenas algumas de suas partes são subsumidas à classe *Cellular Component* e não toda esta parte da hierarquia, porque, na Biotop, os componentes celulares são definidos como partes próprias das células, ao contrário da GO.

As relações ontológicas, além da relação de subsunção *is_a*, herança da *Genia*, a Biotop incluiu algumas relações semânticas da *OBO-Relation Ontology* (OBO-RO): *proper_part_of*, *located_in*, *derives_from*, *has_participant* e suas relações recíprocas; e também novas relações não contidas na OBO-RO, como: *has_inherence* (relação recíproca: *inheres_in*), *realization_of* (relação recíproca: *has_realization*) e duas sub-relações de *has_part*: *vizhas_grain* (relação recíproca: *grain_of*) e *component_of* (relação recíproca: *has_component*) (BEISSWANGER et al., 2007).

3.4 Noções de essencialismo em ontologias

A presente seção aborda o tema “essencialismo em ontologia”, com intuito de respaldar uma das etapas da metodologia, seção 4. As ideias apresentadas a seguir consistem em uma interpretação e adaptação apresentada em Almeida (2014c).

A história da Ciência e da Filosofia é repleta de essencialistas bem conhecidos. Platão e Aristóteles eram essencialistas, assim como Linnaeus¹², Locke¹³, para citar apenas alguns dos mais importantes. Nos últimos 25 anos, cientistas importantes como Putnam¹⁴ e

¹² Carl Linnaeus (1707- 1778): botânico, zoólogo e médico sueco, criador da classificação científica.

¹³ John Locke (1632 – 1704): filósofo e físico britânico, um dos principais pensadores do Iluminismo.

¹⁴ Hilary W. Putnam (1926 - ?): filósofo e matemático americano, figura central da filosofia analítica.

Kripke¹⁵ têm defendido uma abordagem que corrobora com a existência de “tipos naturais”, bem como com uma semântica de termos representativos de tipos naturais.

O essencialismo antecede à teoria da evolução e foi o modo padrão de classificação utilizado pela taxonomia biológica. Biólogos acreditavam que a maneira mais correta de classificar os organismos por espécie e por tipos específicos era por meio da identificação da essência. A principal motivação do essencialismo consiste em explicar o comportamento dos indivíduos dentro de uma espécie (MAYR 1982).

O termo “essencialismo”, entretanto, não diz respeito a uma posição única e consensual, mas sim a uma série de diferentes dogmas. Talvez os dois tipos mais célebres de essencialismo são as versões de Aristóteles e de Locke. A visão desses dois filósofos difere nas noções do que seja a “essência real” e, conseqüentemente, nas visões de identidade e mudança das mesmas.

O assunto é complexo, técnico, amplo e multifacetado. Está além dos objetivos desse trabalho descrever cada forma de essencialismo em detalhe. Entretanto, alguns princípios básicos do essencialismo aristotélico são relevantes, à medida que a noção de essência das entidades será necessária na parte metodológica e empírica dessa tese. Apresenta-se então um breve estudo sobre o essencialismo, devido principalmente a Ereshefsky (2004) e alguns outros autores complementares.

Como o próprio nome indica, o essencialismo considera que cada entidade tem uma característica essencial, a qual é a característica que, justamente, a torna o tipo de entidade que ela é. Essa característica é chamada a “essência real” da entidade. A essência real de uma entidade ocorre em todas (mas apenas) em entidades daquele tipo específico. Isso ajuda a entender porque entidades de um tipo específico são capazes de fazer o tipo de coisa que usualmente fazem. Para um essencialista, a essência real captura a estrutura fundamental do mundo.

Além disso, conhecer a essência real é de grande valor prático, pois tal conhecimento ajuda a identificar que tipo de coisa uma entidade é, além de fornecer meios para explicar e prever o seu comportamento. Um dos exemplos mais citados para explicar o essencialismo é a tabela periódica dos elementos químicos. Todos e apenas os membros de certo elemento da tabela periódica em particular compartilham uma essência real, a qual é sua estrutura atômica única e comum. O conhecimento dessa estrutura permite que se preveja ou explique o comportamento de instâncias daquele elemento.

¹⁵ Saul A. Kripke (1940 - ?): filósofo e matemático americano especializado em lógica e metafísica.

Os membros de um tipo compartilham propriedades necessárias comuns. Essas propriedades são causadas pela essência real da entidade e são propriedades que a entidade deve obrigatoriamente ter, caso ela também possua aquela mesma essência real. As propriedades necessárias são, assim, requisitos para que algo seja membro de um tipo natural. A essência real do ouro, por exemplo, é a estrutura atômica única daquele elemento. Pela essência real desse elemento, qualquer pedaço de ouro tem propriedade necessária para refletir a luz, para ter certa maleabilidade, dentre outras.

A utilidade preditiva e explanatória do essencialismo reside em revelar que a essência real de algo e propriedades necessárias são causadas por essa tal essência real. Caso se conheça a essência real de uma entidade, é possível explicar porque a entidade tem uma propriedade necessária específica. Justamente porque aquela propriedade é causada pela essência. Conhecendo a essência real e as circunstâncias particulares de uma entidade, é possível prever suas propriedades necessárias. Por exemplo, sabe-se que o ouro vai derreter a certa temperatura; sabe-se que a água vai ferver a 100 graus *Celsius*.

Entidades também têm “propriedades acidentais”, ou seja, características que uma entidade pode perder sem perder sua essência real. Por exemplo, uma árvore vai continuar árvore mesmo que perca suas folhas no inverno. Um exemplo clássico, que tem sido popular desde a idade média, diz que todos e apenas os seres humanos têm a propriedade de “ser bípede” e “não ter penas”. Ainda assim, uma pessoa pode perder essas propriedades e ainda permanecer com a essência real do ser humano, a qual corresponde a ser um animal racional.

Quando um conjunto de propriedades acidentais é selecionado de todos e apenas os membros de um tipo particular, aquele conjunto consiste na chamada “essência nominal” daquele tipo. A essência nominal não satisfaz as condições essencialistas necessárias para classificações baseadas nas características que os tipos de entidades possuem. Assim, fornecem uma classificação científica provisória que pode ou não ser consubstanciada com a descoberta da essência real.

Talvez o nome da história da ciência mais associado ao essencialismo seja o de Aristóteles. O essencialismo aristotélico, ainda que proveniente da antiguidade, revela alta sofisticação. Para Aristóteles, cada substância particular¹⁶ contém uma natureza ou, conforme já explicado, uma essência real. De fato, cada particular é uma instanciamento dessa essência. Outros particulares podem compartilhar tal essência comum, por exemplo, existe

¹⁶ Particulares são entidades concretas que existem no tempo e espaço, ao contrário das abstrações.

mais de uma instância de animal no mundo. O que distingue as instâncias particulares de certa essência são dois aspectos principais: i) a matéria subjacente numericamente diferente; ii) como a essência é instanciada.

A teoria de Aristóteles não tem orientação materialista, o que corresponderia dizer que a essência real seria constituída por propriedades físicas (por exemplo, a essência real do ouro é sua estrutura atômica, a essência real da água é sua estrutura molecular etc.). Aristóteles acreditava que a essência real de um particular está em seu poder de alcançar certos fins. No caso das substâncias animadas, esses fins são a obtenção de certo tipo de vida. Para todos os organismos, isto é simplesmente a vida em si; para os animais, a vida envolve sensação e movimento; para os seres humanos, a vida abrange as características dos animais acrescida da racionalidade.

Ao conceber as essências reais como funções, a teoria aristotélica permite uma ampla gama de variação nas possíveis instanciações da essência real. Se a essência real de um animal é a posse de capacidades de sensação e de movimento, então, essa essência pode assumir diferentes instanciações dependendo do tipo de animal em questão: alguns animais se movem com barbatanas, alguns usam asas para voar, alguns usam asas e pés para pular etc. A instanciação que um animal específico manifesta depende do seu ambiente, seja o ontogênico, seja o externo.

Todas as variações nos limites da instanciação física de certa essência real correspondem a uma habilidade da instância para atender sua função essencial em seu ambiente. Uma vez que os ambientes podem variar, a instanciação física de uma essência real também poderá assim variar indefinidamente. À teoria aristotélica muitas vezes atribui-se também a “noção de superveniência”, ou seja, a ideia de que uma propriedade funcional pode ter muitas instanciações físicas, mesmo considerando-se que não apenas um único tipo de instanciação física é o essencial.

A teoria aristotélica não apenas permite variações na instanciação visível de certa essência, mas, também, permite que algumas instâncias de uma essência não sejam percebidas ou visíveis. Alguns animais, por exemplo, têm o poder de se movimentar, mas outras forças impedem a manifestação visível desse movimento. Por exemplo, um burro nascido sem pernas ainda tem o poder do movimento; ele, simplesmente, não pode demonstrar aquele poder por meio de movimentos de pernas.

A sugestão de um poder que não mostra manifestação externa pode parecer pouco científico para os padrões modernos, mas, frequentemente, é possível observar forças que atuam, ainda que seus efeitos estejam mascarados por outras forças, de

natureza contrária. Pode-se, por exemplo, empurrar uma pedra com todas as forças e ela não se mover pelo efeito do atrito e da gravidade.

A questão relevante é o papel que as essências desempenham na classificação e na metodologia aristotélica. Duas diferentes perspectivas são descritas pelo próprio Aristóteles em diferentes trabalhos. A primeira perspectiva introduz um sistema de classificação a partir de um ponto de vista estritamente lógico; a segunda perspectiva, que aparece em seus trabalhos sobre biologia, adiciona-se o ponto de vista de alguém construindo classificações por meios empíricos.

Aristóteles descreve a distinção “gênero-espécie” e o “método da divisão dicotômica”. Nesse contexto, a essência real de uma espécie é uma combinação de seu gênero mais uma *differentia*¹⁷, a qual distingue aquela espécie de outras espécies, daquele mesmo gênero. Por exemplo, a espécie “ser humano” pertence ao gênero “animal” e sua *differentia* é a “racionalidade”.

Assim, a essência real do ser humano é ser um animal racional. De acordo com o método de divisão dicotômica, uma classificação adequada consiste de uma hierarquia de classes, cada classe definida pelo gênero a que pertence mais sua *differentia* em relação àquele gênero. Um gênero deve ser dicotomicamente dividido de acordo com quais entidades possuem certa *differentia* particular e aquelas que não têm. O gênero dos objetos animados é dividido em: “animais” e “vegetais”, de acordo com a *differentia* “auto movimento”. Descendo um nível na hierarquia, o gênero “animal” é dividido em “seres humanos” e “animais inferiores” de acordo com a *differentia* da “racionalidade”.

A despeito de apresentar o método da divisão dicotômica, Aristóteles argumenta contra esse mesmo método em alguns de seus trabalhos biológicos. Sugere que dividir animais em tais pares de opostos, como, por exemplo, “animais com pés” e “animais sem pés”, dividiria de maneira equivocada certos grupos naturais.

Por exemplo, “ter sangue” ou “não ter sangue” é uma divisão de mais baixo nível do que “ter pés” ou “não ter pés”. Isso quer dizer que todos os animais que têm sangue deveriam ter pés ou não, mas isso poderia não ocorrer nos dois lados de uma divisão de mais alto nível. Ainda, em outro exemplo, pode-se observar que todos os “animais com pés” e alguns “animais sem pés” (por exemplo, as cobras) têm a característica “ter sangue”. Assim, o método da divisão dicotômica dividiria indevidamente o grupo natural dos animais com a característica “ter sangue”.

¹⁷ Em lógica, a *differentia* é um dos predicáveis, ou seja, é a parte da definição que é predicável em um dado gênero de um definiendum.

De modo a preservar os grupos naturais, Aristóteles sugere, então, um novo método para se chegar às classificações: ao invés de dividir, inicialmente, um grupo de alto nível de acordo com uma *differentia* simples, o grupo deveria ser dividido a partir de várias *differentiae* simultâneas. Uma vez que a divisão estivesse estabelecida via um número de características, uma análise adicional poderia revelar a existência de uma diferença unificadora para aquele grupo.

Por exemplo, Aristóteles observou que muitos animais são “animais com pulmões, traqueias e esôfagos” (mesmo que esses órgãos ocorram de diversas formas). Ao analisar as relações entre esses *differentiae*, descobriu qual é a diferença que as organiza: todas as três contribuem para o poder do animal em ser um “animal que respira no ar”. Concluiu, então, que os animais são divididos em “animais que respiram no ar” e “animais que respiram na água” (peixes).

3.5 Definições na ontologia

No âmbito da Teoria da ontologia, estuda-se o que existe e as relações entre o que existe, permitindo-se assim ordenações e classificações. Dentre as várias teorias ontológicas, algumas se destacam, tais como: i) a visão aristotélica, que se volta para a estrutura da realidade, estuda as coisas, e não o modo como nos referimos a elas e ii) a visão kantiana, que se volta para a razão e o pensamento (COCCHIARELLA, 2001). Para a presente pesquisa, em que se estuda a criação de definições, adota-se a visão aristotélica.

Para Shera e Egan (1969), sob a perspectiva de Aristóteles, a definição é uma frase que significa a “essência” de uma coisa. Por “essência” de uma coisa entendia ele o conjunto de atributos fundamentais que formam as condições necessárias e suficientes para que qualquer coisa concreta seja a coisa daquele tipo. “Essência”, segundo Aristóteles, é o que faz uma coisa ser o que é, e, não, algo diferente. Definição é a compreensão convencional de um termo, a enumeração de seus atributos essenciais. Noção de essencialismo foi detalhada na seção 3.4 desta tese.

Do ponto de vista filosófico, a teoria clássica da *definition* possui dois princípios: i) um dos estados corretos da definição intensiva está nos *definiens*, que são as condições logicamente necessárias e suficientes para a aplicação do *definiendum*; e ii) que há

definições intensivas para cada um dos termos de classe, por exemplo: cavalo, casa, instrumento musical, pessoa educada¹⁸.

O método aristotélico baseia-se em noções de *genus* e *differentia* para definir novas categorias. A *differentia* consiste de propriedades que distinguem diferentes espécies do mesmo gênero, como por exemplo: todos os homens são mortais, Sócrates é um homem, então Sócrates é mortal (SANTOS 2010). As proposições utilizadas por Aristóteles permitem que um raciocínio possa ser transposto para a máquina. As ontologias possuem definições criadas em linguagem lógica, ou seja, passíveis de interpretação por máquinas e não somente por humanos, bem como relações explícitas (BECK; PINTO, 2002).

Uma visão atual baseada em Aristóteles é conhecida como “realismo ontológico” (SMITH; CEUSTERS, 2010). Segundo essa visão, as interpretações de categorias e de relações ontológicas não dependem da percepção humana. Para se organizar e classificar a realidade do mundo, o ser humano recorre à criação de sistemas de símbolos e, a partir deles, consegue formular representações. No âmbito da ontologia, as definições são relativas a termos, os quais, por sua vez, se referem e se equivalem a um objeto do mundo real. Não se consideram conceitos, criações da mente humana, tal como ocorre na terminologia.

Smith (2013) afirma que uma definição é uma declaração de *condições necessárias e suficientes*. Por exemplo, as seguintes condições são necessárias, bem como suficientes, para x ser um triângulo: x tem três lados, cada lado de x é reto, x é uma figura fechada, x está em um plano, os lados de x estão ligados por suas pontas. Toda entidade que satisfaz a todas essas condições é também um triângulo. Toda entidade que é um triângulo satisfaz a todas essas condições. De modo geral, uma declaração de condições necessárias e suficientes que envolvem duas entidades A e B, considera: sendo A uma condição necessária para ser um B, então cada B é um A; sendo A uma condição suficiente para ser um B, então cada A é um B; A é uma coisa que satisfaz B.

Outro princípio da ontologia para a criação de definições, apontado por Smith (2013) é o princípio da *não circularidade*. Uma definição deve ser estabelecida com o uso de termos mais inteligíveis, e, não, a partir dele mesmo. Por exemplo, definir o termo “hemólise” como “a causa da hemólise”; o “telefone sem fio” como “um telefone que não tem fio”. Além disso, a definição deve ter um formato definido, ou seja, uma entidade S deve ser definida

¹⁸ Disponível em <http://www.sfu.ca/~swartz/definitions.htm>. Acesso em 12/06/2015

como “S é um G que Ds”, onde G (*genus*) é o termo pai do termo S (espécie) e D é a *differentia*. Por exemplo, ser humano é um animal que é racional.

Campos (2010), em seu estudo sobre o papel das definições na pesquisa em ontologia, afirma que o uso de definição é um fator importante para a expressividade semântica em ontologias, e vai além: as ontologias atuais não possuem padrão para definições, o que levanta a questão de compatibilidade entre vocabulários que operam em bases cooperativas, por exemplo, as pesquisas em Bioinformática.

Segundo a autora, a discussão em torno das definições em ontologias foca-se na análise das definições existentes. Bases de dados de todos os tipos têm proliferado com a disponibilização de informações em rede e, principalmente, na *web*. A recuperação dos conteúdos informativos ainda não é realizada de modo satisfatório, devido à falta de ferramentas de acesso adequadas, que viabilizem, por exemplo, o controle terminológico.

As definições, no caso das ontologias, propiciam a possibilidade de compatibilização semântica, pois descrevem o conteúdo semântico de um termo. Esta descrição formalizada possibilita que agentes inteligentes possam entender o significado de um termo, além de estabelecer inferências sobre esses significados, pois a definição é composta de características de conceitos, que são, também, conceitos que se relacionam formando o entendimento semântico dos termos em questão. Desta maneira, as definições são de fundamental importância para a elaboração de ontologias consistentes (CAMPOS, 2010).

Em ontologias, diferentemente de outras linguagens que também têm por função permitir a representação de informação em bases compartilhadas, como tesouros, por exemplo, é necessário que se possa produzir o raciocínio inteligente por meio de mecanismos de inferência que dão suporte à manipulação do conhecimento explicitado em uma ontologia. Assim, a definição necessita ser formalizada para permitir a interpretação, também, por parte de agentes inteligentes e não somente por humanos. Ela necessita de um padrão para seus enunciados definitórios e de uma linguagem lógica que possa apoiar o entendimento da definição, pelos agentes inteligentes.

Padrão definitório consiste em um conjunto de características que descrevem um conceito em um dado contexto e que tem por função, além de permitir o posicionamento do conceito em um sistema de conceitos, possibilitar o entendimento de toda a complexidade daquele conceito em um dado contexto, ou seja, que elementos ônticos (relações funcionais e partitivas) (CAMPOS, 2010).

3.6 Implicações para a pesquisa

Até aqui, a seção 3 abordou a Teoria da ontologia aplicada a partir da perspectiva teórica e metodológica. Na abordagem da ontologia, apresentaram-se definições da Filosofia, da Ciência da Computação e considerações da Ciência da Informação, bem como componentes, tipos e características das ontologias. Levantaram-se noções sobre modelos de representação de informação e sobre o domínio de conhecimento em que as ontologias se tornaram objeto de pesquisa. Em seguida, apresentaram-se noções e aplicações sobre algumas ontologias que auxiliam na representação da informação do domínio biomédico (BLO; BFO; FMA; GO; OpenGALEN; CL; PRO; BIOTOP). Discorreu-se sobre o “essencialismo na ontologia” com intuito de se respaldar uma das etapas da metodologia e, finalmente, apresentaram-se considerações necessárias ao entendimento do processo de definição sob o olhar da Teoria da ontologia aplicada, com intuito de se confrontar aspectos das duas teorias.

Conforme pode-se perceber, a formulação apresentada ao longo desse capítulo tem por objetivo avaliar as possibilidades da ontologia como modelo de representação da informação, principalmente no que se refere ao domínio biomédico. Mas, ressalta-se que esta seção acumula implicações de toda a parte teórica desta pesquisa, ou seja, discute o problema terminológico face às duas teorias.

Os fundamentos da Teoria da terminologia são claramente baseados em teorias da linguagem, onde se busca o entendimento de como usar conceitos ou pensamentos como uma maneira de comunicar o que os signos fazem referência. Assim, as ontologias não são equivalentes às terminologias como sugere a *Health Informatics – Controlled Health Terminology, Structure and High-Level Indicators*, criada para a área médica (ISO/TS 17117:2002).

De acordo com a literatura, pode-se inferir que as Terminologias e as ontologias são semelhantes quanto aos seus propósitos finais de atuarem como modelos ou instrumentos utilizados para a representação da informação, além de atuarem como sistemas de conceitos e sistemas classificatórios.

Por outro lado, suas diferenças são facilmente notadas pelo fato dos modelos terminológicos permitirem identificar e classificar entidades, admitindo-se somente relacionamentos gênero/espécie e todo/parte, como por exemplo, a taxonomia. Em alguns casos, possibilitam ainda a identificação e a classificação de entidades, mas admitindo-se um número maior de relações hierárquicas, associativas e de equivalência.

Já as ontologias, por sua vez, necessitam que as relações sejam explícitas, em um contexto de linguagem não natural, como a lógica, como modo de serem passíveis de interpretação pelas máquinas e de acordo com a realidade, diferentemente dos outros instrumentos, que são manuseados pelo ser humano e, assim, dispostos à abstração.

As ontologias são expressas em formalismos baseados em lógica, que fornecem (meta) definições de classes (conceitos), relações, ocorrências e axiomas. Assim, as ontologias podem representar uma área de uma maneira que os computadores possam manusear as definições de acordo com suas semânticas, ao invés de empregar apenas termos de identificadores semânticos. Desta maneira, um sistema pode verificar se determinada interpretação está correta ou não, se determinada sentença é verdadeira de acordo com determinada ontologia, dentre outras tarefas relacionadas (FREITAS; SCHULZ, 2009).

As ontologias podem, ainda, abranger diferentes dimensões que uma área deve incluir: por exemplo, no caso dos organismos, o grau de conformidade com os padrões de um órgão (se um organismo funciona conforme geralmente deveria ou não), o grau de desenvolvimento (por exemplo, um embrião versus um adulto), o local de um organismo ou matéria orgânica na taxonomia biológica (por exemplo, mosca *versus* rato), ou a granularidade por meio da qual a estrutura biológica é descrita (por exemplo, macroscópico *versus* microscópico), para mencionar alguns (SCHULZ, 2007).

Propõe-se aqui uma discussão do problema terminológico face às duas teorias: Teoria da ontologia aplicada e Teoria da terminologia. Nesse contexto, faz-se necessário confrontar os aspectos práticos das duas teorias, avaliando-se o processo de criação de definições por uma ontologia biomédica e por uma terminologia biomédica.

Em uma simples busca pelo termo “*blood*”, por exemplo, em quatro diferentes sistemas terminológicos (CYC¹⁹., GALEN²⁰., SNOMED²¹ e UMLS²²), obtêm-se definições e classificações bem diferentes para o mesmo conceito. De fato, exemplos reais da prática médica demonstram as dificuldades e os desafios em criar vocabulários biomédicos consensuais. Assim, o primeiro assunto ligado ao problema terminológico face às duas teorias, refere-se ao “processo de definição” do termo.

¹⁹ Disponível em: <http://www.cyc.com/platform/opencyc>. Acesso em 12/05/2015.

²⁰ Disponível em: <http://www.opengalen.org>. Acesso em 12/05/2015.

²¹ Disponível em: <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>. Acesso em 12/05/2015.

²² Disponível em: <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>. Acesso em 12/05/2015.

No âmbito da biomedicina, onde a investigação em curso neste estudo é destaque, existem diferentes formas pelas quais um termo pode ser definido. O estudo de Liss et al. (2003), apresentado na seção 2.7, exemplifica como um termo amplamente utilizado na prática médica corrente é descrito e definido em livros-texto médicos. Do ponto de vista do processo de definição de um termo, as definições encontradas em livros pertencem a categorias distintas, ou seja, servem tanto como critério para definição, quanto como critério para reconhecimento ou para evidenciar características, como também para apresentar condições necessárias ou suficientes.

Isso permite perceber e distinguir duas implicações para as diferentes interpretações identificadas no estudo de Liss et al. (2003): i) uma questão de linguagem, especificamente de má comunicação entre dois ou mais especialistas com conhecimento médico usam diferentes termos para se referir às mesmas coisas; ii) uma questão de ontologia, na qual as definições representam o modo mais correto para descrever as coisas do mundo, e onde as diferenças não ocorrem simplesmente pelo mero uso de termos diferentes, os diversos especialistas envolvidos acreditam em “diferentes ontologias” a respeito das entidades em questão. Ter diferentes ontologias não diz respeito a usar diferentes termos para descrever o mundo, mas, sim, a ter diferentes visões de como o mundo é constituído.

Para criar um modelo de diagnóstico que seja útil na prática médica é importante buscar uma visão ontológica consensual. Essa situação não pode ser resolvida via linguagem. Conforme explica Grenon (2008), a linguagem natural pode servir como uma pista para o ontologista, mas não deve ser o critério de corretude dos resultados finais de seu trabalho. Do ponto de vista da ontologia, que permitiria criar um modelo de diagnóstico adequado, o problema parece residir na imprecisão e ambiguidade na definição do termo “conceito”, o qual é de fundamental importância no contexto da terminologia.

O “conceito” pode ser interpretado de acordo com duas diferentes visões: i) pelo viés realista, no qual conceitos são entidades independentes dos seres humanos e que podem ser descobertos por eles; ii) pelo viés construtivista, que advoga que conceitos são criados pelos seres humanos e, portanto, dependentes da mente. Wüster (1979), por exemplo, parece aderir à caracterização construtivista, enquanto as principais teorias contemporâneas da ontologia, como a de Smith (2004), parecem aderir ao viés realista.

Conforme citado na seção 3.1, Wüster (1979) define quatro visões distintas para o termo “conceito”: i) visão psicológica ii) visão linguística iii) visão epistemológica; iv) visão “ontológica”, e Berzell (2010) explica que as ambiguidades (entidades individuais/mentais e

entidades objetivas) presentes na teoria da terminologia de Wüster impossibilitam seu uso para a criação de modelos de diagnóstico compatíveis com a realidade médica.

Em algumas passagens da obra de Wüster, conceitos são referenciados como entidades individuais, mentais e, portanto, subjetivas; em outras passagens, conceitos são referenciados como entidades objetivas (SMITH et al., 2005). Ou seja, os esclarecimentos são conflitantes sobre o que essas "características" podem ser. Por vezes, são interpretadas como se fosse o próprio conceito e, dessa maneira, elas existem nas cabeças das pessoas, em outros momentos são propriedades de objetos existentes no mundo.

Esse tipo de ambiguidade impacta, em última instância, na normalização da ISO, uma vez que Wüster foi um dos principais fundadores e mantenedores do comitê técnico de terminologia. A norma ISO 704, por exemplo, estabelece que conceitos não devam ser confundidos com objetos abstratos ou imaginados, isto é, objetos concretos, abstratos, ou imaginados em um dado contexto são observados e conceitualizados mentalmente e, então, uma designação é atribuída ao conceito e não ao objeto em si. Para esse padrão internacional, a conexão entre objeto e sua designação ou definição é feita por meio do conceito, um nível de abstração mais alto.

A Terminologia fornece delimitações claras no que tange à criação de conceitos via definições. Os termos podem ser atribuídos a conceitos apenas quando tais definições forem formuladas, e antes de se atribuir um termo a um conceito, devemos primeiro "delinear" o conceito, ideia esta que enfrenta sérias objeções, uma vez que, para delinear, é preciso listar a totalidade das "características" que formam o conteúdo ou intenção de um conceito (WÜSTER, 1979).

De acordo com a norma ISO-1087-1: 2000, esse problema é atual, já que muitos domínios têm de encontrar um meio coerente pelo qual os conceitos e as suas características devem, de algum modo, estender a divisão entre conceitos como criações da mente e como propriedades de objetos no mundo.

Esta incoerência, de acordo com Smith (2004), explica por que tantas terminologias contêm certas características familiares de erros de codificação e documentação. Isso se dá a partir de situações em que os terminólogos envolvidos na sua elaboração e manutenção se mostram inseguros em saber se a sua tarefa é a representação de ideias existentes na cabeça das pessoas, dos significados das palavras, do consenso de conhecimento de especialistas em uma disciplina ou de tipos de entidades no mundo.

Exemplo dessa incoerência pode ser mais bem evidenciado pelas definições do termo “distúrbio” extraído da mesma base terminológica SNOMED: i) Distúrbios são conceitos em que há um processo patológico explícito ou implícito causando um estado de doença que tende a existir durante um período significativo de tempo em circunstâncias normais; ii) Distúrbios são unidades únicas de pensamento.

De acordo com os exemplos acima citados, pode-se inferir que todas as doenças são imaginadas, uma vez que, segundo suposições de Wüster, todos os conceitos são formados por meio da aplicação de critérios humanos para perceber semelhanças e levar alguns a supor que suas ideias são adequadas para a terminologia médica, que é sujeita a constante inserção de novos termos.

Vale ressaltar que, o que torna a abordagem de Wüster despropositada, não é apenas uma característica vinda da realidade do tratamento médico. Na medicina, muitas vezes tem-se que lidar com as famílias de entidades que na realidade em relação aos que elas são. Encontram-se muito poucas características que permitam identificar similaridades e, certamente, muito poucas definições de conceitos correspondentes.

A noção de conceito *Wüsteriano* nada tem a ver com a medicina (ou biologia). Wüster e seus antigos colegas do TC 37 preocupavam-se com a normalização no domínio dos artefatos comerciais, e especialmente de produtos manufaturados, onde as máquinas realmente tinham que ter características identificáveis e evidentes para descoberta de similaridades, por terem sido fabricados como tal.

A visão de conceitos como pensamentos não está alinhada com o fato de que ontologias são artefatos representacionais que se referem aos universais da realidade e às relações entre eles. Se o que se deseja é criar teorias bem fundamentadas da realidade, o que, conforme já mencionado, se se faz necessário no âmbito da medicina e biologia, as ontologias são o artefato a considerar (MENDONÇA; ALMEIDA, 2012). Caso se adotem as abordagens da terminologia, não existe a garantia de que o resultado obtido esteja alinhado com as melhores teorias científicas disponíveis.

Smith et al. (2005), explicam os impactos da teoria da terminologia na criação de vocabulários biomédicos, a partir de uma análise das teorias de Wüster e seguidores. Nessa análise, ficam claros os consideráveis esforços direcionados para tornar os registros eletrônicos da área biomédica interoperáveis por meio de sistemas de recuperação de informação, tais como: ontologias, Terminologias médicas e sistemas de codificação. No entanto, esses esforços têm sido dificultados pela influência das ideias herdadas da obra de Wüster, o pai da padronização da terminologia que enfatiza que na Teoria Terminológica, o

fundamento está na classificação de conceitos que povoam as mentes das pessoas. Enquanto que para a Teoria da ontologia, inequivocamente, a classificação baseia-se nos termos e não em conceitos.

Segundo Redondo et al. (1995), para esse fim, tem-se enfatizado em muito a codificação clínica, partindo da ideia de que são os códigos que vão possibilitar associar os termos usados pelas pessoas para expressar dados de pacientes com os tipos de sintaxe uniforme e os significados precisos que podem ser interpretados por *softwares*. Já existem várias terminologias baseadas em códigos, o UMLs, por exemplo, contém em seus *Metathesauros* mais de 100 terminologias baseadas em sistemas de códigos, que compreendem em torno de três milhões de "conceitos" médicos, conforme apresentado na seção 2.6.5 desse estudo.

Na linha de pesquisa que estuda registros eletrônicos de cuidados à saúde, também tem ocorrido progresso. O CEN/TC251 evidenciou a aceitação, por toda a Europa, de que um sistema de registros eletrônicos de cuidados à saúde deveria ser abrangente, comunicável e seguro. Isso seria um pré-requisito para a disseminação de procedimentos de cuidados à saúde de alta qualidade. Essa visão europeia tem ganhado aceitação internacional, levando ao estabelecimento de novos padrões no escopo da norma ISO 18308 de 2002. No entanto, a realização desta visão está sendo frustrada pelo fato de que o novo padrão herdado do trabalho anterior, ou seja, do comitê técnico ISO (TC) 37 de Wüster, possuem incoerências fundamentais.

A norma ISO / IEC JTC1 SC36 N0579 (1999) estabelece que um objeto seja definido como qualquer coisa percebida ou concebida. Alguns objetos concretos como uma máquina, um diamante, ou um rio, devem ser considerados relevantes; outros objetos devem ser considerados imateriais ou abstratos, como a cada manifestação de planejamento financeiro, gravidade, fluidez, ou uma taxa de conversão. Outros objetos são considerados meramente imaginários, por exemplo, um unicórnio, uma pedra filosofal ou um personagem literário. Dois argumentos podem ser usados para justificar tal concepção:

- O conhecimento existe nas mentes dos seres humanos. Assim pode-se ter conhecimento das coisas da realidade, apenas na medida em que estas coisas são mantidas sob as condições que pressupõem sua existência em nossas mentes. Tem-se conhecimento não de entidades como elas são, mas apenas a partir de nossos próprios conceitos. Podem-se comer ostras apenas na medida em que elas são mantidas sob as condições fisiológicas e químicas ideais. São os pressupostos da

possibilidade para que elas possam ser comidas. Por isso não se pode comer ostras como elas são por si mesmas na natureza.

- Parte-se da premissa de que, o que agora se sabe ser erros foi no passado considerado como pertencentes ao conhecimento. Por isso deve-se permitir ao conhecimento abranger também falsas crenças, como por exemplo: sentenças ou termos que não têm referência na realidade, mas apenas aos nossos próprios conceitos. Crenças falsas já foram erroneamente consideradas pertencentes ao conhecimento, o que não prova que o conhecimento, uma vez aprendido gera falsas crenças. Evidencia-se apenas que crenças falsas foram às vezes erroneamente classificadas como conhecimento.

O progresso da Ciência e da Tecnologia nos motiva a acreditar que a grande maioria do que conta como conhecimento hoje é classificado corretamente e que conceitos como “unicórnio”, “pedra filosofal” ou “personagem literário” representam exceções.

Para Smith et al. (2005), diante do exposto verifica-se que as tentativas das normas em explicar como as coisas são caracterizadas, são insuficientes e vagas. Trata-se de um conjunto de esclarecimentos vagos que deixam sem respaldo o usuário que necessita de respostas quanto aos padrões correspondentes, tais como: i) são objetos de processos? ii) são concretos ou abstratos? iii) são características de objetos? iv) são conceitos de objetos? v) são objetos as disposições, as funções, os membros, os corpos, as cavidades, os fluxos de sangue, a *apoptose*, ou tipos de pus? vi) são concretos ou abstratos? vii) materiais ou imateriais? viii) reais ou imaginários?

A norma ISO deixa-nos sem meios coerentes para fornecer respostas a essas perguntas, e isto apesar do fato de que a tarefa de criar uma referência em que tais respostas poderiam emergir é de importância cada vez maior para o futuro da codificação médica e do *Electronic Health Record* (EHR) (SMITH et al., 2005).

Alguns autores afirmam que ao se estabelecer uma ontologia como tentativa de se codificar um EHR, isso será suficiente para definir padrões de comunicação entre o sistema, entendendo "conceitos" como unidades de conhecimento, em consenso com especialistas do referido domínio e definindo de maneira formal. O que vale ressaltar é que um possível desvio na formação de “conceitos”, no domínio da biomedicina, representa um problema, que é conhecido como padrão de má qualidade da Filosofia internacional.

A principal tarefa dos sistemas de terminologia médica consiste em representar os tipos universais ou classe, e a principal tarefa do EHR em representar as instâncias correspondentes. A proposta é desenvolver uma ontologia em que estes dois tipos de

representações são amarrados juntos desde o início, sem o desvio por meio do mundo dos conceitos.

Estabelecer uma ontologia do domínio biomédico e suas instâncias não é uma tarefa simples, conforme afirmam Smith et al. (2005), uma vez que não há apenas uma perspectiva unificada sobre a qual todas as pessoas devem concordar. A imensa complexidade deste mundo que é acessível a nós apenas em termos de uma grande variedade de perspectivas diferentes, faz com que algumas terminologias sejam preferidas a outras, uma vez que as mesmas projetem sobre o mundo uma maneira que prevê de um maior nível de exatidão ou adequação aos universos ou tipos na realidade.

A aplicação de uma ontologia realista para o domínio biomédico, segundo Smith et al. (2005), pode tornar a codificação do sistema, tanto logicamente mais coerente e quanto mais compatível com as nossas intuições de senso comum sobre os objetos e processos clinicamente relevantes. Além disso, permite a formulação de princípios intuitivos para a criação e manutenção de tais sistemas evitando-se erros semelhantes no futuro.

De acordo com uma definição de ontologia, publicada no site *owl/seek.com*, não podemos conhecer a realidade em sua forma mais pura; só podemos interpretá-la por meio dos nossos sentidos e experiências. Portanto, cada um tem sua própria perspectiva da realidade. Uma ontologia é uma especificação formal de uma perspectiva. Se duas pessoas concordam em usar a mesma ontologia ao se comunicar, então não deve haver nenhuma ambiguidade na comunicação. Para permitir isso, uma ontologia codifica a semântica usada para representar e para inferir sobre um domínio de conhecimento.

Quanto à maneira de definir na teoria da terminologia e na teoria da ontologia aplicada, a principal questão que traz polêmica é a própria noção de conceito. Não está claro se um conceito é uma entidade mental, uma entidade teórica compartilhada, ou uma entidade linguística (SMITH, 2004). Essa questão é discutida nas seções 2.8, 3.1 “Conceitos e Universais” e 3.5 quando são apresentadas e confrontadas as diferentes formas de definir de acordo com cada teoria.

PARTE II - METODOLOGIA E RESULTADOS

4 Metodologia

Até aqui se apresentou o marco teórico da pesquisa. Discorreu-se brevemente sobre a representação do conhecimento, bem como sobre a representação do conhecimento especificamente no domínio biomédico.

O presente capítulo descreve a metodologia de pesquisa adotada para este estudo, incluindo as etapas necessárias para se alcançar o objetivo da pesquisa. Conforme já apresentado na seção 1, o objetivo geral consiste em comparar as teorias da terminologia e a teoria da ontologia aplicada usando princípios teóricos que as fundamentam na criação de definições para entidades.

As atividades aqui descritas operacionalizam os três grandes passos previstos para a metodologia da pesquisa: i) proposição de uma lista de passos metodológicos para definir e relacionar conceitos e termos do ponto de vista da terminologia e da ontologia ii) aplicação de técnicas, tanto da teoria da terminologia quanto da Teoria da ontologia aplicada, às tarefas de construção do instrumento de representação; iii) discussão confrontando o uso da teoria da terminologia e da teoria da ontologia aplicada, de modo a esclarecer as potencialidades, similaridades, diferenças, vantagens e particularidades de cada teoria ao longo da definição da metodologia.

Cabe aqui lembrar a distinção entre, por um lado, a ontologia como instrumento de representação, ou seja, a especificação de uma conceitualização em uma linguagem artificial de representação; e por outro lado, a teoria da ontologia aplicada, que beneficia a CI com seus pressupostos filosóficos. A conexão entre essas duas atividades mencionadas acima fornecerá subsídios para a discussão sobre as potencialidades do uso de tais teorias – teoria da terminologia e teoria da ontologia aplicada – na construção de ontologias como instrumento de representação.

Algumas questões não abordadas diretamente nos marcos teóricos são brevemente discutidas nesse capítulo apenas na medida necessária para contextualizar o leitor, como modo de explicar questões que podem tornar mais claro cada passo da metodologia proposta.

Para atingir os objetivos acima descritos, este capítulo está estruturado de acordo com as seguintes seções: seção 4.1 apresenta a metodologia de pesquisa científica utilizada, bem como os critérios utilizados para sua adoção; a seção 4.2 descreve o contexto da pesquisa, apresentando brevemente o *Blood Project*; na seção 4.3 são descritas as referências adotadas para estudo do domínio de conhecimento em estudo, a coleta de

dados; a seção 4.4 descreve a lista de passos para criar definições, os princípios metodológicos, a etapa empírica; a seção 4.5 apresenta os dialetos utilizados para as definições; a seção 4.6 apresenta o teste e a verificação dos passos para definir e relacionar conceitos e termos de acordo com as teorias e, finalmente, a seção 4.7 trata do fragmento de ontologia adotado no experimento empírico.

4.1 Caracterização da pesquisa

Esta seção tratou da caracterização da pesquisa e dos seus procedimentos metodológicos no âmbito da metodologia de pesquisa científica. A metodologia de pesquisa tem um caráter pragmático e diz respeito ao processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, onde o objetivo fundamental é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (GIL, 1994).

A classificação da metodologia adotada reflete os critérios apresentados por Gil (1994), Lakatos e Marconi (1991) quanto à natureza da pesquisa, aos objetivos, pela abordagem do problema e quanto aos procedimentos técnicos:

- Quanto à natureza: pesquisa aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática focada na solução de problemas específicos. No âmbito desse trabalho, esses problemas dizem respeito às questões de representação no domínio da biomedicina;
- Ponto de vista dos objetivos: pesquisa exploratória, uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com um problema. No âmbito do presente trabalho, esse problema, diz respeito às similaridades e as diferenças entre duas teorias utilizadas para a construção de instrumentos de representação;
- Ponto de vista da abordagem ao problema: pesquisa pode ser quantitativa: considera que tudo é quantificável, o que significa traduzir opiniões e números em informações as quais serão classificadas e analisadas; pesquisa pode ser qualitativa: considera que existe uma relação entre o mundo e o sujeito que não pode ser traduzida em números; a pesquisa é descritiva, o pesquisador tende a analisar seus dados indutivamente. No âmbito do presente trabalho, a pesquisa é classificada como pesquisa qualitativa, a qual consiste de pesquisa descritiva com dados não quantificáveis e por isso analisado indutivamente. Nesse contexto, pretende-se confrontar as características das teorias da terminologia e da Teoria da ontologia aplicada;

- Ponto de vista dos procedimentos técnicos: pesquisa bibliográfica: elaborada a partir de material já publicado, como livros, artigos, periódicos, Internet etc; pesquisa documental: elaborada a partir de material que não recebeu tratamento analítico; pesquisa experimental: pesquisa em que se determina um objeto de estudo selecionam-se variáveis, define-se as formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto; levantamento: envolve questionamento direto das pessoas que se deseja conhecerem; estudo de caso: envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o amplo e detalhado conhecimento; pesquisa *ex-post-facto*: quando o experimento se realiza depois dos fatos; pesquisa ação: pesquisa concebida em associação com uma ação; os pesquisadores e participantes da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo; pesquisa participante: desenvolvida pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas. No âmbito do presente trabalho, a pesquisa se classifica como pesquisa bibliográfica, aquela elaborada a partir de material já publicado.

4.2 O contexto: *Blood Project*

O presente trabalho está inserido em um projeto denominado *Blood Project*, uma iniciativa para organização do conhecimento no domínio da hematologia e hemoterapia. O projeto vem sendo desenvolvido por meio de uma parceria entre a Fundação Hemominas, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o *Ontology Research Group* da *State University at Buffalo*.

O objetivo é gerar uma linguagem de representação formal sobre o sangue humano (ALMEIDA et al., 2010). Trata-se de uma alternativa para lidar com a complexidade do domínio médico e a representação uniforme proporcionada pelo uso de vocabulários formais, genericamente denominados “ontologias” (KUMAR; SMITH, 2002). No âmbito do *Blood Project* destaca-se a *Blood Ontology* (BLO), já apresentada na seção 3.3.1.

4.3 Coleta de dados

Esta seção tratou dos procedimentos metodológicos utilizados nos processos de coleta de dados, etapa que se fez necessária para fornecer consistência, veracidade dos fatos e validade científica à pesquisa.

A coleta de dados para a parte teórica, que confronta aspectos das teorias da terminologia e teoria da ontologia aplicada, foi feita a partir da definição de marcos teóricos sobre esses assuntos. Como o material para a parte teórica está presente na parte I desta tese (capítulos 2 e 3), apresenta-se a seguir a seleção de material exclusivamente sobre o domínio do sangue para fins de elaboração da metodologia de definição e relação do conceito e do termo do ponto de vista da Terminologia e da ontologia.

A coleta de dados para a parte empírica da pesquisa – aplicação da metodologia de definição de alguns fragmentos da ontologia de domínio, a saber, a BLO no segmento denominado “*disorder of hemostasis*” – foi feita com base na literatura de hematologia e hemoterapia.

Os documentos de referência sobre o sangue humano utilizados são textos técnicos científicos da área e podem ser divididos em grupos distintos: i) normas e manuais técnicos de ampla utilização neste domínio de conhecimento; ii) livros texto de renome da área; iii) publicações científicas contendo os avanços recentes na área. O processo de seleção dos textos técnico-científicos utilizados foi realizado com o apoio de profissionais das áreas de hematologia, avaliando o grau de relevância e representatividade de tais textos neste domínio. O seguinte material foi criteriosamente selecionado:

- Livros texto:
 - Hoffman et al. (2004). *Hematology: Basic Principles and Practice (4th ed.)*. Philadelphia: Churchill Livingstone.
 - Greer, John P. et al. (2009). *Wintrobe's Clinical Hematology. (12 th)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Manuais:
 - American Association of Blood Banks. (2005). *Primer of Blood Administration*. Bethesda: AABB
 - International Council for Commonality in Blood Banking Automation. (2008). *ISBT standard*. San Bernardino: ICCBBA.
- Revistas:
 - *American Journal of Hematology*
 - *Blood, Journal of American Society of Hematology*
 - *British Journal of Haematology, the Official Journal of the British Society for Haematology*
 - *Transfusion, The Journal of AABB*

- *The Hematology Journal*
- *Terminologias Biomédicas*
 - Classificação Internacional de Doenças (CID)
 - *Systematized Nomenclature of Medicine (SNOMED)*
 - *Medical Subject Headings (MeSH)*
 - *National Center Institute's Thesaurus (NICT)*
 - *Unified Medical Language System (UMLS)*.
- *Ontologias Biomédicas*
 - *Blood Ontology (BLO)*
 - *Basic Formal Ontology (BFO)*
 - *Foundational Model of Anatomy (FMA)*
 - *Gene Ontology (GO)*
 - *OpenGALEN*
 - *Cell Ontology (CL)*
 - *Protein Ontology (PRO)*
 - *Biological Top-Level (BIOTOP)*

4.4 Listas de passos para criar definições de conceitos, termos e relações

A presente seção apresentou as lista de passos, com exemplos, para o processo de definição e relação de um conceito do ponto de vista da Teoria da terminologia seção 4.4.1; e ainda as listas de passos para o processo de definição e relação de um termo de acordo com Teoria da Ontologia, conforme seção 4.4.2.

No que se refere às teorias da terminologia a pesquisa retrata as relações entre conceitos e não abrange as relações entre os termos, uma vez que o foco está nas relações paradigmáticas e não relações linguísticas. Já na Teoria da ontologia, a pesquisa volta-se para o termo, uma vez que conforme já colocado por Smith (2006) a ontologia de base realista não faz uso do conceito, trata exclusivamente de universais que são definidos a partir dos termos gerais de uma teoria científica. Os universais são invariantes na realidade.

O objetivo é que cada termo, ao se construir uma ontologia, possa ser definido usando-se os critérios apontados nas referidas listas de passos. Nessa etapa será possível verificar diferenças entre as duas teorias a partir de um exemplo do mundo real. Esta é uma das contribuições que se propõem a presente tese.

De maneira simplificada, os passos para o processo de definição e relação de um conceito do ponto de vista da Teoria da terminologia e a lista de passos para o processo de definição e relação de um termo de acordo com Teoria da ontologia aplicada podem ser verificados nos Quadros 8 e 9 respectivamente.

QUADRO 8- Teoria da terminologia - Lista de passos para definir e relacionar termos

LISTA DE PASSOS (DE “A” ATÉ “G”) PARA DEFINIR UM TERMO – TEORIA DA TERMINOLOGIA
a) Separar o termo.
b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário etc).
c) Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo .
d) Estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dados dos conceitos coordenados.
e) Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico.
f) Verificar deficiências na primeira versão da definição: <ul style="list-style-type: none"> f1) Verificar princípio da não circularidade (dentro do mesmo conceito). f2) verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos). f3) Verificar se a definição é precisa. f4) Verificar e eliminar definições negativas.
g) Refinar e propor uma versão final.
LISTA DE PASSOS (DE “A” ATÉ “G”) PARA RELACIONAR TERMOS - TEORIA DA TERMINOLOGIA
a) Definir o tipo de relação que será usada para modelar um sistema de conceito: <ul style="list-style-type: none"> a1) Relação hierárquica. a2) Relação associativa.
b) Organizar os conceitos em níveis onde o conceito superordenado é dividido em, pelo menos, um conceito subordinado.
c) Definir o tipo de relação hierárquica: <ul style="list-style-type: none"> c1) Relações genéricas. c2) Relações partitivas.
d) Definir a intensão do conceito superordenado (conceito genérico) e no mínimo, uma característica adicional, ou característica delimitativa.
e) Definir o conceito subordinado abaixo de um conceito subordinador (conceito específico).
f) Definir o conceito superordenado (conceito compreensivo (integrante)) que represente o todo.
g) Definir o conceito subordinado (conceito partitivo) que represente partes desse todo.
h) Estabelecer a conexão entre os conceitos.

Fonte: Critérios obtidos na ISO 704 (2009).

Vale ressaltar que no “item d” da “Lista de passos para definir e relacionar termos de acordo com a Teoria da terminologia” que consiste em “estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dado dos conceitos coordenados”, teria sido necessário usar várias fontes especializadas para definição dos termos médicos, uma vez que não deseja apenas reescrever o texto médico original. Isso qualificaria ainda mais o resultado da pesquisa, no entanto por limitações de tempo não foi possível verificar varias fontes.

QUADRO 9- Teoria da ontologia - Lista de passos para definir e relacionar termos

LISTA DE PASSOS (DE “A” ATÉ “H”) PARA DEFINIR UM TERMO - TEORIA DA ONTOLOGIA
a) Separar o termo
b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário etc.).
c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo
d) Estabelecer a(s) característica(s) essencial(is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus das espécies
e) Formular e escrever a primeira versão da definição
f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes: Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B: Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:
g) Verificar deficiências na primeira versão da definição g1) Verificar princípio da não circularidade; g2) Verificar e eliminar herança múltipla; g3) Verificar princípio da substituição.
h) Refinar e propor uma versão final
LISTA DE PASSOS (DE “A” ATÉ “I”) PARA RELACIONAR UM TERMO - TEORIA DA ONTOLOGIA
a) Definir os tipos de relações
b) Especificar quais expressões será usado para designar que entidades são os relata nas relações correspondentes.
c) Analisar as Limitações sobre os tipos de relações podem ocorrer entre os relata.
d) Definir as primitivas no nível das instâncias
e) Definir relação de subsunção em universais.
f) Definir a relação parte-todo em universais.
g) Definir a relação de participação em universais.
h) Definir a relação de localização em universais.
i) Estabelecer a lógica das relações.

Fonte: Método Aristotélico proposto por Smith (2013).

4.4.1 Lista de passos para definir conceitos e relações a partir da Teoria da terminologia

(Critérios obtidos na ISO 704 (2009)):

4.4.1.1 Lista de passos para definir conceitos a partir da Teoria da terminologia

a) Separar o termo

Exemplo:

“mechanical mouse”

b) Obter uma elucidação, apenas preliminar, sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário etc)

Exemplo:

“<computing> computer mouse in which movements are detected by a ball on its underside that activates rollers in physical contact with the ball”

c) Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso).

Exemplo:

“computer mouse”

d) Estabelecer as características que delimitam o termo, delimitando características que diferenciam o conceito dados dos conceitos coordenados;

e) Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico:

e1) A definição deve estar na forma de uma declaração (não necessariamente uma sentença);

e2) Se o termo a ser definido é um substantivo, a definição consiste da combinação de:

i) o substantivo; (exemplo: *“mechanical mouse”*)

ii) o verbo “ser” indicando a copula sujeito-predicado; (*é um*)

iii) conceito superordenado (exemplo: *“computer mouse”*)

iii) delimitadores que indicam as características que delimitam os conceitos sob definição (no qual, que etc.).

Exemplo: *“[A] mechanical mouse [is a] computer mouse in which movements are detected by a ball on its underside that activates rollers in physical contact with the ball”*).

f) Verificar deficiências na primeira versão da definição

f1) Verificar princípio da não circularidade (dentro do mesmo conceito)

i) Exemplo: errada, circular = *“tree height is a tree height measured from the ground surface to the top of a tree”*;

ii) Exemplo: correta, não circular: *“tree height is the distance between the ground surface and the top of a tree”*

f2) verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos)

i) Exemplo (circular): *“haploid life cycle is the definition period in an organism's life involving one generation when only the multicellular stage is haploid”*;

ii) Exemplo: será ok se é possível substituir “haploid” (circular) por uma definição em separado, por exemplo, “haploid = having a single set of chromosomes in the nucleus of each cell”.

f3) Verificar se a definição é precisa

f4) Verificar e eliminar definições negativas

i) Exemplo: correta, afirmativa = “deciduous tree is a tree that loses its foliage seasonally”;

ii) Errada, negativa = “deciduous tree is a tree other than an evergreen tree”

g) Refinar e propor uma versão final

4.4.1.2 Lista de passos para relacionar conceitos a partir da Teoria da terminologia

Para modelar um sistema de conceito, de acordo com a norma ISO 704 (2009), os conceitos de um determinado domínio de conhecimento devem ser analisados e comparados.

a) Definir o tipo de relação que será usada para modelar um sistema de conceito:

a1) Relação hierárquica.

a2) Relação associativa.

Caso a relação seja hierárquica - Para que exista uma hierarquia, deve haver pelo menos um conceito subordinado abaixo de um conceito subordinador.

b) Organizar os conceitos em níveis onde o conceito superordenado é dividido em, pelo menos, um conceito subordinado.

b1) Os conceitos subordinados devem permanecer no mesmo nível e obedecer ao mesmo critério de divisão, formando os chamados conceitos coordenados.

c) Definir o tipo de relação hierárquica:

c1) Relações genéricas.

c2) Relações partitivas.

Caso a relação seja hierárquica genérica - Para que exista uma hierarquia genérica a intensão do conceito subordinado inclui a intensão do conceito superordenado e no mínimo, uma característica adicional, ou característica delimitativa, deve haver ainda, no mínimo um conceito subordinado abaixo de um conceito subordinado.

d) Definir a intensão do conceito superordenado (conceito genérico) e no mínimo, uma característica adicional, ou característica delimitativa;

e) Definir o conceito subordinado abaixo de um conceito subordinador (conceito específico).

Caso a relação seja hierárquica partitiva – Para que exista uma relação hierárquica o conceito superordenado deve representar o todo, enquanto que o subordinado representar partes desse todo. As partes, juntas, formam o todo.

f) Definir o conceito superordenado (conceito compreensivo (integrante)) que represente o todo;

g) Definir o conceito subordinado (conceito partitivo) que represente partes desse todo;

g1) Definir, caso haja, os conceitos subordinados de mesmo nível que compartilham características na mesma dimensão - conceitos coordenados.

Caso a relação seja Associativa - Para as relações Associativas, ou não hierárquicas faz-se necessário uma conexão temática estabelecida entre os conceitos em virtude da experiência.

h) Estabelecer a conexão entre os conceitos:

Exemplo: hora / relógio => duração / instrumento de medida

4.4.2 Lista de passos para definir termos e relações a partir da Teoria da ontologia aplicada

(critérios obtidos método aristotélico proposto por Smith (2013))

4.4.2.1 Lista de passos para definir termos a partir da Teoria da Ontologia

a) Separar o termo

Exemplo:

i) "*plasma membrane*".

b) Obter uma elucidação, apenas preliminar, sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário, etc)

Exemplo:

i) "*the semipermeable membrane enclosing the cytoplasm of a cell*".

c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso)

Exemplo:

i) "*plasma membrane is a membrane*"

d) Estabelecer a(s) característica(s) essencial(is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus de as espécies

Descrição:

i) Para Aristóteles, apenas um desses exemplos pode estar correto:

- "*Man is featherless biped*"

- "*Man is a rational animal*"

ii) Para Aristóteles, a essência das coisas deve ser encontrada

iii) Para se encontrar a essência das coisas é preciso fazer ciência

e) Formular e escrever a primeira versão da definição:

Descrição: As definições devem estar na forma: $S = Def. um G o qual Ds$

- onde "G" (para: genus) é o termo pai de "S"

- onde "S" (para: espécies) na ontologia de referência correspondente

- onde S e G são tipos

Exemplo:

- "*human being = def. an animal which is rational*"

- "*human being = def. intersection of (animal) and (rational)*"

f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

Descrição: i) Uma definição deve ser uma declaração de condições necessárias e suficientes; ii) Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A; iii) Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B

Exemplo:

i) As condições necessárias e suficientes para que X seja um triângulo são:

-X tem exatamente três lados

-cada um dos lados de X é reto

-X é uma figura fechada

-X está em um plano

-os lados de X se juntam em seus finais

-Cada coisa que satisfaz todas essas condições é também um triângulo; cada coisa a qual é um triângulo satisfaz a todas essas condições

ii) *“Completing all of your requirements is both a necessary and sufficient condition for earning your degree. Without completing all requirements, it is impossible to earn a degree, and completing all requirements guarantees earning a degree.”*

g) Verificar deficiências na primeira versão da definição

g1) Verificar princípio da não circularidade

Descrição: A definição de um dado termo deve usar termos que são mais inteligíveis, e de mais fácil compreensão

Exemplo (circular):

“hemolysis =def. the causes of hemolysis”

g2) Verificar e eliminar herança múltipla

Exemplo:

“blue thing is a blue thing and car is a thing”

+

“ blue car is a car and blue car is a car”

g3) Verificar principio da substituição

Descrição: Substituição é a chave para entender definições: se uma definição está correta, então é possível substituir a definição pelo termo definido em todos os contextos e preservar a verdade;

Exemplo:

i) Nas sentenças:

-cell = def. an anatomical structure which consists of cytoplasm surrounded by a plasma membrane

-plasma membrane =def. a cell part that surrounds the cytoplasm

ii) A definição de “*plasma membrane*” da segunda sentença pode ser usada para substituir o termo na primeira sentença sem perda de significado.

g4) Verificar princípio do desdobramento

Descrição: Definições são a princípio não elimináveis: pode-se desdobrar os textos que as contêm completamente, sem alteração do valor de verdade.

h) Refinar e propor uma versão final.

4.4.2.2 Lista de passos para relacionar termos a partir da Teoria da Ontologia

a) Definir os tipos de relações

Descrição: Para qualquer relação, para que a ontologia possa ser aplicada, a *Relação* deve atender a quatro critérios:

a1) Deve ser uma relação ontológica genuína, ocorrer entre entidades da realidade, independente de nossa experiência;

a2) Deve ser uma relação de domínio neutro, nesse caso deve-se definir um pequeno número de relações de alto nível e a partir daí, definir relações de mais baixo nível, específicas para um domínio;

a3) Deve ser válida universalmente, uma declaração na forma *A relation B* deve ser válida para todas as instâncias de A;

a4) Deve ser passível de definição de modo simples, mas rigorosa, e não a partir de definições intuitivas.

b) Especificar quais expressões será usadas para designar que entidades são os relata nas relações correspondentes.

Descrição: Deve-se buscar ajuda na lógica, incluindo variáveis e quantificadores. Variáveis de diversos tipos são repositórios, respectivamente, para instâncias e para universais de continuantes, processos e pontos no tempo:

b1) C =; continuant universal;

- b2) P =; process universal;
- b3) c =; instances of continuants;
- b4) p =; instances of processes;
- b5) r =; 3D spatial regions;
- b6) t =; points in time

c) Analisar as Limitações

Descrição: as limitações sobre os tipos de relações podem ocorrer entre os relata.

Exemplo: uma relação de instanciação só pode ocorrer entre um particular e um universal, uma relação de participação só pode ocorrer entre um continuante e um processo.

d) Definir as primitivas no nível das instâncias

Descrição: Primitivas, são relações não definíveis, e para definir as relações de subsunção, parte-todo, e a participação no nível dos universais, é preciso primeiro listar as relações primitivas. As relações primitivas devem ser evidentes, autoexplicativas e neutras.

Exemplo:

- *c instance_of C at t* = relação primitiva entre um *continuant-instance* e um universal o qual é instanciado em um dado ponto do tempo. Corresponde à relação instanciação que ocorre entre um *substance* particular e um *substance* universal.
- *p instance_of P*: relação primitiva entre um *process-instance* e um universal o qual é instanciado independentemente do tempo. Corresponde à relação instanciação que ocorre entre um individual *process* e um *process* universal.
- *c part_of c1 at t*: relação primitiva parte-todo entre dois *continuant instances* e um tempo no qual um é parte do outro.
- *p part_of p*: uma relação primitiva parte-todo a qual, independentemente do tempo, ocorre entre dois *process-instances*, (um é uma parte processual, ou segmento, do outro).
- *c located_in r at t*: uma relação primitiva entre uma *instance continuant*, uma *3D spatial region* o qual essa instância ocupa, e o tempo no qual essa instância ocupa essa região.

- $p \text{ has_participant } c \text{ at } t$: uma relação primitiva de participação entre um *process*, um *continuant*, e um ponto no tempo. Esta é o inverso da relação de participação que ocorre em certo ponto do tempo entre um *substance* particular e um individual *process*.

e) Definir relação de subsunção em universais

Descrição: Para essa etapa deve-se:

- permitir que relações *type-level* expressem apenas relações *is_a* genuínas;
- Reconhecer o aspecto temporal nas relações *is_a entre continuants universals*. Os *continuantes* podem, ao contrário dos *processes*, instanciar vários e diferentes *universals* enquanto mantém sua identidade ao longo de sua existência. Assim, deve-se distinguir dois tipos de relações *is_a*: a relação *is_a* entre *continuants* inclui um índice temporal, e a relação *is_a* entre *processos*, a qual é dependente de tempo.

f) Definir a relação parte-todo em universais

Descrição: Existem dois tipos de *part_of* que ocorrem: entre *continuants* e entre *processes*:

f1) *Continuants*:

- $C \text{ part_of } C_1$ é válido, se e somente se, cada instância de C em cada ponto do tempo permanece na (stands in) relação *part_of* (no nível das instâncias) para alguma instância de C_1 .

Exemplo: *Cell nucleus part_of cell*.

- $C \text{ part_of } C_1$ diz que instâncias de C , sempre que existem, existem como parte de instâncias de C_1 .

f2) *Processes*:

- $P \text{ part_of } P_1$ é válido, se e somente se, no nível das instâncias cada instância de P permanece na relação *part_of* em pelo menos uma instância de P_1 .

Exemplo: *Childhood part_of life*. $P \text{ part_of } P_1$ diz que instâncias de P sempre existem como partes de instâncias de P_1 .

g) Definir a relação de participação em universais

Descrição: A primitiva *has_participant*, no nível das instâncias, conecta um *continuant*, um ponto do tempo, e o processo no qual o *continuant* está de algum modo envolvido.

Exemplo: uma célula em um tempo específico está envolvida em um processo específico de transporte de células.

g1) P *has_participant* C afirma que instâncias de P requerem instâncias de C como transportadores. Entretanto, por causa da estrutura *all-some* da definição de *has_participant*, não implica que instâncias de C estão sempre envolvidas em processo de certo tipo.

Exemplo: a partir de *human reproductive behaviour has_participant human* não se pode concluir que todos os humanos tomam parte em algum comportamento de reprodução humana.

h) Definir a relação de localização em universais

Descrição:

h1) A relação primitiva *c located_in r* at *t* no nível de instâncias é válida entre um *continuant* e sua (única) localização exata em um tempo específico. Pode-se derivar uma relação de localização entre *continuants*:

Exemplo: relação que ocorre entre um gás e a cavidade que o preenche totalmente.

h2) Na relação *r part_of r 1*, *r* e *r 1* podem ser concebidos como casos especiais de instâncias de *continuants*. Essa relação abrange tanto a relação de localização exata entre dois *continuants* se *r* e *r 1* são idênticos e a relação de localização inexata entre dois *continuants* se *r* é uma *proper part* de *r1*.

Exemplo: relação de localização entre um testículo e um escroto.

i) Estabelecer a lógica das relações

Descrição: As relações inversas das primitivas no nível das instâncias são obtidas se a relação original se mantém com a reversão dos relata. A definição da inversa do *is_a* entre universais também é trivial:

Exemplo: *A has_subclass B = def. B is_a A.*

O resultado é que assim como no nível das instâncias, no nível dos universais o que é expresso com o *has_subclass* pode ser expresso também com o *is_a*.

4.5 Dialeto utilizados para definições

Essa seção descreveu os dialetos da lista de passos apresentadas na seção 4.4 de modo exaustivo. Essa necessidade surgiu ao se elaborar a referida lista, tanto para o processo de definição e relação dos conceitos quanto para a definição e a relação de termos, de acordo com a TGT e da teoria da ontologia, respectivamente, onde se verificou a existência de “termos técnicos”, “jargões”, “dialeto” das duas teorias que demandaram maior esclarecimento. Assim, fez-se necessário elucidá-los tanto para a lista de passos das definições quanto para lista de passos das relações, conforme seções 4.4.1 e 4.4.2.

Na verdade, a questão dos dialetos não se trata exatamente de uma parte da metodologia, que possibilite generalização, por exemplo. Entretanto, apresenta-se aqui, junto à metodologia, a descrição do que foi realizado e os achados são apresentados na seção cinco na subseção correspondente (seção 5.2 e 5.3), uma vez que se acredita que são resultados que demonstram contribuições do trabalho.

Dessa maneira será possível entender as duas atividades investigadas: a atividade de definir conceitos e termos e a atividade de relacionar conceitos e termos. A elucidação proposta consiste na interpretação e adaptação apresentada em Almeida (2014a). Isso também se faz necessário porque os termos técnicos são utilizados na metodologia adotada na seção anterior e suas subseções (seção 4.4).

4.6 Teste e verificação dos passos para definir e relacionar conceitos

Trata-se de uma etapa importante na construção de uma ontologia, que segue um processo em que o conhecimento é gradualmente formalizado desde o estágio denominado “informal”, até o estágio denominado “formal” (ALMEIDA, 2006). Uma questão que em geral permeia a construção de uma ontologia de domínio diz respeito a quais são as entidades mais genéricas a adotar. Além dessa questão, existem diversas outras atividades necessárias para construir uma ontologia. Essa seção descreve, basicamente, os passos adotados no uso da lista que utilizou um fragmento da ontologia de domínio, a saber, a BLO no segmento denominado “*disorder of hemostasis*”.

Uma das boas práticas para a construção de ontologias biomédicas é criar definições legíveis por pessoas e legíveis por máquinas (SMITH et al., 2007). Assim, na construção de ontologias ou instrumentos terminológicos, o primeiro passo consiste em se

criar elucidações para entender de maneira preliminar as entidades que compõem o domínio de conhecimento.

Assim como a questão dos dialetos, não se trata exatamente de uma parte da metodologia, mas é apresentado aqui junto à metodologia para corresponder aos achados na seção cinco na subseção correspondente (seção 5.5). Mais uma vez, esse formato tem por objetivo demonstrar resultados que são contribuições do trabalho.

Cabe destacar que essa atividade será norteadada pela lista de passos apresentada na seção 4.4 suas subseções do ponto de vista da Teoria da terminologia da Teoria da ontologia aplicada.

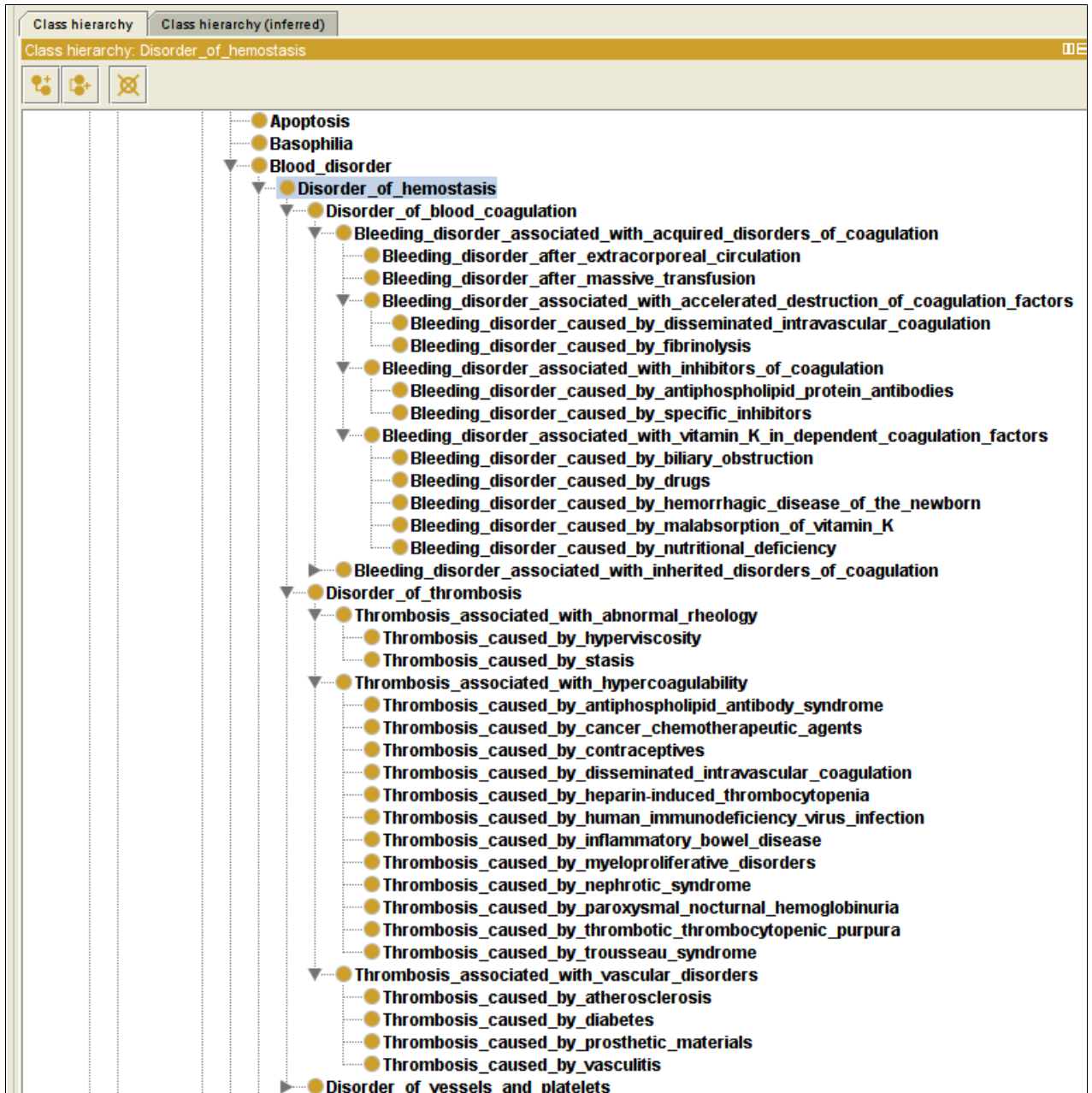
4.7 O fragmento de ontologia adotado no experimento

A aquisição de conhecimento é uma etapa que consiste no estudo da literatura da área para pesquisa sobre os termos do domínio. Esse procedimento é indispensável para tornar possível o mapeamento do conhecimento da área por meio das entidades ontológicas e suas relações. Os documentos de referência sobre doenças do sangue humano utilizados no presente estudo são textos técnico-científicos da área já mencionados anteriormente, na seção 4.3.

Conforme já citado, o domínio do conhecimento tratado aqui diz respeito ao sangue humano, representado na ontologia BLO. Dentro desse domínio, a pesquisa irá representar o conhecimento específico relativo à “desordem de hemóstase” (*disorder of hemostasis*), esse subdomínio corresponde ao escopo da ontologia a ser testado nesta tese, conforme seção 5.5. Os critérios para a seleção do escopo em geral são estabelecidos via questões de competência (NOY; MCGUINNESS, 2001), mas aqui o escopo foi definido de acordo com as necessidades e as atividades planejadas no *Blood Project*.

A BLO apresenta uma definição para a *disorder of hemostasis*, a saber: “*a blood disorder related with the stoppage of blood flow through a blood vessel or body part*”. Além disso, a desordem em questão é representada na BLO por meio de uma taxonomia formada por três ramos: i) “*Disorder of blood coagulation*”, ii) “*Disorder of thrombosis*” e iii) “*Disorder of vessels and platelets*”. Neste trabalho, serão abordadas especificamente algumas entidades do ramo apresentadas na figura 26, a seguir.

FIGURA 26- Fragmento da BLO destacando *disorder of hemostasis*



Fonte: <http://mba.eci.ufmg.br/blood>

5 Aplicação da metodologia e análise dos resultados

A presente seção apresentou os resultados obtidos por meio da aplicação da metodologia que propôs a construção de algumas definições de conceitos sob a perspectiva da TGT e de definições de termos sob a ótica da teoria da ontologia. Cabe ressaltar que, a lista de passos para relacionar conceitos e termos, não é objeto de aplicação direta desta tese, podendo ser tratado em trabalhos futuros, mas cabe aqui explicar o significado de alguns termos técnicos usados e considerados relevantes.

A seção 5.1 faz alguns apontamentos sobre definições para marcar a diferença entre a produção de definições terminológicas e àquelas que pretendem atender às necessidades das ontologias. Conforme esclarecido na seção 4.5, ao se elaborar a lista de passos, tanto para definições de conceitos e termos, quanto para as relações dos mesmos, verificou-se a existência de alguns “dialetos” que demandaram maiores esclarecimentos, assim, fez-se necessário elucidá-los, conforme seção 5.2 e 5.3. A seção 5.4, refere-se a um comparativo entre os dialetos levantados e descritos de cada teoria. A seção 5.5 apresenta a aplicação da lista de passos para definição de um conceito do ponto de vista da terminologia e de um termo sob o olhar da ontologia.

5.1 Apontamentos sobre definições

Fez-se necessário pontuar a diferença entre a produção de definições para atender às necessidades terminológicas e àquelas que pretendem atender às necessidades das ontologias. No primeiro caso, o exemplo terminológico são os dicionários, onde a unidade de informação é uma palavra e neste sentido, as definições especificam os significados das palavras, palavras essas que são apresentadas de forma alfabética e as definições não possuem nenhuma relação com as palavras vizinhas. Assim, em dicionários são apresentados diferentes significados para uma única palavra.

No caso das ontologias, a unidade de informação é o conceito, onde a sequência de conceitos representa um tipo de hierarquia que é dividida por grupos de conceitos. A coerência dessa hierarquia depende da definição explícita das propriedades, ou seja, dos atributos e características que descrevem os conceitos, fornecendo a base sobre a qual eles podem ser agrupados em conjunto, diferenciando-se assim um conceito do outro (MICHAEL et al., 2001). O papel das definições em uma ontologia é, portanto, precisar esses atributos

de modo coerente, assegurando assim, principalmente, uma herança por meio de um tipo de hierarquia.

A coerência nas definições e, por conseguinte, na classificação, exige uma perspectiva unificadora requerida pelo contexto a ser especificado para a representação dos conceitos. Assim, ao contrário dos dicionários, uma definição de um conceito, dentro de uma ontologia, pode ser considerada incompleta se todos os “pais” (conceitos superordenados) não tiverem sido também definidos. Esse aspecto é um dos fatores que permite a consistência da estrutura lógica, muito importante para se possibilitar o raciocínio automático (CAMPOS, 2010).

De acordo com Smith (2008), o paradigma ISO-Wüster, que define os *conceitos* por meio da formação e identificação das propriedades e características (instâncias comuns) de um objeto (definição intensional), não funciona bem em domínios complexos do conhecimento, mas pode ser de grande utilidade em domínios como a química, onde estruturas moleculares podem de fato ser definidos com precisão. No entanto, para o domínio da medicina, o referido paradigma enfrenta graves problemas:

- Um problema ocorre em casos onde um novo universal começa a se manifestar, tal como um *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS), e não se sabe bem ainda como esse universal é instanciado;
- Outro problema é que, mesmo se um universal é satisfatoriamente entendido, podem-se encontrar muitas instâncias deste, as quais não se têm todas as características. Por exemplo, considere a borboleta, o qual pode ser conhecido por várias pessoas, mas apenas em fases distintas de seu desenvolvimento. Um problema similar surge quando se extrai e reúne conhecimento a respeito das fases sucessivas no desenvolvimento de algo que ainda não é reconhecido com no caso de uma doença.

A solução dada para um problema que diz respeito a um caso individual, em que os usuários de um termo podem saber precisamente a qual objeto eles estão se referindo (eles podem reconhecê-lo no laboratório ou clínica); por outro lado, esses usuários podem ter dificuldade em repassar essa informação para outros: nestes casos, o usuário tem um entendimento claro do que o termo de fato designa na realidade, mas apenas no nível das instâncias e não ainda no nível dos universais.

Para o problema da SARS, ou “doença do legionário”, onde um termo pode ser introduzido como um tipo de cuidado temporário para fins de comunicação, mesmo que o

fenômeno não tenha ainda sido identificado ou claramente compreendido no nível dos universais; e na orientação conceitualista, isso significa que um novo conceito é daí em diante introduzido, juntamente como esse termo (SMITH, 2008).

Smith (2008) apresenta ainda três estratégias empregadas pelas Terminologias, no que diz respeito a fornecer definições para conceitos novos ou problemáticos:

- Deixar o termo indefinido, como se pode encontrar na Terminologia SNOMED-CT: Essa estratégia é por si só problemática, pois quanto menos termos definidos uma terminologia contém, certamente, menos valor ela provê a seus usuários;
- Fabricar definições: criam suas próprias definições ao permutar as palavras constituintes do termo em questão. Isso ocorre, por exemplo, no ato de definir “taxas de mortalidade por câncer” como “mortalidade devido a câncer”, encontrada no *National Cancer Institute Thesaurus*. Essa prática não define um termo; ao invés disso, simplesmente oferece uma versão reescrita do termo.
- Obter uma definição que acompanhe o desenvolvimento do conhecimento científico sobre o mundo (meta realista): em última instância, capturar a realidade como ela é. No caso específico, isso significa capturar quais características comuns de uma doença considerando todas as suas instâncias. Uma definição real fornece condições necessárias e suficientes sobre o qual é apropriado usar o termo correspondente. Para muitos termos médicos, apenas um pequeno número de condições necessárias e suficientes foi identificada até hoje. Em tais casos, é papel da definição prover uma visão parcial e passível de correção do termo de acordo com o seu uso corrente, a qual será complementada assim que mais conhecimento sobre a entidade for obtida.

Muitos termos médicos são criados e usados antes que seus usuários tenham qualquer compreensão clara do que eles significam e, portanto, antes que qualquer definição intensional possa ser formulada de maneira correta.

Conforme apresentado, verifica-se que criar definições não se trata de tarefa simples e corriqueira, independente da teoria que a represente. Exemplos reais da prática na área médica demonstram as dificuldades e os desafios em se criar vocabulários biomédicos consensuais, por meio de definições padrões, conforme se pode verificar na seção 5.5.

5.2 Dialetos - Teorias da Terminologia: definições para conceitos e relações

Essa seção permitiu entender, do ponto de vista teórico, uma das atividades investigadas nessa tese do ponto de vista das teorias da terminologia: a atividade de definir e relacionar conceitos. A breve elucidação sobre os termos técnicos da norma ISO 704, representando a vertente da teoria da terminologia, foi necessária e mesmo requerida para os objetivos dessa tese, uma vez que o vocabulário utilizado para definir os passos para definir e relacionar da metodologia de pesquisa da tese foi extraído da referida norma.

Os termos técnicos considerados aqui como “dialetos” são apresentados em itálico ao longo do texto, onde são conceituados e esclarecidos. A elucidação proposta consiste em interpretação e adaptação apresentada em Almeida (2014a).

5.2.1 Dialetos relativos à atividade de definir conceitos – Teoria da terminologia

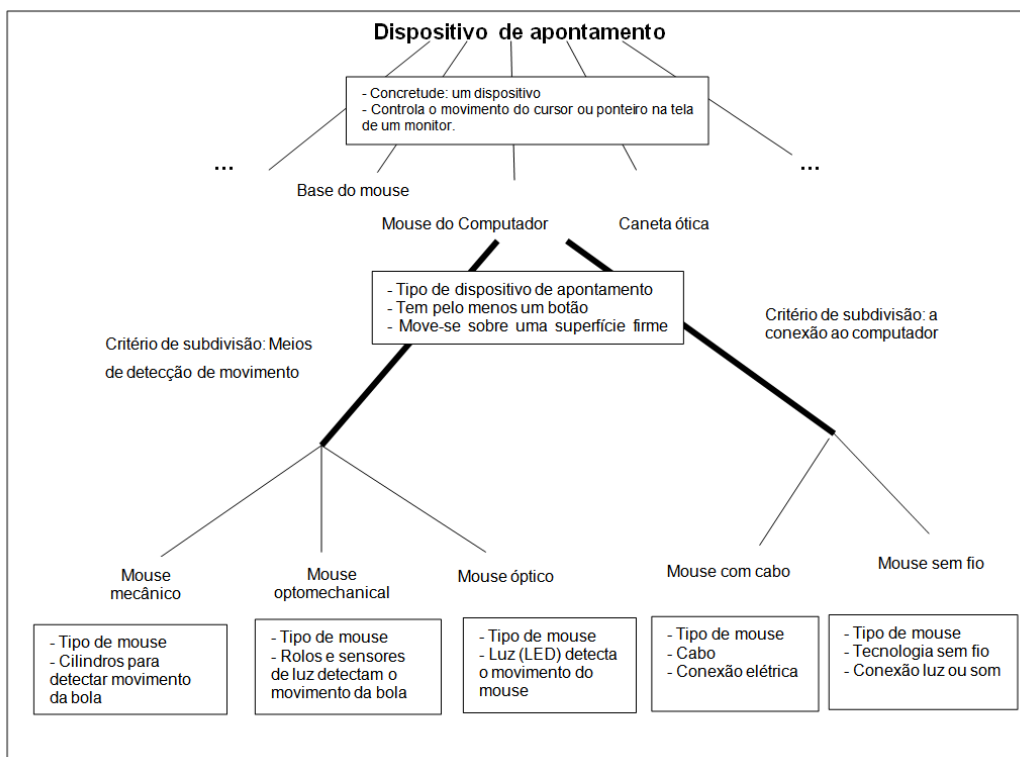
Na Teoria da terminologia, para que exista uma hierarquia, os conceitos são organizados em níveis, sendo o de nível superior denominado *conceito superordenado* (ou seja, o conceito “pai”) e o de nível inferior denominado *conceito subordinado* (ou seja, o conceito “filho”). *Conceitos superordenados* podem ser divididos de acordo com mais de um critério de subdivisão, gerando sistemas de conceitos multidimensionais. *Conceitos subordinados* do mesmo nível e resultantes da aplicação do mesmo critério de subdivisão são chamados *conceitos coordenados* (ou seja, conceitos “irmãos”).

O papel de uma *definição intensional* é prover o mínimo de informação que possibilite a uma pessoa formar uma base para a abstração, e permitir o reconhecimento e a diferenciação de um conceito em relação a outro, em particular, *conceitos coordenados*. Uma *definição intensional* define o conceito com uma unidade com uma *intensão* livre de ambiguidades e com uma *extensão* única. A combinação única de características realizada ao se criar a *intensão* permite identificar o conceito e distingui-lo de outros.

As *definições intensionais* são compostas pelo *conceito superordenado* imediatamente superior, seguido por *características delimitadoras*. *Características delimitadoras* descrevem diferenças que separam tipos de conceitos, por exemplo, a figura 27, apresenta os conceitos de “dispositivo de apontamento” como um dispositivo que controla o movimento do cursor ou ponteiro na tela de um monitor. A concretude está listada na figura 27 como um lembrete de que os dispositivos apontadores são objetos concretos. “mouse mecânico”, “mouse optomecânico” e “mouse óptico” são conceitos coordenados

porque eles compartilham o mesmo critério de subdivisão; “mouse com cabo” e “mouse sem fio” constituem outro conjunto de conceitos coordenados: i) conceito: mouse mecânico, mouse optomechanical, mouse óptico, cabo do mouse, mouse sem fio; ii) característica: detectar movimento da bola, sensores de luz detectam o movimento da bola, Luz (LED) detecta o movimento do mouse, cabo, tecnologia sem fio e iii) tipo de características: meios de detecção de movimento e a conexão ao computador.

FIGURA 27- Conceitos de “dispositivo de apontamento”



Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009).

O conceito *superordenado* situa o conceito em seu contexto adequado no *sistema de conceitos* (por exemplo, *mouse* como dispositivos de computador, *árvores* como plantas etc.). Na prática, as *definições intensionais* são preferíveis a outros tipos de definições, uma vez que revelam claramente as características de um conceito no escopo de um *sistema de conceitos*.

Para a norma ISO 704 (2009) o conjunto de características que se unem para formar um conceito é chamado a *intensão do conceito*. Já o conjunto de objetos definidos como um conceito é conhecido como a *extensão do conceito*. A intenção e a extensão são

interdependentes. Por exemplo, as características que compõem a intenção de um "mouse mecânico" determinam a extensão ou os objetos que o qualificam como mouse mecânico.

Swartz (1997) apresenta a seguinte visão quanto à *extensão e intenção*:

- A *extensão* de um conceito ou frase é entendida como sendo a classe intemporal de todas as coisas que propriamente "enquadram" ou são descritas por essa frase. Por exemplo, a palavra "cavalo" tem como extensão todos os cavalos - passado, presente e futuro. A expressão "cavalos marrons" tem como extensão todos os cavalos marrons (passado, presente e futuro), ou seja, um subconjunto próprio da antiga classe.
- Há dois sinônimos para "extensão", são eles: "denotação" e "referência". Os membros da classe denotada são muitas vezes mencionados como "o *denotata*" (sing. "*Denotatum*") ou "os referentes".
- A extensão é fixa, não é em algum momento uma coisa e em algum outro momento outra coisa. A extensão inclui todas as coisas do passado (se houver), além de todas as coisas presentes (se houver), além de todas as coisas futuras (se houver) que se enquadram ou são descritos.
- Para a *intensão*, o que se precisa é capturar, por meio da definição técnica, o conceito das características definidoras conhecido também como "definição das características essenciais" de uma coisa, conforme detalhado na seção 3.4 desta tese.
- *Intensão* pode ser entendido como uma lista de predicados. A significação de um conceito é equivalente à sua *intensão*. Por exemplo, a intenção de um "triângulo" é "ser fechado, com três lados retos".
- O sinônimo usado para "intensão" é "conotação" e "designação".

5.2.2 Dialeto relativo à atividade de relacionar conceitos – Teoria da terminologia

Essa seção abordou as relações que podem se estabelecer entre conceitos. Conforme mencionado no início da seção 5, ainda que não seja objeto de aplicação direta desta tese, explica-se o significado de alguns termos técnicos usados para relações: i) *relações genéricas e conceitos genéricos*; ii) *relações genéricas e conceitos individuais*; iii) *relações partitivas e conceitos gerais*; iv) *relações partitivas e conceitos individuais*.

Relações genéricas e conceitos genéricos: Uma *relação genérica* existe entre dois conceitos quando a *intensão* do *conceito subordinado* inclui a *intensão* do *conceito superordenado* e mais, pelo menos uma, característica delimitadora adicional. Por exemplo, a intensão de um *mouse ótico* engloba o *mouse* mais a característica de ter *sensores de detecção óticos*, que permitem a rolagem e o uso na tela do computador.

O *conceito superordenado* em uma *relação genérica* é chamado *conceito genérico*, e o *conceito subordinado* é chamado *conceito específico*. Um exemplo das características de um conceito por tipos específicos é apresentado na figura 28 a seguir.

FIGURA 28- Comparação das características de "mouse mecânico"

Uso	Manobrar com a mão ao longo de uma superfície plana	Delimitando em relação ao genérico "dispositivo de apontamento", mas herdada do genérico "mouse de computador", e compartilhado com as coordenadas 'mouse optomechanical' e 'mouse óptico'.
Composição	Tem uma esfera no seu lado inferior	Compartilhado com a coordenada 'mouse optomechanical', mas que delimita em relação a todos os outros conceitos em questão.
Composição	Tem, pelo menos, um botão.	Delimitando em relação ao genérico "dispositivo de apontamento", mas herdada do genérico "mouse de computador", e compartilhado com as coordenadas 'mouse optomechanical' "e" mouse óptico'
Função	Tem rolos (sensores mecânicos) para detectar o movimento de esfera	Delimitando em relação a todos os outros conceitos em questão.
Função	Movimento da bola controla o movimento de um cursor num ecrã de visualização do computador	Compartilhado com a coordenada 'mouse optomechanical', mas que delimita em relação a todos os outros conceitos em questão.
NOTA	As características que têm cor e com um fio para se conectar a um computador já foram dispensados, pois são consideradas sem nenhuma importância em relação à análise subsequente.	

Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009)

Uma sequência de conceitos, a qual reflete relações de um *conceito genérico*, constitui-se em uma *série vertical de conceitos*, a qual guarda a propriedade da herança e é denominada *escada de conceitos*. Por sua vez, um grupo de *conceitos coordenados*, ao manterem o mesmo nível de abstração em um *sistema de conceitos*, forma uma *série horizontal de conceitos*. Em uma *relação genérica* podem existir várias formas de subdividir um conceito em *conceitos subordinados*, considerando diferentes critérios de subdivisão adotados ou características distintas. Por exemplo, no caso de um *mouse*, os conceitos

podem ter características distintas, que podem ser relativos às formas de movimento, às formas de conexão com o computador, dentre outros, conforme figura 29 a seguir.

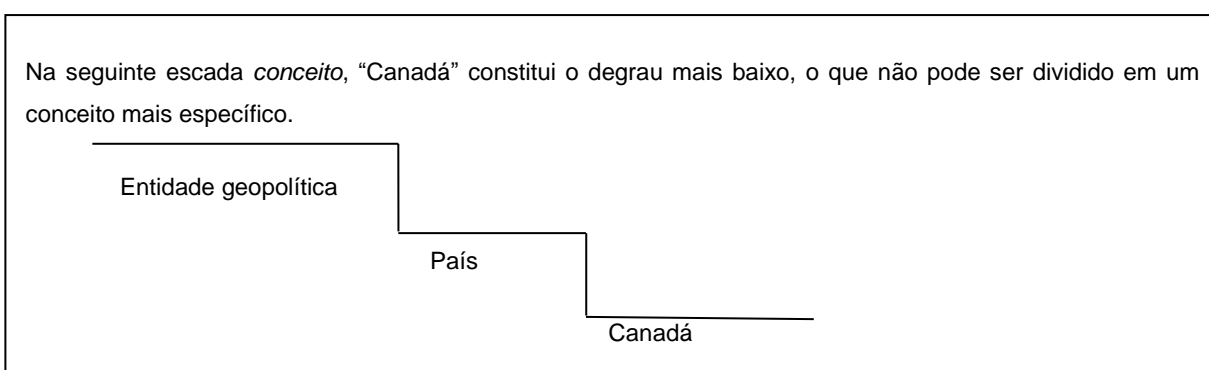
FIGURA 29- Mouse e suas características distintas

- 1. **Dispositivo de apontamento**
 - 1.1. **Mouse pad**
 - 1.2. **Mouse de computador**
 - 1.2.1.
 - 1.2.1.1. Mouse mecânico
 - 1.2.1.2. Mouse *optomechanical*
 - 1.2.1.3. Mouse óptico
 - 1.2.2.
 - 1.2.2.1. Mouse com cabo
 - 1.2.2.2. Mouse sem fio
 - Caneta Ótica...**

Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009).

Relações genéricas e conceitos individuais: em uma *escada de conceitos*, os *conceitos individuais* ocupam o último degrau da escada, ou seja, o último item da *série vertical*. Dessa forma, a *intensão* do *conceito* não pode ser subdividida novamente com o intuito de obter-se um conceito mais específico. Um *conceito individual* recebe como herança todas as características de seus *conceitos superordenados* mais genéricos, conforme exemplo da figura 30 a seguir.

FIGURA 30- Conceito específico



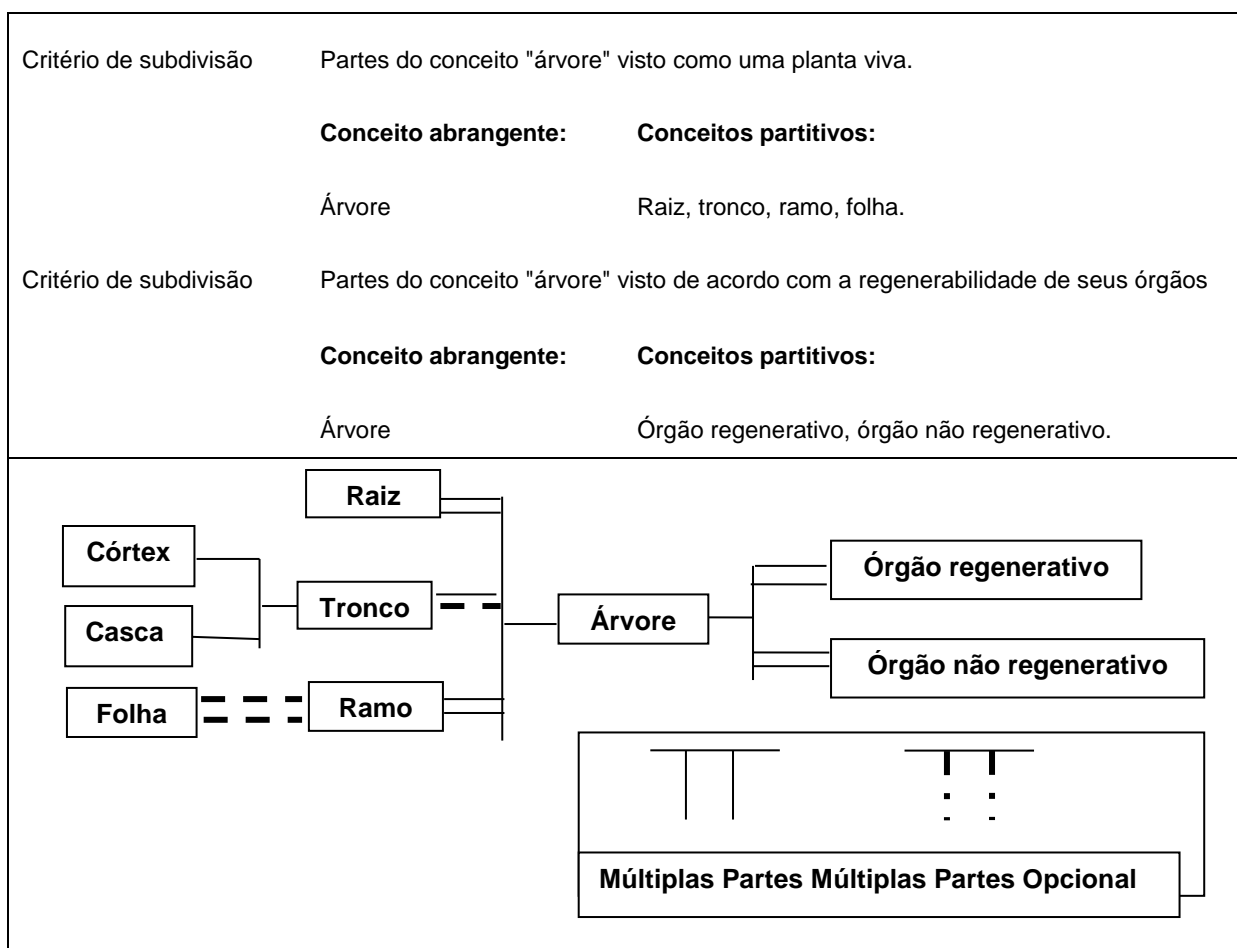
Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009).

Relações partitivas e conceitos gerais: uma *relação partitiva* existe entre um *conceito superordenado* que representa um todo, enquanto os *conceitos subordinados*

representam parte daquele todo. O conceito superordenado na *relação partitiva* é chamado *conceito abrangente* e o conceito subordinado é chamado de *conceito partitivo*.

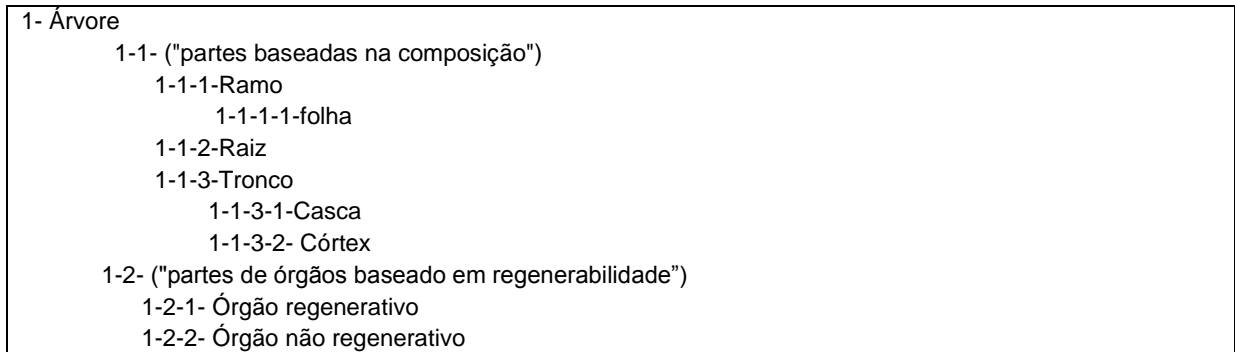
As partes que formam o todo podem ser obtidas por vários critérios: i) as partes são similares em sua natureza (por exemplo, átomos de uma molécula), ou são distintas; ii) as partes podem ser compulsórias (por exemplo, um *mouse* precisa de um botão) ou opcionais (por exemplo, a bola do *mouse* é opcional porque ele pode ser ótico); ii) as partes podem refletir características delimitadoras, as quais distinguem o todo em questão de outros *conceitos abrangentes*; iii) as partes podem ser múltiplas (por exemplo, as páginas de um livro). *Relações partitivas*, assim como *conceitos genéricos*, podem ser expressas em *series verticais* ou *séries horizontais*, conforme figuras 31 e 32 a seguir.

FIGURA 31- Relações partitivas e conceitos genéricos



Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009).

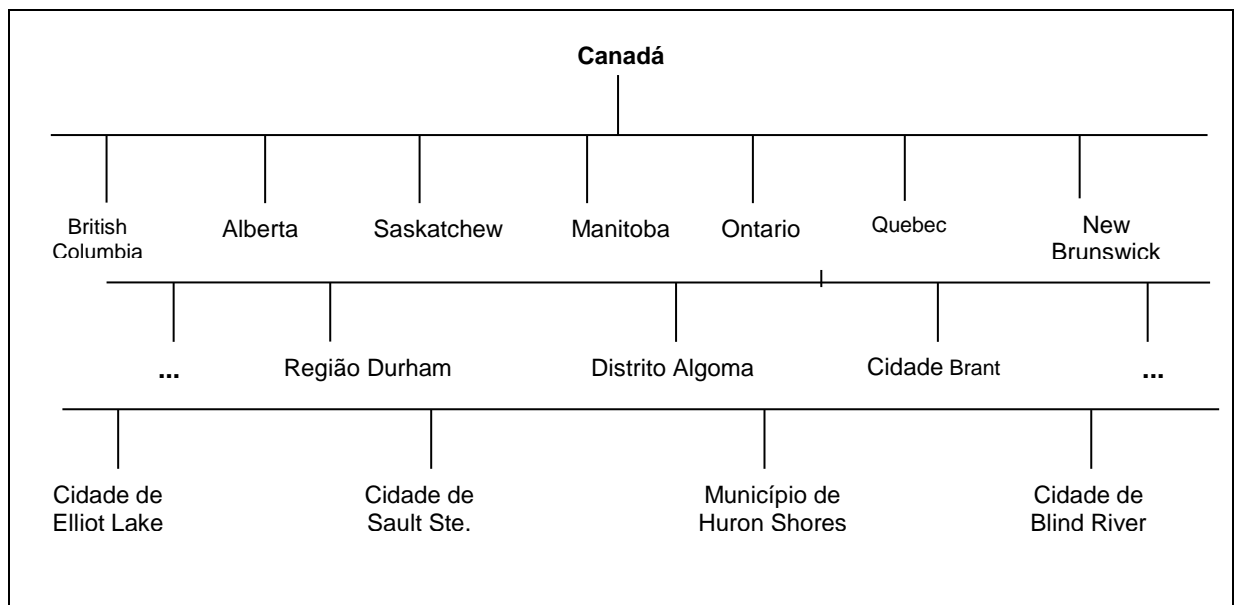
FIGURA 32- Exemplo de relações partitivas e conceitos genéricos



Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009)

Relações partitivas e conceitos individuais: Em uma *relação genérica*, um *conceito individual* se constitui no conceito mais específico da hierarquia (último “degrau”) e não pode mais ser subdividido. Ainda assim, se o mesmo conceito é considerado um *conceito abrangente* em uma *relação partitiva*, o *conceito individual* pode ser subdividido em suas partes. Numa relação partitiva, o conceito individual “Canadá”, que, no exemplo da Figura 30, constitui o degrau mais baixo, em uma série de relações genéricas, pode ser dividida em várias partes que compõem o país do Canadá, conforme exemplo da figura 33 a seguir.

FIGURA 33- Exemplo de relação partitiva, o conceito individual “Canadá”.



Fonte: Traduzido da norma ISO 704 (2009).

A denominação Canadá representa um conceito individual, o que significa que quando visto genericamente, a sua extensão dispõe-se de um único objeto. No entanto, ele

também pode ser visto de uma perspectiva partitiva ilustrando suas partes (províncias, municípios, unidades municipais etc.).

5.3 Dialetos - Teoria da ontologia: definições para termos e relações

A teoria aristotélica, bem como textos que a elucidam, contém um vocabulário específico, um tipo de “jargão”, o qual carece de elucidação de modo que se possam entender seus propósitos. Só desse modo será possível compreender as duas atividades investigadas nesta tese (nessa seção, do ponto de vista da Teoria da Ontologia): i) a atividade de definir termos e; ii) a atividade de relacionar termos.

A breve elucidação sobre os termos técnicos aristotélicos, representando a vertente da Teoria da Ontologia, é necessária e mesmo requerida para os objetivos desta tese, uma vez que esses termos são utilizados nas listas de passos metodológicos. Os termos considerados aqui como “jargões” ou “dialetos” são destacados ao longo do texto com itálico. A elucidação proposta consiste em interpretação e adaptação apresentada em Almeida (2014b).

5.3.1 Dialetos relativos à atividade de definir termos – Teoria da Ontologia

Alguns termos usados no contexto da definição de termos, no âmbito da Teoria da Ontologia, carecem de algum esclarecimento: i) *genus-espécie*; ii) *característica essencial*; iii) *condições necessárias e suficientes*; iv) *herança múltipla*. As observações a seguir são devidas principalmente a Swartz (1997); Smith (2008); Munn e Smith (2008), bem como a autores complementares.

Para explicar a definição baseada na noção de *genus-espécie* considere-se o seguinte exemplo de um dicionário para o *definiendum* “vermelho” e suas *definiens*, ou seja, nesse caso, as “condições para ser vermelho”:

*Vermelho: ter, ou ser caracterizado pela, a cor que aparece na extremidade inferior ou extremidade menos refletida de um espectro visível, e nos é familiar como aquela do sangue, do fogo, da papoula, da rosa e de frutas maduras.*²³

²³ "red" "Having, or characterized by, the colour which appears at the lower end or least refracted end of the visible spectrum, and is familiar as that of blood, fire, the poppy, the rose, and ripe fruits" (CODCE apud SWARTZ 1997)

A primeira parte da definição está no formato clássico *genus-espécie*. O *genus* é “cor” e a *espécie* é a “cor específica”, isto é, uma das quais ocorre na extremidade minimamente refletida de um espectro visível. A segunda parte da definição, onde exemplos são apresentados, não está correta, uma vez que nem todas as frutas maduras são vermelhas.

O significado da *característica essencial* está conectado a fundamentos sobre *intensão* e *extensão*. *Intensão* é uma noção complexa e multifacetada. Pode aparecer explicado de diferentes formas, por exemplo, no contexto do estudo do significado de uma sentença ou na transposição desse estudo para os sistemas lógicos (ALMEIDA et al., 2011). A *extensão* de um termo ou frase corresponde à classe independente de tempo²⁴ de todas as coisas que se enquadram adequadamente ao que é descrito pela frase. Por exemplo, a palavra “cavalo” tem como extensão todos os cavalos, sejam do passado, do presente ou do futuro. A frase “cavalo marrom” tem como extensão todos os cavalos marrons, no passado, presente ou futuro. A *extensão* também é conhecida como *denotação* ou *referência*.

Na definição de um termo, a noção de *intensão* funciona em conjunto com a *extensão*. Para criar a definição, busca-se capturar intuitivamente as características definitórias, ou seja, aquelas que definem uma coisa como a coisa que é. A questão, nesse caso, seria distinguir se as características das coisas são *propriedades* ou *predicados*. Por exemplo, vermelhidão é uma *propriedade* de um objeto físico e não é um item linguístico, uma vez que, por exemplo, o termo existe em inglês, mas não em francês. Ao contrário, “vermelhidão” é um *predicado* que nomeia a propriedade vermelhidão. “Vermelhidão”, ao contrário de vermelhidão, é um item linguístico, existe em inglês e não existe em francês, onde o sinônimo é “*rougeur*”.

Historicamente, as *propriedades* (ou seja, as características definitórias, usadas para definir) foram interpretadas como a significação; e apenas os *predicados*, os item linguísticos, seriam a *intensão*. Entretanto, considera-se hoje que para estabelecer a *intensão* (por ex., de um triângulo) é preciso citar as *propriedades* da coisa (por ex. ter três lados) ao invés de simplesmente enumerar *predicados* (por ex. “ter três lados”). Então, para capturar as características definitórias de triângulos, por exemplo, consideram-se os termos não linguísticos, as propriedades dos triângulos (propriedade de estar em um plano, de ser fechado, de ter três lados retos etc.). As características definitórias usadas para definir as

²⁴ As relações *is_a* são definidas em termos de um tempo "t". A extensão neste caso independe de tempo porque um "cavalo" será um "cavalo" em qualquer momento de sua vida. Mas isso não é o caso para todas as entidades e relações: um "apêndice" é parte do corpo até que (por ficar doente) precise ser retirado do corpo por questões de saúde.

coisas contêm as *características essenciais*, as quais são uma referência ao termo aristotélico “essencial real” das coisas, conforme detalhado na seção 3.4 desta tese.

O termo *intensão* pode ser também entendido em termos de *condições necessárias e suficientes*, as quais podem ser enunciadas da seguinte forma:

- x é uma *condição suficiente* para y =_{df} a presença (existência, verdade) de x garante a presença (existência, verdade) de y
- x é uma *condição necessária* para y =_{df} "a ausência (não existência, falsidade) de x garante a ausência (não existência, falsidade) de y

Ao se analisar uma definição como “ x é um triângulo”, verifica-se que certo número de condições foi especificado no *definiens*:

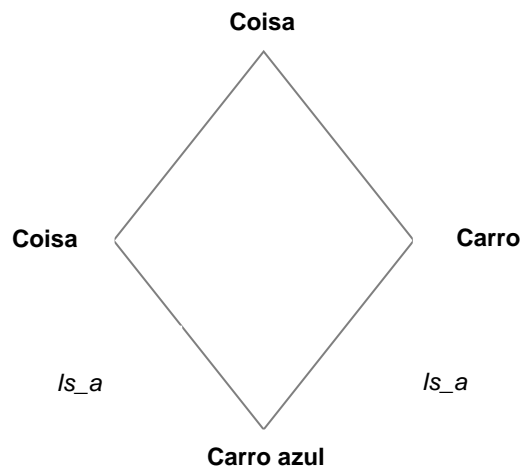
1. x está em um plano
2. x é fechado
3. x tem exatamente três lados
4. x tem lados retos

Cada uma dessas condições é uma *condição logicamente necessária* para x ser um triângulo: nada pode ser um triângulo a menos que satisfaça a essas condições. Mas nenhum subconjunto dessas condições (uma única dentre elas, duas conjugadas, etc.) abrange uma *condição logicamente suficiente* para x ser um triângulo. Por exemplo, algo pode estar em apenas um plano e ser um hexágono.

Entretanto, o conjunto total de condições acima (de 1 a 4) é uma *condição logicamente suficiente* para x ser um triângulo. Qualquer coisa que satisfaz todas as quatro condições é um triângulo. O conjunto completo, de 1 a 4, é dito o conjunto de *condição necessária e suficiente para x ser um triângulo*. Isso quer dizer que cada um dos membros no conjunto é dito *individualmente* necessário, e as diversas condições tomadas em conjunto, são ditas *conjuntamente* suficientes. Ao criar uma *definição intensional* para um termo, é preciso fornecer um conjunto de condições as quais são, cada uma delas, logicamente necessárias e logicamente suficientes para a aplicação do termo.

Finalmente, cabe mencionar a noção de *herança múltipla*. No âmbito de uma hierarquia, um termo recebe herança múltipla quando ele possui “dois pais”, ou seja, recebe características de duas entidades de nível superior na hierarquia. Smith (2013) preconiza o uso da herança simples como boa prática para a construção de ontologias. Cada módulo de uma ontologia de referência deve ser construída como uma mono-hierarquia, na qual cada termo tem apenas um “pai”. A figura 34 a seguir apresenta um exemplo de herança múltipla.

FIGURA 34- Exemplo de herança múltipla



Fonte: Adaptado de Smith. (2013).

5.3.2 Dialeto relativo à atividade de relacionar termos – Teoria da Ontologia

As relações que aparecem nas categorias de alto nível do *sexteto ontológico* são diferenciadas umas das outras ao se verificar se os *relata* são *universais* ou *particulares*. Assim, as relações podem ser de:

- *Universal para universal*: ambos os *relata* são universais (por ex. *é_um*);
- *Instância para universal*: o primeiro *relatum* é um particular e o segundo é um universal (por ex. *instanciação*);
- *Instância para instância*: ambos os *relata* são particulares (por ex. *participação*).

As características básicas do *sexteto ontológico* são apresentadas na figura 35 a 42 (de a até h) abaixo.

FIGURA 35 (a)- Do quarteto ao sexteto ontológico

QUADRILÁTERO ONTOLÓGICO DE ARISTÓTELES

	Substância (Não em um sujeito)	Acidente (em um sujeito)
Universal ou geral (predicado de um sujeito)		
Particular ou individual (não predicado de um sujeito)		

Outros teóricos aceitam apenas alguns dos quadrantes ...

Prof. Mauricio B. Almeida - mba@eci.ufmg.br

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 36 (b)- Do quarteto ao sexteto ontológico

	Substância	Acidente
Universal	Segunda substância <i>homem</i> <i>cão</i> <i>touro</i>	Segundo acidente <i>dor de cabeça</i> <i>bronzado</i> <i>pavor</i>
Particular	Primeira substância <i>este homem</i> <i>este cão</i> <i>este touro</i>	Primeiro acidente <i>esta dor de cabeça</i> <i>este bronzado</i> <i>este pavor</i>

Prof. Mauricio B. Almeida - mba@eci.ufmg.br

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 37 (c)- Do quarteto ao sexteto ontológico

Refinando o quadrilátero ontológico ... (1)

	Substância	Acidente
Universal	Segunda substância <i>homem</i> <i>cão</i> <i>touro</i>	Segundo acidente <i>dor de cabeça</i> <i>bronzado</i> <i>pavor</i>
Particular	Primeira substância <i>este homem</i> <i>este cão</i> <i>este touro</i>	Primeiro acidente <i>esta dor de cabeça</i> <i>este bronzado</i> <i>este pavor</i>

Prof. Mauricio B. Almeida – mba@eci.ufmg.br

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 38 (d)- Do quarteto ao sexteto ontológico

	Substância	Acidente
Perdurante	<i>não existem</i> <i>perdurantes</i> <i>independentes</i>	Particulares de perdurantes <i>Edson ficando vermelho</i> <i>Edson ficando ruborizado</i> <i>Edson ficando roxo</i>
Endurante	Particulares de substâncias <i>Edson</i> <i>este cão (Boris)</i>	Particulares de endurantes dependentes <i>Vermelhidão do Edson</i> <i>Rubor do Edson</i> <i>Rouxidão do Edson</i>

Prof. Mauricio B. Almeida – mba@eci.ufmg.br

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 39 (e)- Do quarteto ao sexteto ontológico

Refinando o quadrilátero ontológico ... (2)

	Substância	Acidente
Universal	Segunda substância <i>homem</i> <i>cão</i> <i>touro</i>	Segundo acidente <i>dor de cabeça</i> <i>bronzado</i> <i>pavor</i>
Particular	Primeira substância <i>este homem</i> <i>este cão</i> <i>este touro</i>	Primeiro acidente <i>esta dor de cabeça</i> <i>este bronzado</i> <i>este pavor</i>

●

Prof. Mauricio B. Almeida – mba@eci.ufmg.br

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 40 (f)- Do quarteto ao sexteto ontológico

	Substância	Acidente
Universal	Perdurante <i>não existem</i> <i>perdurantes</i> <i>substanciais</i>	Universais de perdurantes <i>ficando vermelho</i> <i>ficando ruborizado</i> <i>ficando roxo</i>
	Endurante Universais substancias <i>homem</i> <i>cão</i> <i>touro</i>	Universais de endurantes dependentes <i>dor de cabeça</i> <i>bronzado</i> <i>pavor</i>

●

Prof. Mauricio B. Almeida – mba@eci.ufmg.br

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 41 (g)- Do quarteto ao sexteto ontológico

Chega-se ao Sexteto ontológico

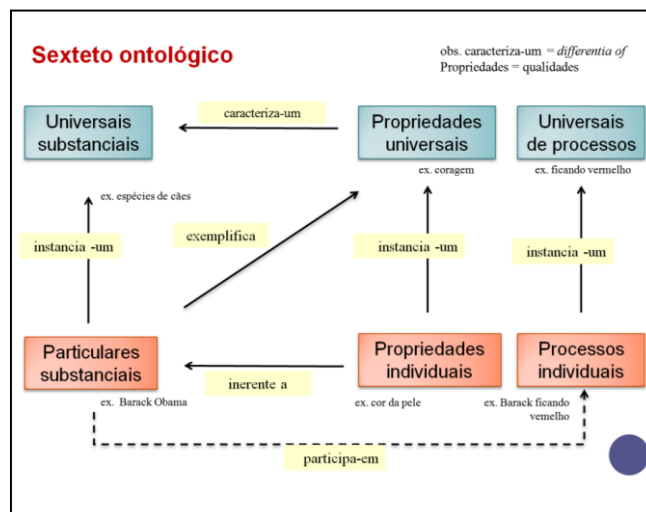
... em última instância, o sexteto é criado para abrigar divisão entre universais/particulares, entidades dependentes/independentes e entidades ocorrentes

	Continuante independente	Continuante dependente	Ocorrente (processo)
Universal	Segunda substância <i>homem</i> <i>gato</i> <i>touro</i>	Segunda qualidade <i>dor de cabeça</i> <i>bronzeado</i> <i>pavor</i>	Segundo processo <i>caminhar</i> <i>pensar</i> <i>dormir</i>
Particular	Primeira substância <i>este homem</i> <i>este gato</i> <i>este touro</i>	Primeira qualidade <i>esta dor de cabeça</i> <i>este bronzeado</i> <i>este pavor</i>	Primeiro processo <i>este caminhar</i> <i>este pensar</i> <i>este dormir</i>

... finalmente são explicitadas relações básicas entre as entidades →
(em substituição aos predicados da FOL – ver *Fantology*)

Fonte: Almeida (2014b).

FIGURA 42 (h)- Do quarteto ao sexteto ontológico



Fonte: Almeida (2014b).

5.3.3 Tipos de relações e suas expressões relacionais

É preciso especificar que expressões designam as entidades que são os relata das relações ontológicas. Para isso, adota-se uma nomenclatura baseada em lógica, incluindo variáveis e quantificadores. As variáveis funcionam como repositórios para: i) instâncias e universais de continuantes, ii) instâncias e universais de processos; iii) pontos no tempo, conforme legenda abaixo:

- C = continuantes universais
- P = processos universais
- c = instâncias de continuantes
- p = instâncias de processos
- r = regiões espaciais 3D
- t = pontos no tempo

Além disso, para melhor entendimento, a partir daqui a seguinte legenda é adotada:

- *itálico* = relações entre universais
- **negrito** = relações que tem entre os relata e pelo menos um particular
- *é_um* = relação de subsunção (relação classe-subclasse)
- *instância_de* = relação de instanciação.

- **Primitivas no nível das instâncias:**

Para definir relações como *subsunção* (relação classe-subclasse) e *parte-todo* no nível dos universais, é preciso primeiro listar primitivas, ou seja, aquelas que não mais podem ser definidas sem o risco de regresso infinito. As diversas outras relações existentes não são tratadas aqui, pois estão além dos objetivos desse trabalho:

- *c instância_de C em t* = relação primitiva entre uma instância de continuante e um universal instanciado em um dado ponto do tempo
- *p instância_de P* = relação primitiva entre uma instância de processo e um universal, o qual é instanciado independentemente do tempo
- *c parte_de c₁ em t* = relação primitiva parte-todo entre duas instâncias de continuantes, em um tempo no qual um é parte do outro
- *p parte_de p* = relação primitiva parte-todo a qual, independentemente do tempo, ocorre entre duas instâncias de processos

Para que sejam úteis aos sistemas de informação, o significado das expressões relacionais deve ser rigorosamente caracterizado por meio de axiomas.

- **Definições formais de relações no nível dos universais**

Para a definição da relação de subsunção entre universais, distinguem-se dois tipos de relações *é_um*:

1. A relação “é_um” entre continuantes, a qual inclui um índice temporal:
 $C \text{ é_um } C_1 =_{\text{def.}} \text{ para todo } c, t, \text{ se } c \text{ instância_de } C \text{ em } t, \text{ então } c \text{ instância_de } C_1 \text{ em } t.$
2. A relação “é_um” entre processos, a qual é independente de tempo:
 $P \text{ é_um } P_1 =_{\text{def.}} \text{ para todo } p, \text{ se } p \text{ instância_de } P, \text{ então } p \text{ instância_de } P_1$

A definição da relação “parte-todo” entre universais também distingue dois tipos de “parte_de”:

1. A relação “parte_de” entre continuantes (por ex. núcleo celular parte_de célula).
 $C \text{ parte_de } C_1 =_{\text{def.}} \text{ para todo } c, t, \text{ se } c \text{ instância_de } C \text{ em } t, \text{ então existe um } c_1, \text{ do qual se mantém que } c_1 \text{ instância_de } C_1 \text{ em } t \text{ e } c \text{ parte_de } c_1 \text{ em } t$
2. A relação “parte_de” entre processos (por ex. infância parte_de vida)
 $P \text{ parte_de } P_1 =_{\text{def.}} \text{ para todo } p, t, \text{ se } p \text{ instância_de } P, \text{ então existe um } p_1, \text{ do qual se mantém que } p_1 \text{ instância_de } P_1 \text{ e } p \text{ parte_de } p_1$

5.4 Comparativo de dialetos: Teorias da terminologia x Teoria da ontologia

A correspondência entre os termos das duas teorias é apresentada conforme (ALMEIDA, 2014c). Essa correspondência nem sempre pode ser direta ou rigorosa, e nesse caso, observações são adicionadas, conforme Quadro 10.

QUADRO 10- Comparativo dialetos terminologia e ontologia

TERMO NA TERMINOLOGIA	TERMO DA ONTOLOGIA	OBSERVAÇÕES
Conceito	Rigorosamente não existe termo correspondente, a ideia mais próxima seria “classe” ou “universal”. Mesmo apenas no âmbito da Teoria da ontologia aplicada “classe” não é exatamente “universal”: universal é um “tipo natural”, existe independentemente (por ex. árvore, sol); classe é uma criação humana para fins específicos (a classe dos alunos que estão presentes na aula, para fins de chamada; classe dos amigos que moram em Nova União, etc.).	Não existe correspondência direta porque a teoria da ontologia aplicada lida teoricamente com as coisas, e conceitos não são as coisas e sim o que as pessoas pensam sobre as coisas.
Relação genérica	Relação de subsunção, relação é_um (<i>is_a</i>) entre universal e universal ou entre classe e subclasse.	São vários tipos de relação é_um na ontologia (ver no artigo sobre o jargão da ontologia), e a terminologia não faz uma distinção precisa sobre qual está usando.
Conceito genérico	Superclasse (ou universal)	Ambos usam como metáfora o termo “pai”.
Relação genérica e conceito genérico	Relação é_um (<i>is_a</i>) entre universal e universal ou classe e classe	Não entram instâncias.
Conceito específico	Subclasse (pode ser um universal também)	Ambos usam como metáfora o termo “filho”.
Intensão / Extensão	Intensão / Extensão	No caso da terminologia a intensão é de caráter linguístico, na ontologia é de caráter lógico.

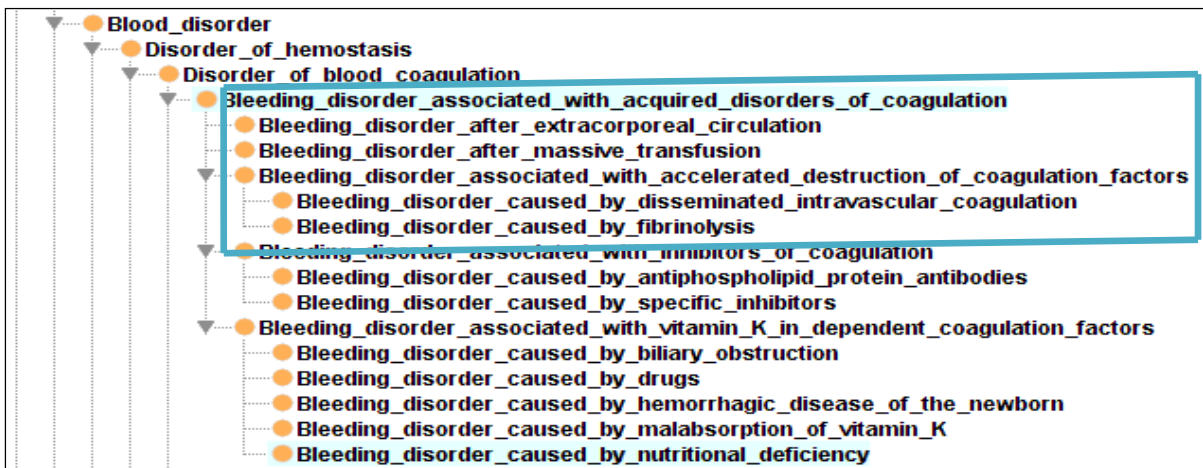
TERMO NA TERMINOLOGIA	TERMO DA ONTOLOGIA	OBSERVAÇÕES
Conceito subordinado	Subclasse	Ambos usam como metáfora o termo “filho”.
Conceito superordenado	Superclasse	Ambos usam como metáfora o termo “pai”.
Característica delimitadora	Essência real	A correspondência não é direta porque a essência aristotélica tem critérios, a característica delimitadora a norma não deixa claro.
Herança	Herança	-
Escada de conceitos	Hierarquia	-
Conceitos coordenados	Classes irmãs (<i>sibling classes</i>)	Ambos usam como metáfora o termo “irmãs”.
Serie horizontal de conceitos (é_um ou parte_de)	Classes do mesmo nível de abstração (é_um ou parte_de)	Não existe exatamente um termo na teoria da ontologia, seriam as classes irmãs.
Serie vertical de conceitos (é_um ou parte_de)	Classes em uma hierarquia (é_um)	Não existe exatamente um termo na teoria da ontologia.
Relações genéricas e conceitos individuais	Relação é_um entre universal e particular ou classe e instância; é relação de instanciação.	-
Conceitos individuais	Particulares ou instâncias	Mantém-se o problema da ideia de conceito não fazer parte da teoria da ontologia.
Relações partitivas e conceitos gerais	Relação parte_de entre universal e universal ou entre classe e classe	-
Conceito abrangente da relação partitiva	Todo	A diferença já citada entre as teorias, entre o todo (coisa) e o todo (conceito da coisa).
Conceito partitivo da relação partitiva	Parte(s)	Um todo pode ter uma parte e várias partes próprias
Relações partitivas e conceitos individuais	Relação parte_de entre universal e particular ou entre classe e instância	-

Fonte: Almeida (2014c).

5.5 Aplicação da lista de passos para definição – Teoria da terminologia e Teoria da ontologia aplicada

Nesta seção estão apresentados, alguns exemplos referentes à faixa da *Blood Ontology* (ALMEIDA et al., 2011). Conforme apresentado na figura 43, a seguir, com intuito de transformá-los em definições legíveis por pessoas e por máquinas. Nos exemplos descrevem-se os passos e os resultados obtidos para criar a definição de termos no domínio biomédico, primeiro nas teorias da terminologia e, depois, na teoria da ontologia aplicada. Exemplos com a criação de relações será objeto de trabalhos futuros. Cabe ainda explicar que o projeto mencionado é internacional, e algumas vezes os textos originais em inglês são mantidos. Os exemplos são apresentados por meio dos Quadros 11, 12, 13, 14 e 15 a seguir.

FIGURA 43 - Exemplos de termos para definição



Fonte: *Blood Ontology*, Almeida et al. (2011).

QUADRO 11- Exemplo 1: *Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders Of Coagulation*

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “g”) para definir um termo a partir da teoria da terminologia:
<p>a) Separar o termo <i>Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation</i></p> <p>b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte²⁵ (dicionário, etc) <i>In contrast to inherited disorders in which deficiency or abnormality of a single factor is characteristic, the acquired forms usually are associated with multiple coagulation abnormalities, and the disorder often is complicated by thrombocytopenia, deficient platelet function, abnormal inhibitors of coagulation, and vascular abnormalities. Because of the compound nature of the hemostatic defect, the severity of bleeding often correlates poorly with the results of laboratory tests in patients with acquired coagulation disorders, and replacement therapy may be ineffective. With some notable exceptions, however, bleeding usually is less severe than in the inherited forms, and the clinical picture often is complicated by signs and symptoms of the underlying disease.</i></p> <p>c) Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo: Nesse caso, o conceito superordenado já foi definido pela <i>Blood Ontology</i>: <i>Disorder of blood coagulation</i> = Transtorno de coagulação do sangue.</p> <p>d) Estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dados dos conceitos coordenados: <i>Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation</i> = Hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas está associada a desordens adquiridas (e não a desordens herdadas):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ está associada a desordens adquiridas (e não a desordens herdadas); ▪ está associada a diversas anormalidades de coagulação (e não a apenas uma, como no caso das desordens herdadas); ▪ é frequentemente complicada por fatores como trombocitopenia, deficiência nas funções das plaquetas, inibidores anormais da coagulação, e anormalidades vasculares; ▪ é causada por um defeito homeostático de natureza composta; ▪ a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados de testes de laboratório;

²⁵ GREER et al. *Wintrobe's Clinical Hematology*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins & WW, 2013.

- a terapia de substituição pode não funcionar;
- o sangramento em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas;
- a situação clínica é complicada por sinais e sintomas de uma doença subjacente, por exemplo: aneurisma da aorta, desordens obstétricas.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico:

1) Primeira versão

Def. (e) Uma hemorragia associada com transtornos de coagulação adquirida é um transtorno de coagulação do sangue, o qual está associado à desordens adquiridas, o qual não está associada a desordens herdadas, o qual está associado a diversas anormalidades de coagulação, o qual é frequentemente complicada por outros fatores (trombocitopenia, deficiência nas funções das plaquetas, inibidores anormais da coagulação, e anormalidades vasculares), o qual é causado por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados de teste de laboratório, em que a terapia de substituição pode não funcionar, em que o sangramento em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas, e em que a situação clínica é complicada por sinais e sintomas de uma doença subjacente (por exemplo, aneurisma da aorta, desordens obstétricas).

2) A mesma definição com melhorias na redação:

Def. (e) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: é associado à desordens adquiridas (e não a desordens herdadas) e associado a diversas anormalidades de coagulação. Ainda, é frequentemente complicada por outros fatores como trombocitopenia, deficiência nas plaquetas, inibidores da coagulação, e anormalidades vasculares. É causada por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados dos testes e em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas. A situação clínica é complicada por sinais e sintomas de outras doenças (por exemplo, aneurisma da aorta, desordens obstétricas) e a terapia de substituição pode não funcionar.

f) Verificar deficiências na primeira versão da definição

f1) Verificar princípio da não circularidade (dentro do mesmo conceito)

A definição 1 criada no item (e) parece ter circularidade (quando um conceito é definido com base nele mesmo) no caso 1: “uma hemorragia associada com transtornos de coagulação adquirida é um transtorno de coagulação do sangue, o qual [...]”

- A definição 2 no item (e), o trecho “associado a diversas anormalidades de coagulação” também parece circular, mas informa a possibilidade de várias anormalidades e não apenas uma. Decidiu-se por trocar o “diversas” do livro texto por “mais que uma” na definição para

evidenciar essa informação.

- Então, uma nova versão para a definição é criada, conforme abaixo:

Def. (f1) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: é associado à desordens adquiridas e não é associada a desordens herdadas, e é associado a mais de uma anormalidade de coagulação. Ainda, é frequentemente complicada por outros fatores como trombocitopenia, deficiência nas plaquetas, inibidores da coagulação, e anormalidades vasculares. É causada por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados dos testes e em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas. A situação clínica é complicada por sinais e sintomas de outras doenças (por exemplo, aneurisma da aorta, desordens obstétricas) e a terapia de substituição pode não funcionar.

f2) verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos)

Não se aplica a esse caso.

f3) Verificar se a definição é precisa

Adotou-se a mesma def.(f1) eliminando-se adjetivos e termos sem utilidade aparente gerando a def.(f2):

Def. (f2). Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: não é associada a desordens herdadas, e é associado a mais de uma anormalidade de coagulação. Ainda, é frequentemente complicada por outros fatores como trombocitopenia, deficiência nas plaquetas, inibidores da coagulação, e anormalidades vasculares. É causada por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados dos testes e em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas. A situação clínica é complicada por sinais e sintomas de outras doenças (por exemplo, aneurisma da aorta, desordens obstétricas) e a terapia de substituição pode não funcionar.

f4) Verificar e eliminar definições negativas

- A definição criada no item (f2) tem um definição negativa, como abaixo: Def. (f3). “Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: não é associada a desordens herdadas, [...]”
- A definição corrigida ficaria então como em (f3):

Def. (f3) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: é associado a mais de uma anormalidade de coagulação. Ainda, é complicada por outros fatores como trombocitopenia, deficiência nas

plaquetas, inibidores da coagulação, e anormalidades vasculares. É causada por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está relacionada aos resultados dos testes e não é tão severo como no caso das desordens herdadas. A situação clínica é complicada por sinais e sintomas de outras doenças (aneurisma da aorta, desordens obstétricas) e a terapia de substituição pode não funcionar.

g) Refinar e propor uma versão final:

Considerou-se (f3) a definição na versão final.

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “h”) para definir um termo a partir da teoria da ontologia:

a) Separar o termo (similar ao procedimento da teoria da terminologia):

Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation

b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário etc.):

Similar ao procedimento da teoria da terminologia, inclusive fonte usada.

In contrast to inherited disorders in which deficiency or abnormality of a single factor is characteristic, the acquired forms usually are associated with multiple coagulation abnormalities, and the disorder often is complicated by thrombocytopenia, deficient platelet function, abnormal inhibitors of coagulation, and vascular abnormalities. Because of the compound nature of the hemostatic defect, the severity of bleeding often correlates poorly with the results of laboratory tests in patients with acquired coagulation disorders, and replacement therapy may be ineffective. With some notable exceptions, however, bleeding usually is less severe than in the inherited forms, and the clinical picture often is complicated by signs and symptoms of the underlying disease.

c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo:

O genus superior já foi definido pela *Blood Ontology: Disorder of blood coagulation* = Transtorno de coagulação do sangue

d) Estabelecer a (s) característica (s) essencial (is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus das espécies:

Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation = Hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas (BDAADC)

- está associada a desordens adquiridas (e não a desordens herdadas);
- está associada a diversas anormalidades de coagulação (e não a apenas uma, como no caso das desordens herdadas);
- é frequentemente complicada por fatores como trombocitopenia, deficiência nas funções das plaquetas, inibidores anormais da coagulação, e anormalidades vasculares;
- é causada por um defeito homeostático de natureza composta;
- a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados de testes de

laboratório;

- a terapia de substituição pode não funcionar;
- o sangramento em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas;
- a situação clínica é complicada por sinais e sintomas de uma doença subjacente, por exemplo: aneurisma da aorta, desordens obstétricas.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição:

Nessa versão da definição, a parte da sentença após o termo “o qual” foi considerado a característica essencial.

Def. (e) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue *o qual* é causada por um defeito homeostático de natureza composta.

f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

Considerando a definição obtida em (e), para fazer a verificação, é preciso comprovar que:

- Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:
Ser uma “HADCA” é condição necessária para “ser causada por um defeito homeostático”, ou seja, cada entidade “causada por um defeito homeostático” é uma HADCA;
- Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B:
Ser uma “HADCA” é condição suficiente para “ser causada por um defeito homeostático”, ou seja, cada HADCA é causada por um defeito homeostático.
Mantém-se a definição de (e).

g) Verificar deficiências na primeira versão da definição

g1) Verificar princípio da não circularidade: não parece haver circularidade, mantém a definição como em (f);

g2) Verificar e eliminar herança múltipla: a HADCA é definida com referência a apenas uma entidade superior, ou seja, com relação a “Transtorno de coagulação do sangue” e assim não há herança múltipla. Assim, mantém a definição como em (e).

g3) Verificar princípio da substituição:

Seja a definição obtida na letra (e) como a última versão. Para tentar uma substituição, buscou-se outra fonte²⁶ o significado do termo *hemostatic* e encontrou-se: “*Arresting the flow of blood within the vessels.*” Fazendo a substituição, como abaixo, o texto continua fazendo sentido. Então, a definição passa por essa verificação.

Def. (f) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas (HADCA) é um

²⁶ The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>

transtorno de coagulação do sangue o *qual* é causada por um defeito ~~homeostático~~ de natureza composta.

Def. (f) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas (HADCA) é um transtorno de coagulação do sangue o *qual* é causada por um defeito, o qual prende o fluxo do sangue dentro dos vasos, de natureza composta.

h) Refinar e propor uma versão final:

Considerou-se (f) a definição na versão final.

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 12- Exemplo 2: *Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation*

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “g”) para definir um termo a partir da teoria da terminologia:

a) Separar o termo

Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation

b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte²⁷ (dicionário, etc)

Defective hemostasis with cardiopulmonary bypass is associated with multiple contributory causes, including hemodilution of coagulation factors, inadequate neutralization of heparin, acquired platelet dysfunction, and thrombocytopenia. In general, extracorporeal circulation–induced hemostatic defects may be ascribed to activation of platelets and coagulation proteins by artificial surfaces. Platelet dysfunction (acquired storage pool defect) is considered the major hemostatic insult induced by bypass. Although DDAVP²⁸ has been shown to reduce bleeding and transfusion requirements in these patients, subsequent trials suggested that the typical “low-risk” patient does not benefit from DDAVP, and routine DDAVP therapy may be hazardous in older patients with significant vascular disease.

c) Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo.

Nesse caso, o conceito superordenado já foi definido pela *Blood Ontology*: *Bleeding Disorder* = Desordens do sangue.

d) Estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dado dos conceitos coordenados:

Bleeding disorder after extracorporeal circulation = Hemorragia após circulação extracorpórea

- está associada à hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada da heparina, disfunção adquirida das plaquetas, e a trombocitopenia.

²⁷ GREER et al. Wintrobe's Clinical Hematology. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins & WW, 2013.

²⁸ *Infusion of 1-desamino-8-D-arginine vasopressin* – DDAVP.

- em geral os efeitos extras corporais hemostáticos induzidas por circulação pode ser atribuída à ativação de plaquetas e proteínas de coagulação por superfícies artificiais.
- e disfunção plaquetária é considerada o maior problema hemostático induzido por derivação.
- o DDAVP é utilizado para reduzir o sangramento e requerimento de transfusão nestes tipos de doentes.
- a utilização de DDAVP pode ser perigosa em pacientes idosos com doença vascular significativa.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico:

1) Primeira versão:

Def. (e) A desordem do sangue após circulação extracorpórea é um distúrbio hemorrágico, está associada a múltiplas causas: hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia. Os defeitos hemostáticos induzidos por circulação extracorpórea podem ser atribuídos à ativação de plaquetas e proteínas de coagulação por superfícies artificiais. Disfunção plaquetária é considerado o maior insulto hemostático induzida pelo desvio. O DDAVP foi mostrado como redutor dos requisitos de sangramento e transfusão nestes pacientes.

f) Verificar deficiências na primeira versão da definição

f1) Verificar princípio da não circularidade (dentro do mesmo conceito)

A definição criada no item (e) parece não ter circularidade.

f2) verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos)

Parece não se aplicar a esse caso, uma vez que o princípio da substituição permite que se substitua algum termo por sua definição, com intuito de se elucidar melhor o conteúdo.

f3) Verificar se a definição é precisa

Adotou-se a mesma def.(f1) eliminando-se adjetivos e termos sem utilidade aparente gerando a def.(f2):

Def. (f2) A desordem de sangue após circulação extracorpórea é um distúrbio hemorrágico, está associada mais de uma causa: hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia. Os defeitos hemostáticos induzidos por circulação extracorpórea podem ser atribuídos à ativação de plaquetas e proteínas de coagulação por superfícies artificiais.

f4) Verificar e eliminar definições negativas

A definição criada no item (f2) parece não ter definição negativa.

'g) Refinar e propor uma versão final

Considerou-se (f2) a definição na versão final.

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “h”) para definir um termo a partir da teoria da ontologia:

a) Separar o termo (similar ao procedimento correspondente na seção 3.1)

Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation

b) Obter uma elucidação, apenas preliminar, sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário, etc).

Similar ao procedimento da teoria da terminologia, inclusive fonte usada.

Defective hemostasis with cardiopulmonary bypass is associated with multiple contributory causes, including hemodilution of coagulation factors, inadequate neutralization of heparin, acquired platelet dysfunction, and thrombocytopenia. In general, extracorporeal circulation–induced hemostatic defects may be ascribed to activation of platelets and coagulation proteins by artificial surfaces. Platelet dysfunction (acquired storage pool defect) is considered the major hemostatic insult induced by bypass. Although DDAVP²⁹ has been shown to reduce bleeding and transfusion requirements in these patients, subsequent trials suggested that the typical “low-risk” patient does not benefit from DDAVP, and routine DDAVP therapy may be hazardous in older patients with significant vascular disease.

c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo

O genus superior já foi definido pela *Blood Ontology*: *Bleeding Disorder* = Desordens do sangue.

d) Estabelecer a(s) característica(s) essencial(is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus das espécies

Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation = Hemorragia após circulação extracorpórea

- está associada à hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada da heparina, disfunção adquirida das plaquetas, e a trombocitopenia.
- em geral os efeitos extras corporais hemostáticos induzidas por circulação pode ser atribuída à ativação de plaquetas e proteínas de coagulação por superfícies artificiais.
- a disfunção plaquetária é considerada o maior problema hemostático induzido por derivação.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição:

Nessa versão da definição, a parte da sentença após o termo “o qual” foi considerado a característica essencial.

²⁹*Infusion of 1-desamino-8-D-arginine vasopressin – DDAVP.*

Def. (e) Hemorragia após circulação extracorpórea é uma desordem do sangue o qual está associada com múltiplas causas, incluindo hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia.

f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

Considerando a definição obtida em (e), para fazer a verificação, é preciso comprovar que:

- Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:

Ser uma “BDEC” é condição necessária para “ser causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia”, ou seja, cada entidade “causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia” é uma “BDEC”.

- Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B:

Ser um “BDAEC” é condição suficiente para “ser causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia”, ou seja, cada “BDEC” é causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia. Então, mesmo sabendo que existe um erro, mantém-se a definição de (e).

g) Verificar deficiências na primeira versão da definição

g1) Verificar princípio da não-circularidade

Não parece haver circularidade, mantém-se a definição como em (f).

g2) Verificar e eliminar herança múltipla

A BDEC é definida com referência a mais de uma entidade superior, ou seja, com relação a “*Disorder of blood coagulation*” e a “*Bleeding Disorder*”. Ou seja, a BDEC tem “dois pais”, e assim há herança múltipla. Faz-se necessário eliminar a herança múltipla, optando-se por uma entidade superior apenas. Nesse caso, opta-se por manter a entidade imediatamente superior. Mantemos a definição como em (f).

g3) Verificar princípio da substituição

Seja a definição obtida na letra (e) como a última versão. Para tentar uma substituição, buscou-se outra fonte ³⁰ o significado do termo *hemodilution of coagulation factors*: “*Hemodilution 0% to 90% changed coagulation parameters.*” Fazendo a substituição, como

³⁰ The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>

abaixo, o texto continua fazendo sentido. Então, a definição passa por essa verificação.

Def. (f1) Uma hemorragia após circulação extracorpórea é uma desordem do sangue *o qual* esta associada com múltiplas causas, incluindo ~~hemodiluição de fatores de coagulação~~, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia.

Def. (f2) Uma hemorragia após circulação extracorpórea (BDEC) é uma desordem do sangue *o qual* esta associada com múltiplas causas, incluindo dificuldade do processo de coagulação pela diluição do sangue em água, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia.

g4) Verificar princípio do desdobramento

Trata-se de uma extensão do princípio da substituição, ou seja, a cada vez que se substituir um termo pelo seu significado, indefinidamente, a sentença continua fazendo sentido.

h) Refinar e propor uma versão final

Considerou-se (f) a definição na versão final.

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 13- Exemplo 3: *Bleeding Disorder After Massive Transfusion*

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “g”) para definir um termo a partir da teoria da terminologia:

a) Separar o termo

Bleeding Disorder After Massive Transfusion

b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte ³¹(dicionário, etc)

Transfusion is indicated in bleeding patients with platelet dysfunction regardless of the platelet count. Dilutional thrombocytopenia may occur after massive transfusion of red cells and plasma volume expanders. Transfusions of blood products containing vWF shorten the bleeding time to a variable degree in patients with vWD. This corrective effect seldom persists for more than a few hours, even after massive transfusions that raise vWF to high levels. The correction of the bleeding time apparently requires the large molecular forms of vWF that are present in cryoprecipitate and select intermediate-purity factor VIII concentrates but completely absent from monoclonally purified or recombinant concentrates of factor VIII. Failure of the skin template bleeding time of patients with vWD to show sustained correction with appropriate replacement therapy has been noted and does not necessarily predict defective surgical hemostasis. This apparent paradox may be due to

³¹ The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>.

sensitivity of the bleeding time test to platelet a-granule vWF, which is not replenished during vWF replacement therapies.

c) *Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso)*

Nesse caso, o conceito superordenado já foi definido pela *Blood Ontology*: *Bleeding Disorder* = Desordens do sangue = Hemorragia.

d) *Estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dados dos conceitos coordenados:*

Bleeding disorder after extracorporeal circulation = Desordens do sangue após transfusão maciça

- i) *é um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas.*
- ii) *após a transfusão maciça de hemácias e do volume expansivo do plasma pode ocorrer dilutional thrombocytopenia.*
- iii) *dilutional trombocitopenia é um dos muitos tipos de trombocitopenia, que consiste em uma baixa contagem de plaquetas.*
- iv) *dilutional trombocitopenia pode ocorrer após a transfusão maciça de hemácias e expansores do volume do plasma.*
- v) *ocorre em pacientes que recebem grande quantidade de sangue em transfusões múltiplas, necessário quando há grande quantidade de perda de sangue.*
- vi) *as transfusões de hemoderivados contendo vWF encurtar o tempo de sangramento em um grau variável em pacientes com vWD.*
- vii) *recomenda-se que a substituição de plaquetas e plasma durante transfusões maciças sejam guiadas pelo monitoramento seriado de contagem de plaquetas, tempo de protrombina e tempo de tromboplastina parcial.*

e) *Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico:*

1) Primeira versão

Def. (e) *Uma Bleeding Disorder After Massive Transfusion é um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas. Após a transfusão maciça de hemácias e do volume expansivo do plasma pode ocorrer dilutional thrombocytopenia, que é um dos muitos tipos de trombocitopenia, que consiste em uma baixa contagem de plaquetas e pode ocorrer em pacientes que recebem grande quantidade de sangue em transfusões múltiplas, necessário quando há grande quantidade de perda de sangue. As transfusões de hemoderivados contendo vWF encurtar o tempo de sangramento em um grau variável em pacientes com vWD. Recomenda-se que a substituição de plaquetas e plasma durante transfusões*

maciças sejam guiadas pelo monitoramento seriado de contagem de plaquetas, tempo de protrombina e tempo de tromboplastina parcial.

2) A mesma definição com melhorias na redação:

Def. (e) Uma *Bleeding Disorder After Massive Transfusion* é um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas. Após a transfusão maciça de hemácias e do volume expansivo do plasma pode ocorrer *dilutional thrombocytopenia*, que é um tipo de trombocitopenia, que consiste em uma baixa contagem de plaquetas e pode ocorrer em pacientes que recebem grande quantidade de sangue em transfusões múltiplas.

f) Verificar deficiências na primeira versão da definição

f1) Verificar princípio da não-circularidade (dentro do mesmo conceito.)

A definição criada no item (e) parece não ter circularidade.

f2) verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos)

Parece não se aplicar a esse caso, uma vez que o princípio da substituição permite que se substitua algum termo por sua definição, com intuito de se elucidar melhor o conteúdo.

f3) Verificar se a definição é precisa

Adotou-se a mesma def.(f1) eliminando-se termos sem utilidade aparente gerando a def.(f2):

Def. (f2) Def. (e) Uma *Bleeding Disorder After Massive Transfusion* é um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas. Após a transfusão maciça de hemácias e do volume expansivo do plasma pode ocorrer *dilutional thrombocytopenia*. que é um tipo de trombocitopenia, que consiste em uma baixa contagem de plaquetas e pode ocorrer em pacientes que recebem grande quantidade de sangue em transfusões múltiplas.

f4) Verificar e eliminar definições negativas

A definição criada no item (f2) parece não ter definição negativa.

g) Refinar e propor uma versão final: Considerou-se (f2) a definição na versão final.

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “h”) para definir um termo a partir da teoria da ontologia:

a) Separar o termo (similar ao procedimento da teoria da terminologia)

Bleeding Disorder After Massive Transfusion

b) Obter uma elucidação, apenas preliminar, sobre o significado do termo em alguma fonte

(dicionário etc).

Similar ao procedimento da teoria da terminologia, inclusive fonte usada.

Transfusion is indicated in bleeding patients with platelet dysfunction regardless of the platelet count. Dilutional thrombocytopenia may occur after massive transfusion of red cells and plasma volume expanders. Transfusions of blood products containing vWF shorten the bleeding time to a variable degree in patients with vWD. This corrective effect seldom persists for more than a few hours, even after massive transfusions that raise vWF to high levels. The correction of the bleeding time apparently requires the large molecular forms of vWF that are present in cryoprecipitate and select intermediate-purity factor VIII concentrates but completely absent from monoclonally purified or recombinant concentrates of factor VIII. Failure of the skin template bleeding time of patients with vWD to show sustained correction with appropriate replacement therapy has been noted and does not necessarily predict defective surgical hemostasis. This apparent paradox may be due to sensitivity of the bleeding time test to platelet a-granule vWF, which is not replenished during vWF replacement therapies.

c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso)

O genus superior já foi definido pela *Blood Ontology: Bleeding Disorder* = Desordem do sangue = Hemorragia

d) Estabelecer a(s) característica(s) essencial(is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus das espécies

Bleeding Disorder After Massive Transfusion = Hemorragia após transfusão massiva (BDMT).

- *é um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas.*
- *após a transfusão pode ocorrer Dilutional trombocitopenia, um dos muitos tipos de trombocitopenia, que consiste em uma baixa contagem de plaquetas.*
- *dilutional trombocitopenia pode ocorrer em pacientes que recebem grande quantidade de sangue em transfusões múltiplas.*

e) Formular e escrever a primeira versão da definição:

Nessa versão da definição, a parte da sentença após o termo “consiste” foi considerado a característica essencial.

Def. (e) Uma *Bleeding Disorder After Massive Transfusion* é uma *Bleeding Disorder* que consiste em um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas.

f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

Considerando a definição obtida em (e), para fazer a verificação, é preciso comprovar que:

- Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:
Ser uma “BDMT” é condição necessária para “ser um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas”, ou seja, cada entidade “tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas” é uma BDMT.
- Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B:
Ser uma “BDMT” é condição suficiente para “ser um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas”, ou seja, cada BDMT consiste em um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas.

Parece que a tanto a condição necessária quanto a condição suficiente são atendidas.

g) Verificar deficiências na primeira versão da definição

g1) Verificar princípio da não circularidade: não parece haver circularidade, mantém a definição como em (f);

g2) Verificar e eliminar herança múltipla: A BDMT é definida com referência a duas entidades superiores, ou seja, com relação a “*Disorder of blood coagulation*” e a “*Bleeding Disorder*”. Ou seja, a BDMT tem “dois pais”, e assim há herança múltipla. Faz-se necessário eliminar a herança múltipla, optando-se por uma entidade superior apenas. Nesse caso opta-se por manter a entidade imediatamente superior: “*Bleeding Disorder*”. Mantem-se a definição como em (f).

g3) Verificar princípio da substituição:

Seja a definição obtida na letra (e) como a última versão. Para tentar uma substituição, buscou-se outra fonte³² o significado do termo *Transfusion* no *The Free Dictionary by Farlex*³³ (medical dictionary) e encontrou-se: “*Transfusion is the process of transferring whole blood or blood components from one person (donor) to another (recipient).*” Fez-se a substituição, como abaixo, e o texto continua fazendo sentido. Assim, a definição passa por esse critério de verificação.

Def. (f) A *Bleeding Disorder After Massive Transfusion* is a *Bleeding Disorder* consists of a type of ~~transfusion~~ indicated in patients with bleeding with platelet dysfunction irrespective of platelet count.

³²The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>

³³ The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>

Def. (f) *A Bleeding Disorder After Massive Transfusion is a Bleeding Disorder consists in the process of transferring whole blood or blood components from one person (donor) to another (recipient) indicated in patients with bleeding with platelet dysfunction irrespective of platelet count.*

g4) Verificar principio do desdobramento

Trata-se de uma extensão do principio da substituição, ou seja, a cada vez que se substituir um termo pelo seu significado, indefinidamente, a sentença continua fazendo sentido.

h) Refinar e propor uma versão final: considerou-se (f) a definição na versão final.

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 14- Exemplo 04: *Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation Factors*

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “g”) para definir um termo a partir da teoria da terminologia:

a) Separar o termo

Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation factors

b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte ³⁴ (dicionário, etc)

Mononuclear phagocytes are capable of synthesizing coagulation factors (see below), and they also display coagulation factor receptors. Coagulation processes and activated coagulation factors are important mediators of blood coagulation and anticoagulation, and they also play roles in cell mitogenesis, inflammation, atherogenesis, tissue remodeling, cell adherence, and chemotaxis.

c) Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo:

Nesse caso, o conceito superordenado já foi definido pela *Blood Ontology*:
Bleeding Disorder = Desordem do sangue = Hemorragia.

d) Estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dados dos conceitos coordenados:

Bleeding disorder associated with accelerated destruction of coagulation factors = Hemorragia associado com a destruição acelerada dos fatores de coagulação.

- está associada aos fagócitos mononucleares, que os sintetizam e disponibiliza os receptores de fatores de coagulação.

³⁴ GREER et al. *Wintrobe's Clinical Hematology*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins & WW, 2013.

- os fagócitos mononucleares produzem vários fatores de coagulação.
- são importantes mediadores de coagulação do sangue e anticoagulação, e desempenham papéis na célula mito-gênese, inflamação, aterogênese, remodelação do tecido, adesão celular, e quimiotaxia.
- fatores adicionais de coagulação do plasma estão associados com as plaquetas, juntamente com alguns inibidores de coagulação.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico:

1) Primeira versão

Def. (e) Uma hemorragia associada com a destruição acelerada dos fatores de coagulação: é um tipo de desordem do sangue, a qual está associada a fagócitos mononucleares, que os sintetizam e disponibilizam os receptores de fatores de coagulação. Os fagócitos mononucleares produzem vários fatores de coagulação. São importantes mediadores de coagulação do sangue e anticoagulação, e desempenham papéis na célula mito-gênese, inflamação, aterogênese, remodelação do tecido, adesão celular, e quimiotaxia. Fatores adicionais de coagulação do plasma estão associados com as plaquetas, juntamente com alguns inibidores de coagulação.

2) A mesma definição com melhorias na redação:

Def. (e) Uma hemorragia associada com a destruição acelerada dos fatores de coagulação é uma desordem do sangue. Está associada a fagócitos mononucleares, que os sintetizam e disponibilizam os receptores de fatores de coagulação. São mediadores de coagulação do sangue e anticoagulação, e desempenham papéis na célula mito-gênese, inflamação, aterogênese, remodelação do tecido, adesão celular, e quimiotaxia.

f) Verificar deficiências na primeira versão da definição

f1) Verificar princípio da não-circularidade (dentro do mesmo conceito)

A definição criada no item (e) parece não ter circularidade.

f2) verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos)

Parece não se aplicar a esse caso, uma vez que o princípio da substituição permite que se substitua algum termo por sua definição, com intuito de se elucidar melhor o conteúdo.

f3) Verificar se a definição é precisa

Adotou-se a mesma def.(f1) eliminando-se adjetivos e termos sem utilidade aparente gerando a def.(f2):

f4) Verificar e eliminar definições negativas

<p>Não se aplica a esse caso.</p> <p>g) Refinar e propor uma versão final: considerou-se (f3) a definição na versão final.</p>
<p>Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “h”) para definir um termo a partir da teoria da ontologia:</p> <p>a) Separar o termo (similar ao procedimento da teoria da terminologia)</p> <p><i>Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation factors</i></p> <p>b) Obter uma elucidação, apenas preliminar, sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário, etc)</p> <p>Similar ao procedimento da teoria da terminologia, inclusive fonte usada.</p> <p><i>Mononuclear phagocytes are capable of synt’hesizing coagulation factors (see below), and they also display coagulation factor receptors. Coagulation processes and activated coagulation factors are important mediators of blood coagulation and anticoagulation, and they also play roles in cell mitogenesis, inflammation, atherogenesis, tissue remodeling, cell adherence, and chemotaxis.</i></p> <p>c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso)</p> <p>O genus superior já foi definido pela <i>Blood Ontology: Bleeding Disorder</i> = Desordem do sangue = Hemorragia.</p> <p>d) Estabelecer a(s) característica(s) essencial(is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus das espécies</p> <p><i>Bleeding disorder associated with accelerated destruction of coagulation factors</i> = Hemorragia associada com a destruição acelerada dos fatores de coagulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ esta associada aos fagócitos mononucleares, que os sintetizam e disponibiliza os receptores de fatores de coagulação. ▪ os fagócitos mononucleares produzem vários fatores de coagulação. ▪ são importantes mediadores de coagulação e anticoagulação do sangue. ▪ desempenham papéis na célula mito-gênese, inflamação, aterogênese, remodelação do tecido, adesão celular, e quimiotaxia. ▪ fatores adicionais de coagulação do plasma estão associados com as plaquetas, juntamente com alguns inibidores de coagulação. <p>e) Formular e escrever a primeira versão da definição:</p> <p>Nessa versão da definição, a parte da sentença após o termo “são” foi considerado a característica essencial.</p> <p>Def. (e) Uma hemorragia associada com a destruição acelerada dos fatores de coagulação é um tipo de desordem do sangue e são importantes mediadores de coagulação e anticoagulação do sangue.</p>

f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

Considerando a definição obtida em (e), para fazer a verificação, é preciso comprovar que:

- Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:
Ser uma “BDAADCF” é condição necessária para “ser *mediador de coagulação e anticoagulação do sangue*”, ou seja, cada entidade “*mediadora de coagulação e anticoagulação do sangue*” é uma BDAADCF.
- Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B:
Ser uma “BDAADCF” é condição suficiente para “ser *mediadora de coagulação e anticoagulação do sangue*”, ou seja, cada BDAADCF é um *mediador de coagulação e anticoagulação do sangue*.

Parece que a condição necessária não é atendida. Não basta uma entidade ser *mediadora de coagulação e anticoagulação do sangue* para ser uma BDAADCF. Deve haver outras entidades que são *mediadoras de coagulação e anticoagulação do sangue*. A definição atende apenas às condições suficientes.

g) Verificar deficiências na primeira versão da definição

g1) Verificar princípio da não-circularidade: não parece haver circularidade, mantém a definição como em (f);

g2) Verificar e eliminar herança múltipla:

A BDAADCF é definida com referência a duas entidades superiores, ou seja, com relação a “*Disorder of blood coagulation*” e a “*Bleeding Disorder*”. Ou seja, a BDAADCF tem “dois pais”, e assim há herança múltipla. Faz-se necessário eliminar a herança múltipla, optando-se por uma entidade superior apenas. Nesse caso opta-se por manter a entidade imediatamente superior: “*Bleeding Disorder*”. Mantem-se a definição como em (f).

g3) Verificar princípio da substituição

Seja a definição obtida na letra (e) como a última versão. Para tentar uma substituição, buscou-se outra fonte³⁵ o significado do termo “*Blood coagulation*” e encontrou-se “*one of the body's natural means of stopping bleeding (haemostasis), activated by damage to the vessel lining*”. Fez-se a substituição, como abaixo, e o texto continuou a fazer sentido:

Def. (f) *A Bleeding Disorder Associated with Acquired Coagulation Disorders of Bleeding is a Disorder and function as: mediators of ~~blood coagulation~~ and anticoagulation.*

³⁵The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>.

<p>Def. (f) <i>A Bleeding Disorder Associated with Acquired Coagulation Disorders of Bleeding is a Disorder and function as: mediators of <u>one of the body's natural means of stopping bleeding (homeostasis)</u>, activated by damage to the vessel lining and anticoagulation.</i></p> <p>g4) Verificar principio do desdobramento</p> <p>Trata-se de uma extensão do principio da substituição, ou seja, a cada vez que se substituir um termo pelo seu significado, indefinidamente, a sentença continua fazendo sentido.</p> <p>h) Refinar e propor uma versão final:</p> <p>Considerou-se (f) a definição na versão final.</p>
--

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 15- Exemplo 05: Bleeding Disorder Caused By Fibrinolysis

<p>Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “g”) para definir um termo a partir da teoria da terminologia:</p> <p>a) Separar o termo</p> <p><i>Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis</i></p> <p>b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte³⁶ (dicionário, etc)</p> <p><i>The processes of blood coagulation and fibrinolysis are the primary defense systems of the vasculature. The opposing forces of fibrin clot formation and dissolution maintain hemostasis and preserve vascular function and integrity. Procoagulant events that culminate in a-thrombin generation and fibrin clot formation protect the vasculature from perforating injury and excessive blood loss. Fibrinolysis removes the fibrin clot, restores blood flow, and initiates mechanisms involved in tissue repair and regeneration. The physiologic regulation of fibrinolysis centers on controlling the rate and location of plasmin formation.</i></p> <p>c) Estabelecer o conceito superordenado imediatamente superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso)</p> <p>Nesse caso, o conceito superordenado já foi definido pela <i>Blood Ontology</i>: <i>Bleeding Disorder</i> = Desordem do sangue = Hemorragia.</p> <p>d) Estabelecer as características que delimitam o termo, descrevendo características que diferenciam o conceito dados dos conceitos coordenados:</p> <p><i>Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis</i> = Hemorragia causada por Fibrinolysis.</p>
--

³⁶ GREER et al. Wintrobe's Clinical Hematology. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins & WW, 2013.

- o processo de fibrinólise é um dos primeiros sistemas de defesa vascular.
- a fibrinólise ocorre de modo que as forças opostas da formação e dissolução do coágulo de fibrina mantem a hemóstase e preservam a função e a integridade vascular, protegem a vasculatura de perfuração de lesões e perda excessiva de sangue.
- a fibrinólise remove o coágulo de fibrina, restaura o fluxo de sangue, e inicia mecanismos envolvidos na reparação e regeneração de tecidos.
- a regulação fisiológica da fibrinólise gira em torno de controlar a velocidade e localização de formação de plasmina.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico:

1) Primeira versão

Def. (e) Uma hemorragia causada por *Fibrinolysis* é um tipo de desordem do sangue, a qual está associada ao sistema de defesa vascular. Ocorre por meio de forças opostas na formação e dissolução do coágulo de fibrina, mantém a hemóstase e preservam a função e a integridade vascular, protegem a vasculatura de perfuração de lesões e perda excessiva de sangue. Além disso, a fibrinólise remove o coágulo de fibrina, restaura o fluxo de sangue, e inicia mecanismos envolvidos na reparação e regeneração de tecidos. A regulação fisiológica da fibrinólise gira em torno do controle da velocidade e localização de formação de plasmina.

2) A mesma definição com melhorias na redação:

Def. (e) Uma hemorragia causada por Fibrinolysis é um tipo de desordem do sangue e está associada ao sistema de defesa vascular. Ocorre por meio de forças opostas na formação e dissolução do coágulo de fibrina, mantém a hemóstase e preservam a função e a integridade vascular, protegem a vasculatura de perfuração de lesões e perda excessiva de sangue. A fibrinólise remove o coágulo de fibrina, restaura o fluxo de sangue, e inicia mecanismos envolvidos na reparação e regeneração de tecidos.

f) Verificar deficiências na primeira versão da definição

f1) Verificar princípio da não circularidade (dentro do mesmo conceito)

A definição criada no item (e) parece não ter circularidade.

f2) Verificar princípio da substituição (dentro de sistemas de conceitos)

Parece não se aplicar a esse caso, uma vez que o princípio da substituição permite que se substitua algum termo por sua definição, com intuito de se elucidar melhor o conteúdo.

f3) Verificar se a definição é precisa

Adotou-se a mesma def.(f1) eliminando-se adjetivos e termos sem utilidade aparente gerando a def.(f2):

Def. (f2) Uma hemorragia causada por Fibrinolysis é um tipo de desordem do sangue e está associada ao sistema de defesa vascular. Ocorre por meio de forças opostas na formação e dissolução do coágulo de fibrina, mantem a hemóstase e preservam a função e a integridade vascular, protegem a vasculatura de perfuração de lesões e perda excessiva de sangue.

f4) Verificar e eliminar definições negativas

A definição criada no item (f2) parece não ter definição negativa.

g) Refinar e propor uma versão final: considerou-se (f2) a definição na versão final.

Aplicação da lista de procedimentos com os passos (de “a” até “h”) para definir um termo a partir da teoria da ontologia:

a) Separar o termo a) Separar o termo (similar ao procedimento da teoria da terminologia)

Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis

b) Obter uma elucidação sobre o significado do termo em alguma fonte (dicionário, etc)

Similar ao procedimento da teoria da terminologia, inclusive fonte usada

The processes of blood coagulation and fibrinolysis are the primary defense systems of the vasculature. The opposing forces of fibrin clot formation and dissolution maintain hemostasis and preserve vascular function and integrity. Procoagulant events that culminate in a-thrombin generation and fibrin clot formation protect the vasculature from perforating injury and excessive blood loss. Fibrinolysis removes the fibrin clot, restores blood flow, and initiates mechanisms involved in tissue repair and regeneration. The physiologic regulation of fibrinolysis centers on controlling the rate and location of plasmin formation.

c) Estabelecer o genus superior no contexto de uso do termo (o item b vai ajudar nesse caso)

Nesse caso, o conceito superordenado já foi definido pela *Blood Ontology*:
Bleeding Disorder = Desordem do sangue = Hemorragia.

d) Estabelecer a(s) característica(s) essencial(is) das coisas (sentido aristotélico), distinguindo o genus das espécies

Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis = Hemorragia causada por Fibrinolysis (BDCF).

- o processo de fibrinólise é um dos primeiros sistemas de defesa vascular.
- a fibrinólise ocorre de modo que as forças opostas da formação e dissolução do coágulo de fibrina mantem a hemóstase e preservam a função e a integridade vascular, protegem a vasculatura de perfuração de lesões e perda excessiva de sangue.
- a fibrinólise remove o coágulo de fibrina, restaura o fluxo de sangue, e inicia mecanismos

envolvidos na reparação e regeneração de tecidos.

- a regulação fisiológica da fibrinólise gira em torno de controlar a velocidade e localização de formação de plasmina.

e) Formular e escrever a primeira versão da definição:

Nessa versão da definição, a parte da sentença após o termo “o qual” foi considerado a característica essencial.

Def. (e) Uma *Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis* é uma *Bleeding Disorder* o qual é considerada um sistema de defesa vascular.

f) Verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

Considerando a definição obtida em (e), para fazer a verificação, é preciso comprovar que:

- Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:
 - Ser uma “BDCF” é condição necessária para “ser considerada um sistema de defesa vascular”, ou seja, cada entidade “considerada um sistema de defesa vascular” é uma BDCF.
- Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B:
 - Ser uma “BDCF” é condição suficiente para “ser considerada um sistema de defesa vascular”, ou seja, cada BDCF é considerada um sistema de defesa vascular.

Parece que a condição necessária não é atendida. Não basta uma entidade ser considerada um sistema de defesa vascular para ser uma BDCF. Deve haver outras entidades consideradas um sistema de defesa vascular que não são BDCF.

g) Verificar deficiências na primeira versão da definição

g1) Verificar princípio da não circularidade: não parece haver circularidade, mantém a definição como em (f);

g2) Verificar e eliminar herança múltipla: A BDCF é definida com referência a duas entidades superiores, ou seja, com relação a “*Disorder of blood coagulation*” e a “*Bleeding Disorder*”. Ou seja, a BDCF tem “dois pais”, e assim há herança múltipla. Faz-se necessário eliminar a herança múltipla, optando-se por uma entidade superior apenas. Nesse caso opta-se por manter a entidade imediatamente superior: “*Bleeding Disorder*”. Mantem-se a definição como em (f).

g3) Verificar princípio da substituição:

Seja a definição obtida na letra (e) como a última versão. Para tentar uma substituição, buscou-se outra fonte³⁷ o significado do termo “vascular” e encontrou-se “blood vessels”. Fez-se a substituição, como abaixo, e o texto continuou a fazer sentido:

Def. (f) *A Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis is a Bleeding Disorder, which is considered a ~~vaseular~~ defense system.*

Def. (f) *A Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis is a Bleeding Disorder, which is considered a blood vessels defense system.*

g4) Verificar princípio de desdobramento:

Trata-se de uma extensão do princípio da substituição, ou seja, a cada vez que se substituir um termo pelo seu significado, indefinidamente, a sentença continua fazendo sentido.

h) Refinar e propor uma versão final:

Considerou-se (f) a definição na versão final.

Fonte: Elaborado pelo autor.

³⁷The Free Dictionary, <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/hemostatic+defects>.

6 Discussão

Pode-se dizer que a imprecisão da linguagem médica é um dos motivadores deste estudo, e dos estudos de autores como Liss et al. (2003); Aspevall et al. (1993) e Berzell (2010). Todos citam e evidenciam como os textos médicos são confusos em termos de definir e relacionar entidades. A comunicação entre os especialistas em medicina exige que a linguagem utilizada seja clara e que o significado pretendido seja preservado.

No entanto, a linguagem médica é exemplo de um domínio cheio de obscuridade e ambiguidade no que se refere à linguagem e à terminologia utilizada. Essas ambiguidades podem ter consequências graves, tanto para a prestação de cuidados de saúde quanto para a ciência médica.

Trata-se de um problema comum no domínio da medicina e para os especialistas. Justificativas para este problema não faltam, hora justifica-se a imprecisão da linguagem pela má comunicação entre os especialistas do domínio médico, que se utiliza de diferentes termos para se referirem às mesmas coisas; hora a justificativa volta-se para ser tratada como uma questão de ontologia, buscando-se a definição mais correta para descrever e representar as coisas do mundo, e, nesse caso, não se trata apenas de se utilizar termos diferentes e sim em se ter “diferentes ontologias” referentes às entidades em questão. O que significa ter diferentes visões de como o mundo é constituído, e sobre como essas entidades se relacionam umas com as outras, o que é um dificultador, pois se faz necessário adotar uma visão ontológica consensual.

Os fundamentos da teoria de Wüster, ou ainda, das teorias da terminologia são baseados na linguagem, onde especialistas utilizam-se de conceitos ou pensamentos para se comunicarem nos domínios de conhecimento. Ao contrário das ontologias que não são equivalentes às terminologias. As ontologias não tratam de conceitos, mas, sim *universais da realidade* e das relações entre eles.

Conforme já mencionado, a obra de Wüster, o pai da padronização da terminologia enfatiza que na Teoria Terminológica, o fundamento está na classificação de conceitos que povoam as mentes das pessoas, enquanto que para a Teoria da ontologia, a classificação baseia-se nos termos e não em conceitos.

Dessa forma, pode-se dizer que a teoria de Wüster não resolve a questão da imprecisão da aérea da medicina, principalmente por se tratar de uma área em que vidas estão em jogo. Nesse contexto tão específico e valioso, o que se faz necessário é criar

teorias bem fundamentadas e baseadas na realidade. Assim, as ontologias devem ser consideradas a abordagem com maior garantia de resultado obtido alinhada com as teorias científicas disponíveis.

Smith (2004) e Berzell (2010) em seus estudos evidenciam suas preocupações ao perceberem que alguns filósofos e teóricos da ontologia tenham adotado visões construtivistas, céticas ou idealistas. Esta posição define claramente onde estão as diferenças entre ontologias e terminologias: nas teorias que fundamentam esses instrumentos.

Trata-se de visões segundo a qual não existe tal coisa como uma realidade objetiva a qual os conceitos ou termos gerais em nossos sistemas de representação do conhecimento poderiam corresponder; a qual não podemos saber como é a realidade objetiva, de modo que não há nenhum benefício prático a ser obtido com a tentativa de estabelecer tal correspondência; ou uma visão onde o termo "realidade" em qualquer caso significa nada mais do que uma construção definida a partir de conceitos, de modo que cada sistema de conceito, em princípio, teria igual direito de constituir a sua própria "realidade" ou "mundo possível".

A Teoria da ontologia aplicada surge como uma solução para os problemas de linguagem e representação que a teoria da terminologia não consegue abranger. Smith (2004) utilizou a expressão "virada ontológica", para ressaltar os benefícios de uma boa ontologia dedicada à representação de entidades baseada em *universais*, concebidos a partir de uma realidade em que os termos gerais são utilizados como afirmações científicas.

Isso justifica e fomenta o interesse e a utilização de ontologias em CI, que segundo Vickery (1997) e Smith (2004) tem aumentado consideravelmente, principalmente no que se refere à abrangência: i) suporte à extração de informação de bases de dados médicas disponível na *web*; ii) tradução de linguagem natural, na qual as ontologias podem ser úteis para resolver problemas de ambiguidade; iii) integração automática de um conjunto de vocabulários padronizados ou dicionários de dados relacionados a um domínio específico, o que pode auxiliar na construção de um único vocabulário padrão; iv) banco de dados com informações sobre categorias (conceitos) existentes no mundo/no domínio, além das propriedades referentes a esses conceitos, bem como as relações existentes entre eles; v) integração de bancos de dados, de softwares ou de modelos de negócio.

As ontologias surgem com propostas e iniciativas de padronização da linguagem, função que não é desempenhada em sua plenitude por terminologias médicas. Assim, além das ontologias surgirem como alternativa da área médica, pode-se dizer que

são usadas tanto pra auxiliar na recuperação de informação como no processamento dos registros eletrônicos dos pacientes.

Ao se dizer que as Terminologias médicas não desempenham seu papel em sua plenitude no que tange às iniciativas de padronização da linguagem, tem-se vários argumentos, que remontam à norma ISO 704. Trata-se de uma norma que tem como principio a Teoria de Wüster e seus seguidores, e como já externalizado neste estudo um tanto vaga em suas instruções. Em alguns trechos fica evidente na norma sua imprecisão, principalmente por se tratar de um trabalho acadêmico:

No exemplo do *mouse* ótico, dado pela norma ISO 704 o que ela chama de "característica delimitadora" é comparado ao que na Teoria da ontologia aplicada de Aristóteles chama de "*differentia*" e é utilizado para definir novas categorias e consiste de propriedades que distinguem diferentes espécies do mesmo gênero.

Para a *relação genérica*, a norma ISO 704 afirma que podem existir várias formas de subdividir um conceito em *conceitos subordinados*, considerando-se *diferentes critérios de subdivisão* adotados ou características distintas. O que é criticado pela Teoria da ontologia aplicada, por ser demasiado vaga a afirmativa: "as partes que formam o todo podem ser obtidas por vários critérios" ou "podem existir várias formas de subdividir um conceito em conceitos subordinados, considerando diferentes critérios de subdivisão adotados ou características distintas".

A norma apresenta ainda critérios para se obter as partes que formam o todo, ou seja, relações partitivas e conceitos gerais – [...] as partes podem refletir características delimitadoras, as quais distinguem o todo em questão de outros conceitos abrangentes [...]. No entanto, a crítica permanece, pois referenciar outros *conceitos abrangentes*, ainda é considerado vago e pouco esclarecedor.

Ainda quanto à *relação partitiva*, a norma ISO 704 a define como "Uma *relação partitiva* que existe entre um *conceito superordenado* que representa um todo, enquanto os *conceitos subordinados* representam parte daquele todo. O conceito superordenado na *relação partitiva* é chamado *conceito abrangente* e o conceito subordinado é chamado de *conceito partitivo*". O termo traz certa confusão, o uso apenas do termo "partes" ao invés de "conceito partitivo" simplificaria o processo de entendimento, até porque em outro local da norma o termo esta como "... *partitive concepts, i.e., parts...*".

Outra fonte de confusão na norma, está ao se tentar comparar coisas distintas, chamando uma parte de "relações" e outra parte de "conceitos": Relações partitivas, assim como conceitos genéricos, podem ser expressas em séries verticais ou séries horizontais.

Para especialistas e estudiosos da norma faz certo sentido, pois se subentende que quando se menciona "conceitos genéricos" está se referindo a relação is-a, mas a terminologia é confusa.

Outro assunto que pode ser exemplo de mais uma confusão terminológica da norma refere-se ao conceito dado pela mesma: "escada de conceitos", que em seguida é renomeado como "escada", e como "hierarquia", mas mantendo-se referência a "degraus". "Em uma *relação genérica*, um *conceito individual* se constitui no conceito mais específico da hierarquia (último "degrau") e não pode mais ser subdividido. Ainda assim, se o mesmo conceito é considerado um *conceito abrangente* em uma *relação partitiva*, o *conceito individual* pode ser subdividido em suas partes".

Quanto à comparação das teorias, que consiste no objetivo geral desta tese, ou seja, comparar princípios teóricos que fundamentam as teorias da terminologia e a teoria da ontologia aplicada selecionou-se dois aspectos para se realizar a comparação sendo: as definições de classes e relações, uma vez que para este trabalho seria inviável em questão do limitador tempo utilizar vários aspectos para a referida comparação entre as Teorias. Vale ressaltar, que para efeitos comparativos, tanto as "definições de classes" quanto aspectos de "relações" foram contemplados, mas como já esclarecido na seção 6 a lista de passos para relacionar conceitos e termos, não foi objeto de aplicação desta tese. Após esse trabalho comparativo criou-se uma proposta de metodologia para se definir "conceitos" na Teoria da terminologia e "termos" na Teoria da ontologia, o que se acredita ser uma das contribuições desta tese.

Na TGT, a definição tem seu cerne a partir de um conceito. Conceito este que é uma unidade subjetiva, criado a partir de uma convenção de características, representados por termos que na Terminologia é considerado a unidade mínima segundo a ISO-704 (2009).

Conforme apresentado pela ISO 1087-1 (2000) a definição pode ser formulada de duas formas: i) definição por compreensão, ou ainda definição intencional como também é nomeada, a qual compreende a menção ao conceito genérico mais próximo (conceitos superordenados) já definido ou conhecido, mais as características distintivas que delimitam o conceito. Exemplo: lâmpada incandescente é a lâmpada elétrica cujo filamento é aquecido por uma corrente elétrica de tal modo que ela emite luz; ii) definição por extensão ou definição extensional a qual descreve o conceito pela enumeração exaustiva dos conceitos aos quais se aplica (conceitos subordinados), que correspondem a um critério de divisão. Exemplo: os gases nobres: hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio.

Já na teoria da ontologia, definem-se termos, que se referem a um objeto do mundo real. Não há menção a conceitos, e sim a *universais*, pois conceito se trata de concepções da mente humana, desse modo é algo subjetivo. As definições na ontologia surgem para possibilitar a compatibilização semântica. Descrevem formalmente o conteúdo de um referido termo a ser representado e possibilita que “máquinas” possam interpretar seu significado semântico e estabelecer as respectivas inferências.

Para definição de um termo, conforme apontado pela norma ISO 704 (2009), a ontologia utiliza-se de características necessárias, suficientes e essenciais, mas comete o mesmo erro que a Teoria da terminologia, uma vez que não explicita “como” estabelecer tais características. Principalmente por criticarem avidamente a norma terminológica por apresentarem critérios vagos e pouco esclarecedores em suas instruções.

Para as teorias da terminologia a intenção e designação de conceitos é o que importa, assim, características necessárias, suficientes e essenciais não são utilizadas, pois se ocupam com a identificação da extensão dos conceitos. Talvez haja nesse contexto uma possibilidade de complementariedade entre as teorias. No caso da ontologia a essência (aristotélica) das coisas e as condições necessárias e suficientes possam auxiliar a Terminologia na caracterização de seus termos.

Ao se considerar as formas de se definir na Teoria da terminologia e na Teoria da ontologia, Smith (2004) afirma que a principal questão que traz polêmica é a noção de conceito, não apenas por que a na Terminologia utiliza-se a concepção de *universais da realidade*, e na terminologia utilizam-se conceitos, mas principalmente porque não está claro se um conceito é uma entidade mental, uma entidade teórica compartilhada, ou uma entidade linguística.

Ao se tratar de “relações genéricas” e “conceitos genéricos” a norma menciona que *relação genérica* existe entre dois conceitos quando a *intensão* do *conceito subordinado* inclui a *intensão* do *conceito superordenado* e pelo menos uma característica delimitadora adicional. Fazendo-se uma correlação com a Teoria da ontologia aplicada é importante notar que o que a norma chama de “característica delimitadora” é mais ou basicamente o que na Teoria da ontologia aplicada Aristóteles chama de “*differentia*” (esse termo aparecer lá). Esta é uma similaridade, uma proximidade entre a TGT e a norma. A ponto de inferir inclusive se a norma ISO 704 não seria apenas uma simplificação da TGT, mais robusta e antiga.

Uma vez apresentadas as contribuições teóricas e exemplificada a forma empírica de proceder à construção de definições nas duas teorias por meio da aplicação da lista de passos para definições de acordo com as duas teorias, cabe discutir algumas questões teóricas e empíricas verificadas.

Do ponto de vista teórico, uma contribuição é apresentada na seção 5.4 por meio da apresentação do Quadro 10, a qual faz um comparativo entre os dialetos da Teoria da terminologia e Teoria da ontologia aplicada. O comparativo permite verificar alguns alinhamentos entre as duas teorias, uma vez que a maioria dos termos usados na primeira teoria encontra equivalência na segunda.

Em alguns casos essa correspondência não é direta, por exemplo, no caso do termo “conceito” da Teoria da terminologia, que não encontra seu equivalente direto na Teoria da ontologia aplicada. A Teoria da terminologia explica o que ela chama de “conceito” e seus vários tipos, já na Teoria da ontologia aplicada o “conceito” é visto de modo diferente, corresponde ao “termo” (o universal). Rigorosamente não existe o correspondente e a ideia mais próxima de “conceito” seria “classe” ou “universal”. Entretanto, “classe” não é um “universal”, uma vez que universal é um “tipo natural” que tem existência independente (por ex. árvore); e “classe” é uma criação humana para fins específicos (a classe dos objetos em minha bolsa).

A questão acima remete à discussão sobre a falta de consenso para o termo “conceito” de acordo com as teorias. Se um conceito é usado para se referir à estrela e suas extensões (todas as estrelas existentes), o “conceito” é conhecimento objetivo; no caso do processo de abstração pessoal aplicada a um objeto, o “conceito” é uma representação mental, a qual não contém conhecimento objetivo (SMITH, 2004; SMITH, CEUSTERS; TEMMERMAN, 2005).

A norma ISO 704 (2009) organiza os conceitos em níveis hierárquicos e os divide em conceito superordenado que é subdividido em conceitos subordinados. Além desses existem os conceitos coordenados, ou seja, do mesmo nível hierárquico. A partir dessa orientação, discutem-se as relações genéricas e conceitos genéricos, em que uma *relação genérica* existe entre dois conceitos apenas quando a *intensão* do *conceito subordinado* incluir a *intensão* do *conceito superordenado* e no mínimo uma, característica delimitadora. Como no caso do exemplo em que a intensão de um *mouse ótico* engloba o *mouse* mais a característica de ter *sensores de detecção óticos*, que permitem a rolagem e o uso na tela do computador.

No exemplo do *mouse* ótico, o que a norma ISO 704 chama de "característica delimitadora" é comparado ao que a Teoria da ontologia aplicada Aristóteles chama de "*differentia*" e é utilizado para definir novas categorias e que, conforme já apresentado por Santos (2010), consiste de propriedades que distinguem diferentes espécies do mesmo gênero, como por exemplo: todos os homens são mortais, Sócrates é um homem, então Sócrates é mortal. Esta similaridade entre as teorias nos faz pensar na hipótese da referida norma ser uma simplificação de outras teorias percussoras, no caso a Aristotélica.

Para a *relação genérica*, a norma ISO 704 afirma que podem existir várias formas de subdividir um conceito em *conceitos subordinados*, considerando-se *diferentes critérios de subdivisão* adotados ou características distintas. No caso de um *mouse*, os conceitos podem ter características distintas, que são relativos às formas de movimento, às formas de conexão com o computador, dentre outros. Essa declaração é criticada por autores da Teoria da ontologia aplicada, que consideram demasiado vaga a afirmativa: "diferentes critérios de subdivisão" sem se especificar quais são os diferentes critérios.

O caso se repete quando a norma apresenta os critérios para se obter as partes que formam o todo, conforme descrito na seção 5.2.2 que trata as *Relações partitivas e conceitos gerais* [...] as partes podem refletir características delimitadoras, as quais distinguem o todo em questão de outros conceitos abrangentes [...], ou seja, referenciar outros *conceitos abrangentes*, é considerado vago e pouco esclarecedor.

Outra observação crítica está no uso do termo *relação partitiva* pela norma ISO 704: "Uma *relação partitiva* existe entre um *conceito superordenado* que representa um todo, enquanto os *conceitos subordinados* representam parte daquele todo. O conceito superordenado na *relação partitiva* é chamado *conceito abrangente* e o conceito subordinado é chamado *conceito partitivo*". O termo traz certa confusão, o uso apenas do termo "partes" ao invés de "conceito partitivo" simplificaria o processo de entendimento. Isso faz sentido, uma vez que, na página 14 da própria norma já está escrito dessa maneira "... *partitive concepts, i.e., parts...*".

Relações partitivas, assim como conceitos genéricos, podem ser expressas em *séries verticais* ou *séries horizontais*. Essa afirmativa pode gerar certa confusão na norma ISO 704, uma vez que se comparam coisas e as nomeiam em parte como "relações" e em outra parte como "conceitos". Isso se justifica porque quando a norma cita "conceitos genéricos" está se referindo a relação *is-a*, mas ainda assim terminologicamente fica confuso para o leitor.

Em alguns trechos, fica evidente a imprecisão da norma, principalmente por se tratar de diretrizes para trabalhos acadêmicos, desse modo exige rigor e formalismo. No trecho citado na seção 5.2.2 a norma introduz o conceito de "escada de conceitos", mas em seguida renomeia-se o termo "escada" por "hierarquia" e ainda mante-se a referência a "degraus". Conforme a norma ISO 704 (2009 pág. 16), “em uma *relação genérica*, um *conceito individual* se constitui no conceito mais específico da hierarquia (último “degrau”) e não pode mais ser subdividido. Ainda assim, se o mesmo conceito é considerado um *conceito abrangente* em uma *relação partitiva*, o *conceito individual* pode ser subdividido em suas partes”.

Do ponto de vista empírico, cabe inicialmente observar que os passos da lista para criar definições não são tão díspares, existe alguma correspondência entre os passos da lista de passos de definições da terminologia (seção 4.4.1.1) e da ontologia (seção 4.4.2.1). Entretanto, algumas questões específicas merecem discussão.

No caso do item (d) da seção 4.4.1.1, “estabelecer as características que delimitam o termo” da Teoria da terminologia, a norma mais uma vez parece vaga ao sugerir as características que delimitam o termo. Dessa forma, o profissional que cria a definição pode deixar todas as características que obteve sobre a entidade no momento do levantamento e análise. Conforme detalhado na seção 2.8, a norma ISO 704 (2009) não deixa claro “como” evidenciar e estabelecer características para um termo, explica apenas que se devem achar as características que diferem o conceito do superordenado. Os exemplos da norma e as características advém da própria definição de dicionário. Pela norma ISO 704, as características podem ser grupos de propriedades, cada característica é parte de um ou múltiplos conceitos, são eliminatórias e reduzem o significado de um conceito hierarquicamente superior.

Relembrando o exemplo do Quadro 4, intitulada “convenções conceituais da norma ISO 704”, a cor amarela de um lápis qualquer é uma propriedade, a cor que todo lápis possui é a característica. Estudos de Dahlberg (1992) detalham um pouco mais a questão das “características”. Para ela os predicados são atributos existentes nos objetos, e compreendem suas características. A soma total dos predicados irá compor a soma total das características dos conceitos e, assim, determinar seu conteúdo.

O passo (d) equivalente da seção 4.4.2.1, “estabelecer a(s) característica(s) essencial (is) das coisas no sentido Aristotélico”, pode ajudar nessa questão, uma vez que a Teoria Aristotélica fornece critérios para a busca da essência das coisas. Entretanto, a dificuldade em encontrar a essência é questão já conhecida.

A norma ISO 704 (2009) ressalta que a ontologia, no momento de definição de um termo, utiliza-se de características necessárias, suficientes e essenciais, no entanto, assim como a Terminologia, não deixa claro “como” evidenciar e estabelecer essas características para um termo. Ressalta-se que a Terminologia preocupa-se com a intenção e designação de conceitos, e, neste contexto, características necessárias, suficientes e essenciais não são utilizadas, pois se ocupam com a identificação da extensão dos conceitos. Talvez haja aqui uma possibilidade de complementariedade entre as duas teorias. No caso da ontologia a essência aristotélica das coisas e as condições necessárias e suficientes possam auxiliar a Terminologia na caracterização de seus termos.

No passo (e) da seção 4.4.1.1, “formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico” da TGT parece existir novamente a possibilidade de uma teoria complementar a outra: a Teoria da ontologia aplicada não propõe um caminho sistemático para escrever a definição, como é apresentado na teoria da terminologia e em especial na norma ISO-704 (2009, p.23) e conforme apresentado na tabela 4, onde uma definição é uma declaração de que não se forma uma frase completa, definem ou descrevem os conceitos.

No passo (f3) da Teoria da terminologia, “verificar se a definição é precisa” seção 5.4.1.1, não se estabelecem critérios para tal precisão, ou os critérios são vagos, a norma ISO 704 apenas cita que a definição deve descrever o conteúdo do conceito de modo preciso, e que essa definição não deve ser nem muito específica, nem muito geral, pois dessa maneira será imprecisa. Afirma, ainda, que características não delimitadoras ou irrelevantes utilizadas na definição podem resultar em uma extensão do conceito e dessa forma a definição será considerada ampla. Caso algumas características excluam outras que façam fazer parte da extensão, a definição será considerada muito específica.

No caso do passo (f) da Teoria da ontologia aplicada, que consiste em “verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes”, seção 4.4.2.1, provê critérios para comprovar se a definição considera elementos essenciais, necessários e suficientes. Isso pode prover critério para verificar a precisão da definição. Entretanto, esse mesmo passo apresenta suas dificuldades e limitações. No caso específico, estudado na seção 4.4.2.1, o profissional que cria a definição, mesmo sem o apoio de um especialista, pode observar que a condição necessária não parece ser atendida.

Conforme exemplo 1, apresentado na seção 5.5, cabe questionar: basta a uma entidade ser causada por um defeito homeostático composto para ser uma HADCA? Não é possível responder isso com total certeza, pelo menos em um primeiro momento pode haver

outras entidades causadas por um defeito homeostático composto que não são HADCA. Isso que dizer que a definição apresentada no Exemplo 1 não atende a todos os critérios da Teoria da ontologia aplicada.

A busca por uma solução definitiva levanta mais questões que permeiam a investigação em andamento: a solução seria buscar mais fontes de informação sobre a entidade? Os textos médicos provem informações adequadas? A solução seria buscar a ajuda de médicos e especialistas na busca por características essenciais? Nesse último caso, retorna-se a uma questão já pontuada anteriormente sobre a dificuldade em se definir a essência real das coisas.

Com intuito de se demonstrar os resultados e dificuldades encontradas durante a elaboração das definições nesta tese, fez-se necessário um paralelo com o estudo de Liss et al. (2003) apresentado na seção 2.7.

Liss et al. (2003) que no caso do problema no trato urinário do ponto de vista das definições, apresentou as seguintes classes: i) declarações que servem como critério para definição; ii) declarações que servem como critério para reconhecimento; iii) declarações que servem para evidenciar características; iv) declarações que servem como condições necessárias ou condição suficiente. As categorias que Liss et al. (2003) identificou demonstraram vários problemas, dentre os quais a dispersão ao se definir, problema esse que só reafirma que os textos médicos não são claros e bons o suficiente para auxiliarem no processo de definição.

Ao citar o “critério para definição” Liss et al. (2003) afirma que a relação entre um critério que define e o objeto é a lógica. Critérios esses que são expressos por meio de condições necessárias ou suficientes. De acordo com a teoria da ontologia aplicada, a definição serve para delimitar um conceito, e não para descrevê-lo, como no caso da teoria da terminologia.

Quanto ao “critério para reconhecimento” apresentado, este surge da dificuldade em se estabelecer consenso entre a variedade de interpretações produzidas por especialistas médicos. Ao se determinar uma relação consistente entre conceitos, os critérios possibilitam identificar a entidade por meio dos critérios de definição, tais como os sinais (indicador objetivo ou evidência de doença) e sintomas (indicador subjetivo ou evidência de doença). O que Liss et al. (2003) salienta é que não basta delimitar uma entidade ou sugerir como identificá-la, mas sim descrevê-la e apresentar quais são seus sinais e sintomas mais comuns.

Assim como no estudo de Liss et al. (2003), a discussão quanto às inconsistências no uso de alguns termos médicos permanece em busca de uma solução. Conforme exemplos apresentados na seção 5.5, os termos aqui discutidos foram: *Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation*; *Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation*; *Bleeding Disorder After Massive Transfusion*; *Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation factors* e *Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis*. Verificaram-se algumas técnicas a respeito de como os termos médicos são definidos, e com isso, evidenciaram-se as dificuldades em se interpretar tais termos médicos, em se elaborar as definições e principalmente em se evidenciar suas características essenciais.

Após análise exaustiva dos referidos termos médicos, já referenciados e detalhados conforme seção 5.5, encontrou-se uma proposta de "definição" para cada um dos termos de acordo com a literatura, conforme Quadro 16 a seguir:

QUADRO 16- Definição de termos de acordo com a literatura

Exemplo 1 - *Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation*

Def. (f3) Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: é associado a mais de uma anormalidade de coagulação. Ainda, é complicada por outros fatores como trombocitopenia, deficiência nas plaquetas, inibidores da coagulação, e anormalidades vasculares. É causada por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está relacionada aos resultados dos testes e não é tão severo como no caso das desordens herdadas. A situação clínica é complicada por sinais e sintomas de outras doenças (aneurisma da aorta, desordens obstétricas) e a terapia de substituição pode não funcionar.

Exemplo 2 - *Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation*

Def. (f2) Uma hemorragia após circulação extracorpórea é um distúrbio hemorrágico, está associada mais de uma causa: hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia. Os defeitos hemostáticos induzidos por circulação extracorporeal podem ser atribuídos à ativação de plaquetas e proteínas de coagulação por superfícies artificiais.

Exemplo 3 - *Bleeding Disorder After Massive Transfusion*

Def. (f2) Uma hemorragia após transfusão massiva é um tipo de transfusão indicada em pacientes com sangramento com disfunção de plaquetas independentemente da contagem de plaquetas. Após a transfusão maciça de hemácias e do volume expansivo do plasma pode ocorrer *dilutional thrombocytopenia*, que é um tipo de trombocitopenia, que consiste em uma baixa contagem de plaquetas e pode ocorrer em pacientes que recebem grande quantidade de sangue em transfusões múltiplas.

Exemplo 4 - *Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation factors*

Def. (e) Uma hemorragia associada com a destruição acelerada dos fatores de coagulação é uma desordem do sangue. Está associada a fagócitos mononucleares, que os sintetizam e disponibilizam os receptores de fatores de coagulação. São mediadores de coagulação do sangue e anticoagulação, e desempenham papéis na célula mito-gênese, inflamação, aterogênese, remodelação do tecido, adesão celular, e quimiotaxia.

Exemplo 5 - *Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis*

Def. (f2) Uma hemorragia causada por Fibrinolysis é um tipo de desordem do sangue e está associada ao sistema de defesa vascular. Ocorre por meio de forças opostas na formação e dissolução do coágulo de fibrina, mantem a hemóstase e preservam a função e a integridade vascular, protegem a vasculatura de perfuração de lesões e perda excessiva de sangue.

Fonte: Adaptado de *Wintrobe's Clinical Hematology* (2013).

Nos exemplos acima apresentados nota-se a existência de diferentes tipos de características listadas e assim como o estudo da Liss et al. (2003) a presente tese corrobora para a afirmação dos vários problemas listados pela autora e conforme pode-se reafirmar por meio da discussão de alguns dos exemplos apresentados a seguir:

Exemplo 1: “*Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation*” (BDAADC) *pode ser* definida a partir das seguintes categorias:

- Existem fatores que acontecem ao mesmo tempo em que a BDAADC; o termo “*associated*” parece indicar isso;
- Existem fatores que complicam a BDAADC; o termo “*complicated by*” parece indicar isso;
- Existem fatores que causam a BDAADC (termo “*caused*”);
- Existem fatores explicando como exames se relacionam ao BDAADC (termo “*correlates poorly with*”);
- Existem fatores explicando como terapias se relacionam ao BDAADC (termo “*correlates poorly with*”);
- Existem fatores explicando como sintomas e sinais se relacionam ao BDAADC (termo “*correlates poorly with*”).

Exemplo 2: “*Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation*” (BDEC) *pode ser* definida a partir das seguintes categorias:

- Existem fatores que causam um BDEC; o termo “*associated with multiple contributory causes*” parece indicar isso;

- Existem fatores que são atribuídos a um BDEC; o termo “*induced*” parece indicar isso;
- Existem fatores que consideram um BDEC; o termo “*considered*” parece indicar isso.

Exemplo 3: “*Bleeding Disorder After Massive Transfusion*” (BDMT) *pode ser* definida a partir das seguintes categorias:

- Existem fatores que indicam um BDMT; o termo “*indicated*” parece indicar isso;
- Existem fatores que são consequências de um BDMT; o termo “*occur after*” parece indicar isso;
- Existem fatores que ocorrem por causa de um BDMT; o termo “*occur*” parece indicar isso.

Exemplo 4: “*Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation Factors*” (BDAADCF) *pode ser* definida a partir das seguintes categorias:

- Existem fatores que acontecem ao mesmo tempo em que a BDAADCF; o termo “*associated*” parece indicar isso;
- Existem fatores que capacitam um BDAADCF; o termo “*capable*” parece indicar isso;
- Existem fatores que se apresentam como um BDAADCF; o termo “*display*” parece indicar isso;
- Existem fatores que são mediados por um BDAADCF; o termo “*mediators*” parece indicar isso.

Exemplo 5: “*Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis*” (BDCF) *pode ser* definida a partir das seguintes categorias:

- Existem fatores que causam a BDCF (termo “*caused*”);
- Existem fatores que determinam um BDCF; o termo “*are the primary defense systems...*” parece indicar isso;
- Existem fatores que falam sobre um BDCF; o termo “*removes*” parece indicar isso.

As categorias encontradas e acima descritas reafirmam as dificuldades relacionadas com o processo de definição. Verifica-se várias inconsistências nas definições, a primeira definição (Exemplo 1) apresenta dados que se relacionam com o conceito, tais como: acontecem ao mesmo tempo; complicam a; causam a; como se relacionam.

Na segunda definição (Exemplo 2), verificam-se trechos desnecessários para a definição (*Platelet dysfunction is considered the major hemostatic insult induced by bypass. Although DDAVP has [...].*³⁸), uma vez que não se fala sobre a doença, apenas apresenta coisas relacionadas, causa etc. O que, segundo Liss et al. (2003), trata-se de pistas para se identificar as formas erradas de definição, pois definem a partir de sintomas, a partir de sinais, a partir de condições necessárias etc. Nesse caso, a definição inclui declarações que dão alguma descrição do conceito, mas não têm, necessariamente, obrigatoriedade de fazê-lo, nesse caso, a definição se torna uma parte do conceito.

Quanto às condições necessária e suficiente, analisando-se o Exemplo 2, parece que a condição necessária não é atendida. Não basta uma entidade “ser causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia” para ser uma “BDEC”. Acredita-se que deve haver outras entidades que são causadas por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia que não são BDEC. A condição necessária parece não ser atendida, mas a suficiente talvez sim: “ser um “BDEC” é condição suficiente para “ser causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia”, ou seja, cada “BDEC” é causada por hemodiluição de fatores de coagulação, neutralização inadequada de heparina, disfunção plaquetária adquirida, e trombocitopenia”.

Conforme apontado por Liss et al. (2003), um mesmo termo amplamente utilizado na prática médica corrente é descrito e definido em livros-texto médicos de formas diferentes. Do ponto de vista do processo de definição de um termo, as definições encontradas em livros pertencem a categorias distintas, ou seja, servem tanto como critério para definição, quanto como critério para reconhecimento ou para evidenciar características como também para apresentar condições necessárias ou suficientes. Ou seja, os textos médicos não dão informações adequadas.

Os problemas são reincidentes ao se analisar as definições referentes aos Exemplos 3, 4 e 5. As definições e relações apresentadas não deixam claro se se trata de uma forma de doença, um tipo de doença ou um conjunto de sintomas. Percebe-se que existem diferentes formas pelas quais um termo pode ser definido, ou seja, não há padrão.

Em alguns casos, a definição é baseada em causas, em outros casos em características, entendidos como essenciais. Dessa forma, reafirma-se a proposição de Liss

³⁸ Exemplo 02 item b da seção 6.5 a definição inicial encontrada no dicionário da área.

et al. (2003): não basta delimitar uma entidade ou sugerir como identificá-la, mas sim descrevê-la e apresentar quais são os sinais e sintomas mais comuns.

Quanto ao uso dos termos, pode-se dizer que se trata de conceitos mal definidos pelos especialistas. No caso do estudo da Liss et al. (2003), que comparou a definição de um mesmo termo em diferentes fontes especializadas percebeu-se que não há consenso entre as diferentes autoridades sobre o assunto; no caso da presente tese, essa verificação em mais de uma fonte não fora contemplada, mas pode-se perceber a falta de critérios para se definir. E assim como Liss, questiona-se se aqui o que se pode ser apresentado como uma boa definição. Para ser uma boa definição deve-se considerar algum critério de definição, um critério de reconhecimento ou de uma característica? Uma definição com todas essas classes seria considerada a melhor definição?

Quanto à proposta de metodologia para se definir “conceitos” na Teoria da terminologia e “termos” na Teoria da ontologia aplicada (o que se acredita ser uma das contribuições desta tese) foram apresentados os resultados da aplicação da lista de passos para definições de acordo com as duas teorias de forma teórica e empírica. No entanto, tanto no momento da construção, quanto da aplicação da metodologia, verificou-se vários problemas e dificuldades. Assim, apresenta-se a seguir amarrações das dificuldades identificadas durante o processo de criação de definições com os problemas citados sobre o assunto na literatura da área.

Vários problemas quanto à aplicação da lista de passos para definição na Terminologia e na ontologia foram retratados na seção 5.5, tanto do ponto de vista teórico, quanto do ponto de vista empírico. Vale relembra e discutir cada um deles de modo mais exaustivo. Quanto à questão teórica: i) o termo “conceito” da TGT, que não encontra seu equivalente direto na teoria da ontologia aplicada. Quanto às questões empíricas: i) dificuldades em se estabelecer as características que delimitam o termo na Teoria da terminologia; ii) dificuldade em se estabelecer as características essenciais das coisas (sentido Aristotélico); iii) dificuldade em formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico na teoria da terminologia; iv) dificuldade de se verificar se a definição é precisa na Teoria da terminologia; v) Dificuldade de se verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes de acordo com a Teoria da Ontologia.

i) O termo “conceito” na Teoria da terminologia e os universais na Teoria da ontologia aplicada.

A questão do conceito na terminologia remonta a década de 1930, quando Eugen Wüster começou a desenvolver uma teoria de termos e conceitos que mais tarde tornou-se engessados como a terminologia padrão propagados pela norma ISO. Por meio da influência da ISO, os padrões de Wüster são vistos ainda hoje onde o ato de padronizar terminologias é necessário, em áreas como biomedicina e informática biomédica por exemplo. No entanto, o padrão de Wüster foi desenvolvido para terminologias utilizadas por seres humanos e, dessa forma, não atende aos requisitos exigidos pelas máquinas. Ainda assim, não se percebe nenhum movimento da ISO para atualizações ou adaptações aos novos padrões.

Enquanto para Wüster um conceito é um elemento de pensamento, existente inteiramente na mente dos seres humanos na visão ontológica, os conceitos são vistos como abstrações de tipos ou propriedades do mundo real. Essa visão, segundo Smith (2008), tem vantagens quando se trata de compreender as formas como os termos em terminologias médicas estão sendo usados por clínicos nos diagnósticos. Os médicos se referem a objetos, tais como sangue, formação de coágulos e os rins; propriedades que esses objetos têm; e os tipos que quer instanciar. Presumivelmente, esta associação não acontece porque o médico tem o paciente à sua esquerda, e o conceito à sua direita, e decide que os dois devem ser encaixados para estar em alguma relação de associação não especificada. Em vez disso, há algo sobre o paciente, algo na realidade, e que o clínico apreende e que faz com que seja verdade que este conceito pode ser aplicado a este caso.

Na ontologia, quando os cientistas fazem reivindicações sobre os tipos de entidades que existem na realidade, eles estão se referindo a objetivamente entidades que os filósofos chamam realistas universais ou espécies naturais existentes. Um universal pode ser instanciado por multiplicar, e é conhecido por meio dos objetos particulares, processos, e assim por diante. Por exemplo, o coração é universal, pode ser instanciado por seu coração e pelo coração de qualquer outro vertebrado. Universais refletem as semelhanças em diferentes níveis de generalidade entre as diferentes entidades na realidade que nos rodeiam; cada coração é caracterizado por certas qualidades exemplificadas pelo coração universal, cada batida do coração é caracterizada por certas qualidades exemplificadas pela pulsação universal, e assim por diante. Conceito pressupõe que cada termo utilizado numa terminologia corresponde a algum conceito em realidade e tal correspondência é garantida; isso se aplica tanto a conceitos como unicórnio ou pneumonia na ficção russa como a conceitos como batimento cardíaco ou glicose. No entanto, muitos termos nas terminologias médicas não são associados com qualquer universal. Não há universais correspondentes,

por exemplo, para termos de ICD-9-CM, tais como: provável suicídio; possível abscesso tubo-ovariano; cálculo na vesícula biliar sem menção de colecistite; células escamosas atípicas de significado incerto, provavelmente benigno.

São os universais que permitem descrever múltiplos dados utilizando-se um e o mesmo termo geral e, assim, torna a ciência possível. É a existência de tais universais que possibilita a existência de diagnósticos e o tratamento médico possível, ao permitir que os métodos de diagnóstico, tratamentos padrões e diretrizes clínicas associadas possam ser aplicados a pluralidades de pacientes que sem encontram em diferentes lugares e períodos.

Teóricos argumentam a favor do conceitualismo na representação do conhecimento e chamam de “argumento da modéstia intelectual”, pois afirmam que não cabe aos desenvolvedores de terminologia apurar a verdade de tudo o que a TGT pretende reproduzir, uma vez que este trabalho cabe aos especialistas de domínio. Até porque, não há consenso entre os especialistas de domínio se uma terminologia deve representar a reivindicação quanto ao que o mundo é, ou apenas refletir um conglomerado formado a partir dos conceitos utilizados pelas várias visões utilizadas pelos diferentes especialistas. A dificuldade está, no entanto, no fato dos cientistas em campos médicos, por exemplo, aceitar essas “visões” como verdades e consenso sobre as entidades no referido domínio, uma vez que se trata de verdades que formam o núcleo de ontologias com base científica.

O “argumento da criatividade” é um argumento que Smith (2008) aponta como sendo algo que justifique a questão do conceito na Terminologia, é o que pode se chamar de: *Designer Drugs*, por exemplo, os produtos farmacêuticos são concebidos, modelados, e descritos antes de estarem com sucesso garantido. Mas os planos das empresas farmacêuticas podem conter referências para os universais químicos correspondentes muito antes dos casos reais. Mas, novamente, tais descrições e planos podem ser expressos por meio de uma ontologia e representando apenas o que é real. Por outro lado, seria um erro incluir em uma ontologia científica de fármacos termos que não são produzidos ainda, e talvez nunca existam, com base em planos e descrições. Em vez disso, estes termos devem ser incluídos apenas no ponto em que as instâncias existem na realidade.

Mas se é que se pode dar algum julgamento de valor aos pontos positivos e negativos das questões relacionadas ao conceito, o que se discute a seguir talvez seja uma das questões mais criticadas. Relaciona-se ao fato de alguns dos termos necessários em terminologias médicas referirem-se ao que não existe, ou seja, não está vinculada a realidade, para isso utiliza-se o exemplo e argumento do unicórnio, que a norma ISO 1087-1 (2000), após definir “objeto” como qualquer coisa perceptível ou concebível o apresenta

(unicórnio) como um exemplo específico de uma “coisa concebível”. E assim os efeitos deste movimento são, mais uma vez, objeto do que muitos autores julgam como incoerência. A referida definição e exemplo insinua que o “objeto” pode ser não apenas algo material, mas também imaterial, não só algo real, mas subjetivo e imaginado, assim sendo pode ser um “unicórnio”.

Pensar no cenário acima citado para aplicação no âmbito da medicina, em um quadro clínico onde alguns pacientes acreditam que possuem vários braços, ou que eles estão sendo perseguidos por alienígenas, a concepção realista deve estar preparada para lidar com fenômenos como estes. Falsas crenças e alucinações devem ser tão reais quanto os pacientes que os experimenta. Certamente tais crenças e episódios podem envolver conceitos. Segundo médicos, os conceitos dos pacientes estão errados, mas a explicação adequada em nos registros de pacientes não consiste em afirmar que os conceitos dos pacientes estão errados, de fato, eles acreditavam simplesmente que possuíam três braços ou que estavam sendo perseguidos por alienígenas. Tal explicação não explica o comportamento ansioso associado a acreditar em alienígenas.

Smith (2008) utiliza em seus estudos o que chama de “argumento das síndromes” para justificar o conceitualismo na representação do conhecimento, uma vez que domínios médicos e biológicos contêm aglomerações de entidades que não existem na realidade, mas que servem, no entanto, como abstrações convenientes. Por exemplo, uma síndrome tal como insuficiência cardíaca congestiva, trata-se de uma abstração utilizada para a conveniência dos médicos com o propósito de categorizar, sob um mesmo assunto, certas doenças diferentes com prazos independentes que tem manifestações ou sintomas em comum.

Tais abstrações são feitas por meio de conceitos simples. Sob uma perspectiva realista, no entanto, síndromes, vias, redes genéticas e fenômenos semelhantes estão totalmente baseados na realidade, embora essa realidade seja específica de determinadas espécies, em vez de universais, ou seja, eles são verdadeiros no sentido de que eles pertencem a classes reais que foram definidos por seres humanos com o propósito de falar sobre as coisas que nós fazemos, mas ainda não se entende completamente.

Um argumento muito discutido ao se tratar da orientação conceito é o “argumento do erro”, pois se trata de conflitos lógicos que podem surgir quando inverdades ou equívocos são inseridos e registrados em um prontuário clínico e interpretado como sendo sobre entidades reais em sistemas automáticos. Questionam-se as inverdades entre a totalidade das afirmações sobre um determinado caso clínico ou domínio científico, ou

seja, questiona-se se o que os clínicos ou cientistas registram nos prontuários na sua totalidade são afirmações sobre o mundo real ou contém informações sobre crenças. Informações sobre as crenças são fundamentalmente de natureza diferente das informações sobre objetos. E, obviamente, isto ocorrendo, atrapalhará o funcionamento do raciocínio sistemas automáticos.

A orientação realista também não possui solução para resolver o mencionado problema de erro, contradição lógica e responsabilidade legal. Problemas de inadequação podem surgir, não só quando os seres humanos descrevem sobre fraturas, taxas de pulso, tosse ou inchaços, mas também quando descrevem o que os clínicos ouviram, viram, pensaram, e fizeram. A este respeito, estas duas séries de descrições estão no mesmo nível, pois se trata de seres humanos descrevendo alguma coisa. Assim, ambos estão sujeitos a erros, fraude e discordância na interpretação. A alternativa seria fornecer sistemas com a capacidade de quarentena para as entradas errôneas e para resolver os conflitos lógicos concomitantes até que eles forem identificados.

Um último argumento para a orientação conceito no que tange ao desenvolvimento da terminologia biomédica é o argumento da “ausência de fronteiras”, ou seja, na maioria dos casos não há fronteira clara entre os termos gerais que designam universais da realidade e aqueles que simplesmente designam classes definidas por seres humanos para servir a algum propósito.

De acordo com os autores da área, os argumentos da existência de casos de fronteira normalmente têm muito pouca força. Em certos casos, não prejudicam a distinção entre as entidades de cada lado, ou seja, a área cinza do crepúsculo não nos impede de distinguir o dia de noite. Da mesma forma, pode-se distinguir o careca do cabeludo, embora não se saiba exatamente quantos fios de cabelo é preciso perder para atravessar a fronteira. São os chamados casos limítrofes, como por exemplo, “não fumante alcoólico com diabetes”, que pode parecer por causa da própria base da distinção. Trata-se de um problema para a ciência empírica, não para terminologia.

ii) Dificuldades em se estabelecer as características que delimitam o conceito

Ao se questionar o que são as tão citadas “características” e ainda como extraí-las e representá-las enquanto as reais “características delimitadoras” de um conceito as dificuldades aparecem. Conforme já mencionado, a norma ISO 704 é vaga ao tentar dar essas respostas, o que leva o terminólogo a deixar todas as características que obteve sobre a entidade no momento da análise, pois se sabe apenas que se devem achar as

características que diferem o conceito do superordenado, mas não diz como achar essas características. Nos exemplos da norma, usam-se características da própria definição de dicionário. No caso da ontologia, a alternativa está em buscar a essência (aristotélica) das coisas e as condições necessárias e suficientes (talvez haja aqui uma possibilidade de uma teoria complementar outra, ou seja, a ontologia dar dicas para a terminologia).

Wüster convencionou que “características” são semelhanças percebidas que servem como pontos de partida para determinados agrupamentos, agrupamento esse que mais tarde foi interpretado como sendo o próprio “conceito” pela comunidade terminológica. Alguns estudos conflitantes de Wüster, segundo Smith (2005), mostra que às vezes ele identificava as características como propriedades ao lado dos seus respectivos objetos e em outros momentos, ele as identificava apenas como novos conceitos. No paradigma original de Wüster, um dado conceito é chamado como uma definição intensional, uma tentativa de descrever um tipo de objeto, referindo-se a características que têm em suas instâncias comuns.

Ao se verificar autores que estudaram exaustivamente as teorias de Wüster, percebe-se que o mesmo priorizou a elaboração de definições orgânicas, estabeleceu princípios para a criação de novos termos, onde o conceito é constituído de características que também são conceitos e que essas características permitem se comparar os conceitos, classificá-los em um sistema, sintetizá-los por meio da definição e denominá-los por meio dos termos. Conceitos e termos estes que ao se apresentarem em uma situação real de uso, adquirem características específicas de acordo com cada domínio específico do conhecimento e de acordo com seu respectivo contexto.

Uma das várias definições trazidas pela norma ISO 1087-1 (2000) para o termo “conceito” evidencia essa imprecisão quanto à questão das características, quando afirma que conceito é uma unidade de conhecimento criado por uma combinação única de características, definidas como abstrações de uma propriedade, de um objeto ou de um conjunto de objetos.

Já a norma ISO 704 (2009) colocou que o conceito é constituído por meio de uma ou múltiplas características que descrevem ou correspondem a um conjunto de objetos expressos na linguagem por termos ou definições, organizados em sistemas de conceitos. Onde as características são convencionadas para combinarem conceitos, ao mesmo tempo em que podem ser grupos de propriedades, parte de um ou múltiplos conceitos, além de serem eliminatórias e reduzirem o significado de um conceito hierarquicamente superior. Verifica-se, por meio dos exemplos extraídos da norma ISO 704, que a metodologia para a

prática terminológica possui elementos como: conceito, objeto e a característica como atributo do conceito. As normas terminológicas apontam o conceito como uma unidade subjetiva, criada a partir de uma convenção de características.

As ambiguidades presentes na teoria da terminologia de Wüster impossibilitam seu uso para a criação de modelos de diagnóstico compatíveis com a realidade médica. Em algumas passagens da obra de Wüster, conceitos são referenciados como entidades individuais, mentais e, portanto, subjetivas; em outras passagens, conceitos são referenciados como entidades objetivas. Ou seja, os esclarecimentos são conflitantes sobre o que essas "características" podem ser. Por vezes, são interpretadas como se fosse o próprio conceito, e dessa forma, elas existem nas cabeças das pessoas, em outros momentos são propriedades de objetos existentes no mundo.

As tentativas das normas em explicar como as coisas são caracterizadas, são insuficientes e vagas. Trata-se de esclarecimentos vagos que deixam sem respaldo o usuário que necessita de respostas quanto a questões tais como: São objetos de processos? São concretos ou abstratos? São características de objetos? São conceitos de objetos? São reais ou imaginários?

Uma questão importante para os objetivos desta pesquisa consistiu em verificar quais os procedimentos que a teoria da terminologia e a teoria da ontologia aplicada sugerem para criação de definições de conceitos e termos. Para evidenciar algumas das dificuldades e desafios do ato de se definir, o estudo realizado por Liss *et al.* (2003) descreve as diferentes formas pelas quais alguns termos amplamente utilizados na prática médica corrente: *urinary tract infection*, *bacteriuria* e *urethral syndrome* são definidos pela literatura médica. O foco do estudo de Liss *et al.* (2003) está em estabelecer à quais categorias pertencem as definições de conceitos centrais e periféricos usadas nos textos médicos para descrever o objeto em estudo: *urinary tract infection*.

O referido estudo mostra que por meio da análise das inconsistências no uso dos referidos termos, verificou-se várias práticas a respeito de como os termos médicos são definidos, além de evidenciar a dificuldade em interpretar as demonstrações usadas como "definições". Verifica-se que, o que se apresenta como uma definição deve ser considerada como a definição de critérios, como critério de reconhecimento ou como característica da entidade doença.

O estudo de Liss *et al.* (2003) e de Aspevall *et al.* (1993) exemplificam a discussão proposta e mostra a dificuldade na prática médica do ponto de vista do processo de definição de um termo para evidenciar características de um conceito ou de um termo.

No caso de Liss *et al.* (2003), que descrevem-se as diferentes formas pelas quais alguns termos amplamente utilizados na prática médica corrente são definidos pela literatura médica. O estudo focou-se em estabelecer quais categorias pertencem certas definições de conceitos centrais e periféricos usadas nos textos médicos para descrever o objeto em estudo: *urinary tract infection*. Verificaram-se várias práticas a respeito de como os termos médicos são definidos, além de evidenciar a dificuldade em interpretar o status das demonstrações usado como "definição".

Verifica-se que, o que se apresenta como uma definição deve ser considerada como definição de critérios, como critério de reconhecimento ou como característica da entidade doença. Por exemplo, *bacteriuria*, é interpretada por alguns como síndrome uretral e por outros como infecção do trato urinário. Não há consenso quanto à definição. Uma declaração neste contexto pode ter várias funções, além de não deixar claro qual a função que deve atuar. Pode-se atuar tanto como critério de definição, o que delimita a entidade, quanto como critério de reconhecimento, ou seja, como operacionalização do critério de definição, ou como uma característica da entidade.

No referido estudo, uma declaração específica não está limitada a uma função determinada, embora possa parecer natural se expressar um critério que define em termos fisiopatológicos e um critério de reconhecimento em termos de sintomas e sinais. Por exemplo: a existência de um sintoma pode servir a três funções, sendo: i) um sintoma é uma parte da entidade doença; ii) um sintoma é um critério de definição ou uma característica ou iii) um sintoma é uma declaração incluída nos critérios de definição. Assim, não se pode concluir se é uma característica, a forma ou o conteúdo da declaração a que se refere.

iii) Dificuldade em se estabelecer as características essenciais das coisas

A teoria aristotélica dá pista para se entender melhor esta questão, uma vez que fornece critérios para a busca da essência das coisas. Ao se tratar de definir um termo na ontologia utiliza-se de características necessárias, suficientes e essenciais, no entanto, assim como para terminologia, enfrenta-se o mesmo problema: o “como” evidenciar e estabelecer essas “características essenciais” para um “termo” ou “conceito” não está estabelecido.

A temática é complexa, a ponto de se ter adeptos a criação de “comitês de padronização”, compostos por especialistas de determinados domínios e áreas do conhecimento. Isso facilitaria na etapa de deliberar a definição precisa e, assim, estabelecer sua posição na estrutura conceitual ao expor o termo no que se refere ao conceito

superordenado e ao prover as características essenciais, os diferenciando de forma clara de outros conceitos no sistema conceitual.

Conforme apresentado na seção 3.4 no essencialismo cada “entidade” possui uma característica “essencial” e “propriedades acidentais”, ou seja, características que pode se perder sem perder sua “essência real”, como no caso da árvore que vai continuar sendo uma árvore mesmo que perca suas folhas durante o inverno.

Ao se determinar a “essência real” das coisas como função, a teoria aristotélica possibilita que haja uma ampla variação das instâncias de uma essência e, dessa forma, cria-se um problema, uma vez que se a essência real de um animal é a posse de capacidades de sensação e de movimento, então essa essência pode variar e assumir diferentes e várias instâncias, mas algumas instâncias podem não apresentar uma manifestação visível. Além disso, o essencialismo de Aristóteles afirma que a instanciação que um animal manifesta, depende do seu ambiente, ou seja, a essência real está relacionada a uma habilidade da instância para atender sua função essencial em seu ambiente.

Sabendo-se que os ambientes podem variar, conseqüentemente, a instância física de uma essência real também deveria variar indefinidamente. O método aristotélico para descobrir a essência real das coisas não é baseado em análise lógica pura, mas em achados empíricos que envolvem a consideração de certo número de características. Dessa forma, uma entidade individual existe apenas como certo tipo de coisa: uma vez que deixa de ser o seu tipo, essa coisa não é mais a mesma entidade. A essência real de uma pessoa é sua racionalidade. Se tal pessoa perde essa essência, ela deixa de existir. Na teoria aristotélica, a forma “essência real” tem precedência sobre a matéria das entidades individuais.

Aristóteles apresenta ainda as espécies como exemplos paradigmáticos de espécies naturais com essência. O que só faria sentido em um contexto pré-darwiniano, onde, por exemplo, se poderia pensar que se Deus criou as espécies, isso seria uma essência eterna para cada espécie e, após a criação, cada espécie tornou-se um novo grupo estático e evoluído de organismos. Já no contexto do Darwinismo, existe outra visão quanto as espécies, sendo essas o resultado de especiação, ou seja, as espécies não possuem características qualitativas, seja morfológica, genética ou comportamental é considerada essencial para a adesão em uma espécie. No entanto, apesar desta mudança no pensamento biológico, muitos filósofos ainda acreditam que as espécies são espécies naturais com essências.

A aplicação de qualquer um dos princípios do essencialismo para espécies é problemática, no entanto, para evidenciar a fragilidade do essencialismo basta considerar apenas o primeiro princípio: *que todos e somente os membros de uma espécie têm uma essência comum*. Por exemplo: Os biólogos têm tido dificuldade em encontrar traços biológicos que ocorrem em todos e apenas nos membros de uma espécie.

A teoria da evolução explica que certo número de forças conspira contra a universalidade e singularidade de um traço em uma espécie. Suponha-se que um traço genético foi encontrado em todos os membros de uma espécie. As forças de mutação, recombinação e deriva aleatória causaria o desaparecimento desse traço em um futuro membro da espécie. O fato do desaparecimento de um traço em um membro de uma espécie evidencia que essa não é uma característica essencial.

Assim, afirma-se que a universalidade de uma característica biológica numa espécie é frágil. A existência de várias forças evolutivas não descarta a possibilidade de uma característica ocorrer em todos e apenas nos membros de uma espécie. Considera-se que para isso as condições de tal característica deve possuir um traço essencial de uma espécie em todos os membros de uma espécie para toda a vida dessa espécie.

Outros argumentos contra o essencialismo sugerem que as espécies têm limites vagos e que essa imprecisão é incompatível com a existência de espécies de essências específicas. As definições essencialistas de espécies naturais exigem limites estritos entre esses tipos. Mas as fronteiras entre as espécies são vagas. A especiação é um processo longo e gradual de tal modo que não há nenhum limite preciso entre uma espécie e outra. Como resultado, as espécies não podem ser dadas por definições essencialistas.

Explicações essencialistas foram substituídas por outras evolutivas. Enquanto os essencialistas explicam a variação dentro de uma espécie, como resultado de interferência no desenvolvimento ontogenético de membros particulares da espécie, os evolutivistas explicam de forma diferente a variação dentro de uma espécie, citam as frequências de genes de uma espécie, bem como as forças evolutivas que afetam essas frequências. Nenhuma essência de espécie específica foi postulada, uma vez que a Biologia contemporânea pode explicar a variação dentro de uma espécie sem postular a essência de uma espécie. Assim, essencialismo das espécies tornou-se teoricamente supérfluo.

A categorização tem sido apontada como uma possibilidade de se encontrar características semelhantes nas coisas individuais, mesmo que em alguns aspectos elas sejam diferentes. Por exemplo: algumas expressões têm referências explícitas a categorias: mesas, cadeiras, carros, pessoas, árvores, sentimentos. De fato, é difícil encontrar uma

expressão que não contenha uma referência a, no mínimo, uma categoria. O que faz com que as categorias sejam consideradas como a base da linguagem. Na seção 5.5 que apresenta a aplicação da lista de passos para definição e de acordo com a figura 43 que mostra os exemplos de termos para definição em forma hierárquica, ou seja, por categorias, percebe-se como a categorização, pode de fato facilitar o processo de identificar determinadas características semelhantes em coisas individuais:

1 Disorder of Blood Coagulation

1.2 Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation

1.2.1 Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation

1.2.1 Bleeding Disorder After Massive Transfusion

1.3 Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation factors

1.3.1 Bleeding Disorder Caused by Disseminated Intravascular Coagulation

1.3.2 Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis

No caso do fragmento hierárquico extraído da figura 43 e dos exemplos da seção 5.5, pode-se dizer que as seguintes categorias: *Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation*; *Bleeding Disorder After Extracorporeal Circulation*; *Bleeding Disorder After Massive Transfusion* e *Bleeding Disorder Associated With Accelerated Destruction of Coagulation factors* pertencem a relação: *is-a*, ou seja, *is-a disorder of blood coagulation*. Já as categorias *Bleeding Disorder Caused by Disseminated Intravascular Coagulation* e *Bleeding Disorder Caused by Fibrinolysis* continuam sendo do tipo de relação *is-a*, no entanto *is-a Accelerated Destruction of Coagulation factors*.

Wittgenstein se opõe a essa visão de “universais” defendida por Aristóteles. Sua rejeição mais articulada consiste na tentativa de evidenciar que, se estivéssemos a olhar para o que todos concordam que são “jogos” não existiria nenhuma característica única comum a todos. Além disso, alguns jogos, por exemplo, xadrez e amarelinha, possuem tão pouco em comum que se podem classificar ambos como “jogos”. Deve-se resistir à tentativa de encontrar uma definição geral de “jogos”, ou seja, deve-se olhar para todos os tipos diferentes de jogos que for possível.

Outro conceito importante introduzido por Wittgenstein refere-se às “semelhanças familiares”. O referido conceito inclusive facilita o entendimento sobre a visão dos “jogos”, uma vez que caracteriza algumas e não todas as particularidades entre membros da família, como por exemplo, a cor dos olhos, porte, temperamento. As “semelhanças de família” justificam a descontinuidade de características comuns em todos

os membros de uma determinada categoria, mas, sobrepõem e conectam essas similaridades ao longo da categoria.

Wittgenstein contesta ainda o método de redução aplicado à análise filosófica:

Quando filósofos usam uma palavra: "conhecimento", "ser", "objeto", "eu", "proposição", "nome" - e tentam extrair a essência da entidade/objeto, deve-se sempre perguntar: a palavra esta realmente sendo empregada na forma de jogos de linguagem, com seu significado usual? [...] o que fazemos é resgatar as palavras de seu sentido metafísico para seu uso corriqueiro (BLAIR *apud* WITTGENSTEIN, 2006).

A citação acima evidencia que, caso contrário, estariam retirando-se de cada palavra seu significado comum atividades as quais sempre se utiliza. Por exemplo: a palavra "vassoura" vinculada à situação "limpeza" e "faxina". Ao se referir a "vassoura", não faria sentido dizer que "o cabo e a escova" compõem uma vassoura, já que uma vassoura é composta das duas partes. Ao utilizar a palavra "vassoura" em outra situação, não há motivos para separar as partes da mesma. A não ser que se trate de outro contexto, como uma fábrica de vassouras, onde seja usual interrogar a alguém que trabalhe lá "você juntou corretamente o cabo à escova?".

Assim, considera-se arbitrária a ideia de que se pode captar a essência das coisas e sua realidade mais íntima e verdadeira. O essencialismo vai contra a ideia de progresso do conhecimento, presente de maneira intensa na história da ciência, pois só via até a descoberta da natureza essencial das coisas. Já a ideia de progresso supõe a possibilidade de uma evolução, uma caminhada em sentido positivo rumo a alguma coisa.

Ao se tentar "estabelecer a(s) característica(s) essencial (is) das coisas (sentido aristotélico)" distinguindo o genus das espécies conforme Exemplo 1, i item "d": "*Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation- BDAAD*" percebeu-se que:

- 1) está associada a desordens adquiridas (e não a desordens herdadas);
- 2) está associada com diversas anormalidades de coagulação (e não a apenas uma, como no caso das desordens herdadas);
- 3) é frequentemente complicada por fatores como *thrombocytopenia, deficient platelet function, abnormal inhibitors of coagulation, and vascular abnormalities*;
- 4) é causada por um defeito homeostático de natureza composta;
- 5) a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados de teste de laboratório;
- 6) terapia de substituição pode não funcionar;
- 7) o sangramento não é tão severo como no caso de desordens herdadas;

- 8) a situação clínica é complicada por sinais e sintomas de uma doença subjacente, por exemplo: *aortic aneurysm, obstetric disorders*.

O problema é: qual dessas características é a “característica essencial”? Essa é uma das críticas a esse tipo de definição, é difícil determinar o que é realmente a essência. De acordo com Aristóteles, só se encontra a essência fazendo ciência. No caso, “fazer ciência” seria consultar especialista. Médicos é que teriam capacidade de dizer o que é uma característica que toda BDAAD possui. No entanto, para este estudo, não teremos tempo suficiente para este tipo de consulta, o que pode gerar resultados não satisfatórios. Por isso a BLO é uma ontologia experimental.

Fazendo-se um paralelo com as ideias da Liss, percebe-se que:

- 1) Existem fatores que acontecem ao mesmo tempo em que uma BDAAD;
- 2) Existem fatores que complicam a BDAAD;
- 3) Existem fatores que causam a BDAAD;
- 4) Existem fatores explicando como exames se relacionam ao BDAAD;
- 5) Existem fatores explicando como terapias se relacionam ao BDAAD;
- 6) Existem fatores explicando como sintomas e sinais se relacionam ao BDAAD;

Das características acima apresentadas, sem ser especialista, parece que a característica que mais se aproxima de ser a “essência” é a terceira, ou seja, “que causa a BDAAD”. Então, a característica essencial que estamos buscando seria “é causada por um defeito homeostático de natureza composta”. As demais características extraídas parecem “acidentes”, mas não dá para ter certeza com o nível de informação que temos neste trabalho, conforme já mencionado, teríamos que consultar especialistas ou estudar mais sobre o domínio. Essas características identificadas como “acidentes” não serão descartadas, podem ser guardadas na ontologia como informações adicionais, mas não servem para a definição.

Assim, parece ter se encontrado a “característica essencial” para o exemplo apresentado, o que separa uma entidade da entidade logo acima dela (na linguagem do Aristóteles, o genus da espécie) criando a classificação e a categorização. Mas isso só é comprovado de fato por meio da aplicação do item (f) da lista de passos que consiste em “verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes”. No entanto, achar as condições necessárias e suficientes não é tarefa simples; conforme problemas práticos expostos nos exemplos da seção 6.5.

iv) Dificuldade em formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico

Quanto a essa questão empírica, parece existir novamente a possibilidade de uma teoria complementar a outra, uma vez que a teoria da ontologia aplicada não propõe um caminho sistemático para escrever a definição. Na TGT, especificamente na norma ISO-704 onde se formam definições imprecisas, pois não se configura declarações de modo a formar frases completas capazes de definirem ou descrevem os conceitos e direciona de maneira ampla algumas regras e diretrizes para se elaborar uma definição:

- Deve ser combinado com um prazo de entrada, que designa o conceito a ser definido (colocado no início), a fim de ser lido como uma frase: quando o conceito a ser definido é designado por um substantivo, o assunto é a designação, a cópula (que identifica o predicado com o sujeito) entende-se o verbo "ser" e a definição completa o predicado (o texto que expressa algo sobre o assunto).
- O termo é seguido por algum tipo de separador, como um sinal de pontuação ou quebra de linha.
- A definição começa com um substantivo predicativo afirmando o conceito mais genérico (superordenado) associado ao conceito a ser definido, em conjunto com delimitadores que indicam as características que delimitam o conceito a ser definido a partir de conceitos coordenados.
- Um artigo (geralmente indefinido) está implícito, mas não escrito no início de uma definição. O campo pode ser indicado entre parêntesis no início da definição. Definem ou descrevem os conceitos.
- A ligação entre um objeto e seu respectivo termo ou definição é feita por meio do conceito, em um maior nível de abstração.
- Há dois tipos de definição: definição intencional e definição extensional.

Na seção 5.5 Exemplo 1, item (e) – “Formular e escrever a primeira versão da definição de modo sistêmico” da Teoria da terminologia, por meio da lista de passos adotada (Norma ISO 704 (2009)) chegou-se a seguinte definição:

1) Primeira versão

Def. (e) *Uma hemorragia associada com transtornos de coagulação adquirida é um transtorno de coagulação do sangue, o qual está associado às desordens adquiridas, o qual não está associado a desordens herdadas, o qual está associado a diversas anormalidades de coagulação, o qual é frequentemente complicado por outros fatores (trombocitopenia, deficiência nas funções das plaquetas, inibidores anormais da coagulação, e anormalidades*

vasculares), o qual é causado por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados de teste de laboratório, em que a terapia de substituição pode não funcionar, em que o sangramento em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas, e em que a situação clínica é complicada por sinais e sintomas de uma doença subjacente (por exemplo, aneurisma da aorta, desordens obstétricas).

2) A mesma definição com melhorias na redação:

Def. (e) *Uma hemorragia associada com desordens de coagulação adquiridas é um transtorno de coagulação do sangue, o qual: é associado à desordens adquiridas (e não a desordens herdadas) e associado a diversas anormalidades de coagulação. Ainda, é frequentemente complicada por outros fatores como trombocitopenia, deficiência nas plaquetas, inibidores da coagulação, e anormalidades vasculares. É causada por um defeito homeostático de natureza composta, em que a severidade do sangramento não está muito relacionada aos resultados dos testes e em geral não é tão severo como no caso das desordens herdadas. A situação clínica é complicada por sinais e sintomas de outras doenças (por exemplo, aneurisma da aorta, desordens obstétricas) e a terapia de substituição pode não funcionar.*

Além da norma, o marco teórico (parte 1) também não trouxe nada de tangível que pudesse auxiliar nessa etapa da definição, uma teoria muito conhecida é de Dahlberg (1983) que relaciona a definição a uma “equação de sentido”, onde a “definição” é a equivalência entre um *definiendum* (o que deve ser definido) e um *definiens* (como algo deve ser definido) com o propósito de delimitar o entendimento do *definiendum* em qualquer caso de comunicação.

v) *Dificuldade de se verificar se a definição é precisa*

Conforme já formalizado, não há critérios estabelecidos para tal precisão, ou, no máximo, a ISO 704 cita que a definição deve descrever o conteúdo do conceito de modo preciso, e que essa definição não deve ser nem muito específica, nem muito geral, pois, assim, a definição será imprecisa. Referencia apenas que a definição deve descrever o conteúdo do conceito de modo preciso, e esse conteúdo não deve ser nem muito resumido, nem muito exaustivo, caso contrário, a definição será considerada imprecisa.

A referida norma cita, ainda, que caso a definição tragam características que delimitem seu conceito ou que seja irrelevante para a definição. Isso poderá resultar em uma extensão onde os objetos são involuntariamente incluídos ou excluídos. E ainda, a

definição será considerada muito longa se as características selecionadas para descrever o conceito permitir que outros objetos façam parte da extensão.

O contrário poderá acontecer, ou seja, a definição poderá ser considerada muito resumida se as características selecionadas excluir objetos que devem fazer parte da extensão. A norma descreve que a definição pode ser formulada de duas maneiras básicas: i) definição por compreensão (definição intencional que menção ao conceito genérico mais próximo, conceitos superordenados já definido ou conhecido, mais as características distintivas que delimitam o conceito); ii) definição por extensão (definição extensional a qual descreve o conceito pela enumeração, conceitos subordinados).

Uma crítica à norma quanto à forma para se elaborar a “primeira versão da definição de modo sistêmico” está no fato da mesma mais uma vez não dizer “o como” deve-se proceder. A norma apenas direciona para que o conteúdo do conceito seja descrito de maneira precisa, mas não especifica quais são os critérios e passos devem ser seguidos, sendo assim um tanto vaga.

O método de definição das terminologias biomédicas é subjetivo, conforme Freitas; Schulz (2009) utiliza-se expressões da linguagem humana, e expressam as associações entre os termos por relações informais, próximas das relações da linguagem humana, ou seja, não utilizam descrições formais e bem definidas.

vi) Dificuldade de se verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes

A definição refere-se ao conjunto de características que descrevem um conceito em um dado domínio de conhecimento, não apenas para permitir que esse conceito seja legível e entendível pela máquina em um sistema de conceitos, mas, principalmente, para expandir e ampliar o entendimento deste conceito no referido domínio de conhecimento. Em ontologias, a elaboração de definições para cada domínio de conhecimento se faz necessário devido à sua função de representação da realidade que explicitam as características de um conceito, nos quais algumas características possibilitam identificar o posicionamento do conceito em um sistema de conceitos, e outras características possibilitam ter uma visão mais pragmática do uso do conceito, dentro de um dado domínio.

A norma ISO 704 (2009) afirma que a diferença que existe entre ontologia e terminologia quanto ao processo de definição de um termo, consiste no fato que em algumas áreas, por exemplo, a tecnologia da informação e a lógica, é feita uma distinção

entre as características necessárias, suficientes e essenciais, no entanto essa distinção não é relevante para o trabalho terminológico, são descritos para fins informativos:

- Características necessárias servem para manter todos os objetos na extensão de um conceito, ou seja, eles correspondem às propriedades que todos os objetos da extensão devem ter.
- Uma característica suficiente é um dos um conjunto de características que determina se um objeto específico pertence à extensão de um determinado conceito. Não é necessariamente verdade de todos os objetos na extensão do conceito, mas qualquer objeto que tem as propriedades que correspondem às características deste conjunto pertence à extensão do conceito.
- Uma característica essencial é um conjunto de características necessárias e suficientes para determinar a extensão de um conceito.

A distinção entre as características necessárias, suficientes e essenciais tem a ver com a identificação da extensão dos conceitos. A Terminologia preocupa-se com a intenção e designação de conceitos, e, neste contexto, características necessárias, suficientes e essenciais não são utilizados, pois se ocupam com a identificação da extensão dos conceitos. Talvez haja aqui uma possibilidade de complementariedade entre as teorias. No caso da ontologia a essência (aristotélica) das coisas e as condições necessárias e suficientes possam auxiliar a Terminologia na caracterização de seus termos.

No caso das ontologias, as definições possibilitam a compatibilização semântica, pois descrevem o conteúdo de um termo, de maneira formal possibilitando que agentes inteligentes possam entender o significado de um termo e estabelecer inferências sobre os mesmos. A definição torna-se de fundamental importância para a elaboração de ontologias consistentes.

Conforme estudo de Liss et al. (2003), um mesmo termo amplamente utilizado na prática médica é descrito e definido conforme literatura médica de diferentes formas. Analisando-se os resultados do referido estudo, verifica-se que as definições pertencem a categorias distintas e servem tanto como critério para definição, quanto como critério para reconhecimento. Servem ainda para evidenciar características e para apresentar condições necessárias e suficientes.

Conforme já mencionado, definir as condições necessárias e suficientes não é tarefa simples; conforme problemas práticos expostos nos exemplos da seção 5.5. Há questões que não se conseguiu resolver com o método proposto. Por exemplo, no Exemplo

1, item (f) ao se tentar “verificar se a definição é uma declaração de condições necessárias e suficientes” considerou-se:

A definição que se obteve: Def. (e) *A Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation is a Disorder of blood coagulation, which is caused by a compound hemostatic defect.*

Para fazer a verificação, seguindo a descrição do item (f) acima, deve-se comprovar que:

- Ser um A é condição necessária para ser um B, então cada B é um A:
 - Ser uma “BDAAD” é condição necessária para “ser causada por um defeito homeostático composto”, ou seja, cada entidade “causada por um defeito homeostático composto” é uma BDAAD.
- Ser um A é condição suficiente para ser um B, então cada A é um B:
 - Ser uma “BDAAD” é condição suficiente para “ser causada por um defeito homeostático composto”, ou seja, cada BDAAD é causada por um defeito homeostático composto.

O resultado obtido, mesmo sem ser um médico ou especialista, é que a condição necessária não é atendida. Dessa maneira questiona-se, se basta uma entidade ser causada por um defeito homeostático composto para ser uma BDAAD? Acredita-se que não. Deve haver outras entidades que são causadas por um defeito homeostático composto que não são BDAAD. Então, a definição (e) elaborada não atende as condições necessárias e suficientes exigidas.

Percebe-se que mesmo utilizando-se a metodologia proposta nesta tese não foi possível achar as condições necessárias e suficientes, conforme exemplo apresentado, entre outros apresentados na seção 5.5, em alguns casos a condição necessária não é atendida, em outros casos encontra-se mais de uma condição necessária e suficiente e em alguns casos não tem como ter certeza se a condição estabelecida é a correta, uma vez que conforme se verificou não é possível achar a essência real das coisas, não há uma única característica essencial, más várias.

Diante desta análise e mesmo com uma definição encontrada no item (f), sabe-se que ela não passou no teste das condições necessárias e suficientes. Isso pode levar a algumas conclusões e inferências tais como:

- Informações da literatura médica utilizada não foram as mais adequadas;
- Os textos médicos não informam bem (o que a Liss et al. (2003) evidenciou em seu estudo);

- Que se deve voltar na fonte e tentar esclarecer melhor;
- Que se precisa estudar outras fontes e não apenas uma;
- Que não se leu bem o texto;
- Que seria essencial um especialista para validar;
- Que não é possível achar a essência real das coisas.

Diante desta inferência, surge um questionamento: O que fazer? Devem-se procurar outras fontes de literatura ou especialistas até se chegar a um consenso, e achar a real essência definidora? Talvez em determinados contextos, será impossível realizar essa tarefa sem o envolvimento de especialistas; no entanto, depara-se com outro problema, talvez os especialistas não entendam o que é preciso para organizar a informação.

No caso específico deste estudo, em decorrência do tempo, mesmo sabendo que existe um erro, pois não ela não passou no teste das condições necessárias e suficientes, mantemos a definição como:

Def. (f) *A Bleeding Disorder Associated With Acquired Disorders of Coagulation is a Disorder of blood coagulation, which is caused by a compound hemostatic defect.*

7 Considerações finais

No capítulo introdutório foram apresentados os objetivos de pesquisa, os quais nortearam o desenvolvimento da presente tese que compara aspectos das duas teorias – a teoria da ontologia aplicada e as teorias da terminologia – bem como discute suas potencialidades no desenvolvimento de ontologias formais. Desse modo o presente capítulo discute os objetivos propostos na introdução, buscando respostas no âmbito da pesquisa realizada e a partir das discussões complementares realizadas. Os objetivos apresentados no capítulo introdutório foram:

- Comparar os princípios teóricos que fundamentam as teorias da terminologia e a teoria da ontologia aplicada, tomando com referência a criação de definições nas duas teorias;
- Apresentar as principais premissas de cada uma das teorias, bem como exemplos de aplicações na área de saúde;
- Desenvolver um conjunto de procedimentos para criação de definições em ontologias formais;
- Criar definições reais para entidades biomédicas no âmbito do *Blood Project*;
- Analisar criticamente o uso da Teoria da terminologia e da Teoria da ontologia aplicada de modo a evidenciar diferenças e similaridades.

Conforme já esclarecido anteriormente, além dos objetivos acima lembrados, como contribuições, apresentam-se ainda considerações sobre similaridades e diferenças, vantagens e desvantagens, dialetos e formas de aplicação das duas teorias, bem como princípios metodológicos para a criação de definições, bem formadas em ontologias biomédicas.

Os resultados da pesquisa apresentados no capítulo dois e três fornecem elementos que possibilitam responder aos dois primeiros objetivos apresentados. Já os capítulos quatro, cinco e seis respondem ao terceiro, quarto e quinto objetivo. Quanto às contribuições, estas se beneficiaram de elementos de todos os capítulos desta tese, mas principalmente do capítulo cinco.

As considerações quanto aos principais objetivos desta tese fundamentam-se na descrição de elementos das teorias da terminologia e da teoria da ontologia aplicada, por meio de suas definições, princípios e fundamentos e por meio da caracterização das definições de acordo com distintas visões das referidas teorias e seus respectivos detalhamentos.

Por meio de exemplos, apresentados na seção 5.5 e discutidos na seção 6 percebe-se que a teoria da ontologia aplicada oferece maior precisão, maior detalhamento, maior certeza; e que a terminologia apresenta exatamente as características inversas, ou seja, na maioria dos casos, apresenta-se de modo vago e impreciso, dessa maneira percebe-se que as “coisas” são mal definidas.

Uma das principais polêmicas entre o modo de definir de acordo com as respectivas teorias é agravada pela inexistência de um consenso do que seria um “conceito”. Na Terminologia há uma indefinição do que seja “conceito”, o trabalho terminológico propõe algo, uma noção do que seja o “conceito”, referindo-se a ao mesmo como uma unidade de denominação que é o termo, termo este que designa um conceito que, por sua vez, pode ser o significado do termo. Outra visão quanto ao conceito, é a defendida por Wüster onde os conceitos são entidades mentais e, dessa forma, o conhecimento sobre conceitos está radicada em experiências da infância. Verifica-se a ausência de um consenso do que realmente seja o “conceito”, uma vez que, ora é uma entidade mental, ora é uma entidade teórica, ora uma entidade linguística.

Diante dos estudos, exposições e propostas desta tese, questiona-se: qual das duas teorias estudadas seria a melhor Teoria? Não há uma resposta definitiva e ainda não há melhor ou pior Teoria. Depende do objetivo a qual cada um delas foi proposta e se aplicará. Uma teoria é de caráter construtivista (Teoria da terminologia) e a outra é de caráter realista (Teoria da ontologia), dessa forma, pensando-se em numa aplicação de sistema automatizado, num mundo tecnológico em que se está inserido, a Teoria da ontologia, parece mais alinhada e prepara para atender às demandas de um presente e um futuro próximo, uma vez que vocabulários controlados estão por toda parte atualmente: celulares, eletrodomésticos, automóveis etc.

Ao se afirmar que depende do objetivo a qual cada uma das teorias foi proposta, pode-se pensar no objetivo e aplicação da teoria da terminologia, por exemplo, que se volta para a representação da informação a partir dos conceitos presentes em documentos. Enquanto o objetivo da teoria da ontologia aplicada, para este aspecto, esta volta para criação de modelos em um dado domínio da realidade. Outra diferença observada quanto aos objetivos das referidas teorias está na maneira de se criar definições: a Teoria da terminologia define por meio de conceitos, ou seja, criações da mente humana e assim carregadas de subjetividade; já a Teoria da ontologia aplicada, não se utiliza de “conceitos”, mas de *universais*, buscando ao máximo uma representação fidedigna da realidade, o que chama de “fazer ciência”.

Diante do exposto, pode-se considerar que a TGT e a norma ISO 704 com sua visão orientada ao conceito não é a teoria mais apropriada para representar alguns domínios específicos, como domínios biomédicos, por exemplo, uma vez que se trata de domínios sensíveis que exigem a criação de modelos para a prática clínica e que envolve vidas humanas. Para estes domínios, faz-se necessário lidar com a realidade, com intuito de se descrever e diferenciar os objetos e seus relacionamentos do mundo.

Dito de outra forma, embora a TGT e a norma ISO 704 possa ser empregada com êxito na representação de significados abstratos, ela tem sido considerada imprecisa para aplicações e usos computacionais. No entanto, vale ressaltar, que, conforme se observou neste estudo, o modo de definir da Teoria da terminologia pode auxiliar o início dos trabalhos de construir definições na Teoria da Ontologia, mesmo que não atenda a todos os critérios desta última teoria.

Além disso, não se pode deixar de salientar e reafirmar que as ideias difundidas pela a TGT foram de inquestionável importância e influência para os trabalhos terminológicos que a sucederam. Por meio da definição de conceitos e de princípios para a criação de novos termos, foi possível a comunicação entre os especialistas de diversos domínios do conhecimento. A TGT foi o cerne de todos os trabalhos atualmente realizados para a representação da informação na Ciência da Informação. Temmerman (2001) precursora da TST questiona o princípio da TGT, ou seja, questiona o foco na padronização.

Uma das conclusões desta pesquisa é que a Teoria da ontologia, em alguns aspectos, parece apresentar rigor e restrições na criação das definições e de relações entre elas. Esse fato remete ao objetivo dos sistemas de organização de conhecimento que está sendo construído (BLO). No caso do domínio específico da medicina, a questão principal não é terminológica, mas sim de visão de mundo (ontológica). Um pré-requisito para a comunicação inter profissional em medicina, e especificamente para a interação médicos-sistemas e sistemas-sistemas, é que a visão de mundo utilizada seja clara e que o significado pretendido preservado.

Dessa forma, uma vez que para se definir qual a melhor teoria a se utilizar, deve-se considerar o objetivo a que se quer alcançar, no caso desta tese, em que o projeto que mesma esta vinculada – *Blood Project* – refere-se a um projeto de pesquisa científica de um domínio de conhecimento específico e altamente sensível (área médica), para organização do conhecimento no domínio da hematologia e hemoterapia, pode-se concluir que, neste contexto, a teoria da ontologia aplicada é melhor opção, uma vez que, conforme objetivo do projeto, carecerá de um instrumento como as Ontologias que são feitas para máquinas, e

máquinas carecem de precisão. Em casos em que a terminologia não será capturada por máquinas, considera-se que não faça necessário despende tempo e esforço com esta etapa de formalização do conhecimento, onde as definições, ao final, viram sentenças lógicas.

Durante o confronto de elementos das referidas teorias, verificou-se que existem aspectos de ambas que são próximas (ou não), e que procedimentos da terminologia podem colaborar na construção da ontologia como advoga a norma baseada em princípios da terminologia e vice-versa.

No entanto, questionam-se elementos e passos das duas teorias quanto às dificuldades encontradas do momento da construção de Terminologias e de ontologias no domínio da biomedicina, principalmente no que diz respeito à ambiguidade e a dificuldade em formar conceitos e relações entre conceitos de modo consensual. No que se referem à ontologia, alguns passos se destacam pela dificuldade de se executar e colocar em prática a formalização da definição, como por exemplo, achar a “essência das coisas”, ou ainda definir as “condições necessárias e suficientes”.

Após as críticas feitas ao essencialismo e apresentação dos exemplos da seção 5.5, consegue-se mostrar com mais clareza as características das duas teorias, por meio da metodologia criada, e do uso dos resultados que se utilizou para se comparar as referidas teorias. Ao comparar as teorias, verificou-se que a ontologia tem vantagens, mas também dificuldades, por exemplo, definir as características essenciais, necessária e ou suficientes.

A metodologia criada, que consistiu no desenvolvimento das listas de passos metodológicos para definição de conceito e de relação de um termo do ponto de vista da terminologia e da ontologia, permitiu que cada termo, no momento da construção de uma ontologia ou terminologia, possa ser definido usando-se os critérios padrões.

O desenvolvimento dessa lista contemplou três atividades principais: i) construção da própria lista com os passos, sob o olhar da teoria da terminologia e da ontologia; ii) a definição dos dialetos utilizados na teoria da terminologia e da ontologia; c) aplicação do passos sob o olhar da teoria da terminologia e da Ontologia, na qual se verificou se os resultados obtidos para criar a definição de termos no domínio biomédico, primeiro na teoria da terminologia e depois na teoria da ontologia aplicada, foram satisfatórios.

Como contribuições, apresentam-se ainda considerações sobre similaridades e diferenças, vantagens e desvantagens, dialetos e formas de aplicação das duas teorias,

bem como princípios metodológicos para a criação de definições bem formadas em ontologias biomédicas.

Em um primeiro momento, compararam-se elementos das teorias da terminologia e da teoria da ontologia aplicada explicando, interpretando e comparando os dialetos utilizados pelas duas teorias para fins de criação de definições e relações. Após a criação de um quadro sinótico em que se confrontaram os dialetos, apresentaram-se casos práticos reais de criação de definições em projeto de organização da informação biomédica. Discutiram-se algumas questões de complementaridade entre as teorias, bem como lacunas que permanecem em ambas.

Os resultados trazem poucas certezas e deixam questões em aberto. É possível que as dúvidas levantadas sejam as mesmas de muitos profissionais da informação responsáveis pela criação de sistemas de organização do conhecimento.

Em um cenário que abrange atualmente diferentes sistemas de organização do conhecimento, inclusive ontologias, espera-se que esta tese tenha contribuído para um melhor entendimento da aplicação de cada uma das teorias, bem como forneça subsídios para auxiliar aos profissionais da informação no uso das mesmas.

Percebe-se que as pesquisas realizadas sobre “definições” assinalam para a necessidade de mais estudos e pesquisas sobre a temática, principalmente no que tange às relações conceituais na Teoria da ontologia aplicada, que auxiliará no entendimento de procedimentos e práticas de extração de conteúdo semântico de um termo. A literatura tem apresentado alguma discussão em torno das definições em ontologias, mas nada exaustivo.

Como perspectivas de trabalhos futuros, a investigação buscará respostas para algumas questões aqui colocadas e apresentará casos práticos sobre construção de relações entre entidades de acordo com ontologia e com terminologia. No âmbito da Teoria da Ontologia, já se sabe que existem apenas relações lógicas, enquanto que para a Teoria da terminologia existem relações que são criadas entre conceitos.

Pretende-se ainda, observar quais elementos devem constituir uma definição que possam revelar, não apenas o posicionamento do *universal* no sistema, mas, também, a descrição de fatos que envolvem tal conceito em um dado contexto, aplicando-se os elementos que constituem uma definição em um dado domínio, no contexto ontológico, ou seja, da representação do "ser no mundo".

Referências

- ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 3, p. 7-20, 2003.
- ALMEIDA, M. B. *Um modelo baseado em ontologias para representação da memória organizacional*. 2006. 321f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- ALMEIDA, M.B.; BARBOSA, R. R. Ontologies in knowledge management support: a case study. *Journal of American Society of Information Science and Technology*, v. 60, n. 10, p. 2032-2047, out., 2009.
- ALMEIDA, M. B.; SOUZA, R. R.; COELHO, K. C. Uma proposta de ontologia de domínio para segurança da informação em organizações: descrição do estágio terminológico. *Informação & Sociedade*, v.20, n. 1, p. 155-168, jan./abr. 2010.
- ALMEIDA, M. B.; TEIXEIRA, L. M. D.; COELHO, K. C.; SOUZA, R. R. Relações semânticas em ontologias: estudo de caso do Blood Project. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 384-410, set., 2010.
- ALMEIDA, M.B.; PROIETTI, A.B.; AI, J.; SMITH, B. The Blood Ontology: an ontology in the domain of hematology. *Proceedings of the International Conference of Biomedical Ontologies*, Buffalo, jul., 2011.
- ALMEIDA, M.B. Revisiting ontologies: a necessary clarification. *Journal of the American Society of Information Science and Technology*, v. 64, n. 8. p. 1682–1693, ago., 2013.
- ALMEIDA, M.B.; PROIETTI, A.B.F.C.; COELHO, K. C.; ANDRADE, A.Q. A ontologia do sangue: uma iniciativa para representação e organização do conhecimento sobre hematologia e hemoterapia. *RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, mar., 2013.
- ALMEIDA, M.B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: ciência da informação, ciência da computação e filosofia. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 242-258, jul./set. 2014.
- ALMEIDA, M.B. *Ontologia Aplicada: elucidação sobre termos técnicos da teoria da terminologia*. Belo Horizonte: PPGCI-ECI/UFMG, 2014a. Notas de aula.
- ALMEIDA, M.B. *Ontologia Aplicada: elucidação sobre termos técnicos da teoria da terminologia*. Belo Horizonte: PPGCI-ECI/UFMG, 2014b. Notas de aula.
- ALMEIDA, M.B. *Ontologia Aplicada: elucidação sobre termos técnicos da teoria da terminologia*. Belo Horizonte: PPGCI-ECI/UFMG, 2014c. Notas de aula.

ALVARENGA, L. Organização da informação nas bibliotecas digitais. In: NAVES, M. M. L.; KURAMOTO, H. (Org.). *Organização da informação: princípios e tendências*. Brasília: Briquet de Lemos, 2006.

ASPEVALL, O.; HALLANDER, H. (Ed.). Reference methods for laboratory diagnosis at clinical bacteriological laboratories. Diagnosis of infectious diseases. Urinary tract infections / bacteriuria. Stockholm: *Statens bakteriologiska laboratorium – SBL*, n. 136, 1993.

BARD, J.; RHEE, S. Y.; ASBURNER, M. An ontology for cell types. *Genome Biology.*, v. 6, n. 2, 2005.

BARROS, L. A. Aspectos epistemológicos e perspectivas científicas da terminologia. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 58, n. 2, p. 22-26, abr./jun., 2006, Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0009-67252006000200011&lng=pt&nrm=ISO ISSN 0009-6725>. Acesso em: 21 mar. 2014.

BECK, H.; PINTO, H. S. Overview of approach, methodologies, standards, and tools for ontologies. *The Agricultural Ontology Service (UN FAO)*, 2002.

BEISSWANGER, E.; SCHULZ, S.; STENZHORN, H.; HAHN, U. BIOTOP: an upper domain ontology for the Life Sciences. *Applied Ontology*, p. 1–3, 2007.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic web. *Scientific American.*, maio, 2001. Disponível em: <www.scientificamerican.com/article.cfm?>. Acesso em: 17 jan. 2013.

BERZELL, M. *Eletronic Healthcare Ontologies: philosophy, the real world and IT structures*. 2010. 163f. Tese (Doutorado) - Linkoping University, Faculty of Arts and Sciences, Linkoping, Sweden. 2010.

BIOTOP Ontology., 2013. Disponível em: <<http://www.imbi.uni-freiburg.de/ontology/biotop/>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

BIREME – Biblioteca Regional de Medicina., 2013. Disponível em: <<http://new.paho.org/bireme/>>. Acesso em: 30 set., 2013.

BITTNER T.; SMITH B., A theory of granular partitions. In: DUCKHAM, M., GOODCHILD, M.F., WORBOYS, M.F. (Ed.). *Foundations of Geographic Information Science*. London: Taylor & Francis, p. 117-151, 2003.

BLAIR, D. W. *Language and Information: back to the rough ground*. Dordrecht: Springer, 2006.

BODENREIDER, O. The Unified Medical Language System (UMLS): integrating biomedical terminology. *Nucleic Acids Res.*, v. 32, n. 1, p. 267-270, 2004.

BORST, W. N. *Contruction of engineering ontologies*. 1997. 243f. Tese (Doutorado) – University of Twente, Enschede, 1997. Disponível em: <<http://doc.utwente.nl/fid/1392>> Acesso em: 10 jun. 2013.

BRUMFITT, W; HAMILTON-MILLER, J.M. Urinary infection in the 1990's: the state of the art. *Infection.*, v. 18, n. 2, p. 34-39, 1990.

BOULANGER, J.C. Une lecture socio culturelle de la terminologie. *Cahiers de linguistique sociale*, n. 18, p. 13-30, 1991.

CABRÉ, M.T. *La terminología: teoria, metodologia, aplicaciones*. Barcelona: Ed. Antártida, 1993.

CABRÉ, M. T. *Terminology: theory, methods and applications*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 1998.

CABRÉ, M. T. *La terminología: representación y comunicación: elementos para una teoría de base comunicativa y otros artículos*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, 1999. 369p.

CABRÉ, M.T. Theories of terminology: their description, prescription and explanation. *Terminology*, v. 9, n. 2, p. 163-200, 2003.

CAMPBELL, K.E.; OLIVER, D.E.; e SHORTLIFFE, E.H. The Unified Medical Language System: toward a collaborative approach for solving terminologic problems. *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, v. 5, n. 1, p. 12-16, jan./fev., 1998.

CAMPOS, M. L. A. A organização de unidades de conhecimento em hiperdocumentos: o modelo conceitual como um espaço comunicacional para a realização da autoria. 2001. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – IBCT, Rio de Janeiro, 2001(a).

CAMPOS, M. L. A. *Linguagem Documentária: teorias que fundamentam sua elaboração*. Niterói: EUFF, 2001.133p.

CAMPOS, M. L. A.; GOMES, H. E. Organização de domínios de conhecimento e os princípios Ranganathianos. *Perspectivas em Ciência da Informação.*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, jul./dez., 2003.

CAMPOS, M. L. A. O papel das definições na pesquisa em ontologia. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 15, p. 10-20, 2010.

CERVANTES, B. M.N. *A construção de tesouros e a integração de procedimentos terminográficos*. 2009. 209 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2009.

CEUSTERS, W.; SMITH, B.; GOLDBERG, L. A terminological and ontological analysis of the NCI thesaurus. *Methods of Information in Medicine*, v. 44, n. 4, p. 498-507, 2005.

CHUNG, S., WOOLEY, J. Challenges Faced in the Integration of Biological Information. In: LACROIX, Z., CRITCHLOW, T. *Bioinformatics: managing scientific data*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

CIMINO, J.J. Desiderata para vocabulários médicos controlados no vigésimo primeiro century. *Métodos de Informação em Medicina.*, v. 37; n. 4-5, p. 394-403, 1998.

CL - CELL ONTOLOGY, 2013. Disponível em: < <http://cellontology.org/>>. Acesso em: 18 jul. 2013.

COCCHIARELLA, N. B. Logic and ontology. *Axiomathes*, v. 12, p. 117-150, 2001.

CORCHO, O.; GOMEZ-PEREZ, A. A roadmap to ontology specification languages. In: DIENG, R.; CORBY, O. (Ed.). *Knowledge Engineering and Knowledge Management: methods, models and tools*. Berlin: Springer, p. 80-96, 2000.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. *Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 101-107, 1978.

DAHLBERG, I. Terminological definitions: characteristics and demands. In: DUQUET-PICARD, D. *Problèmes de la définition et de la synonymie en terminologie*. Québec: Girsterm, p. 13-51, 1983.

DAHLBERG, I. Knowledge organization and terminology: philosophical and linguistic bases. *International Classification*, v. 19, n. 2, p. 65-71, 1992.

DIAS, E.A.V.; COSTA, H.G. (2011). Mapeamento da produção científica no escopo da ontologia. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 6, n. 4, p. 481-507, 2011.

DROZD, L. *Some remarks on a linguistic theory*. In: Theoretical and methodological problems of terminology. Proceedings... Moscow, p. 27-30, nov., 1981. Muenchen: Saur, 1981.

ERESHEFSKY, M. *The Poverty of the Linnaean Hierarchy: a philosophical study of biological taxonomy*. Calgary: Cambridge University Press, 2004. 328p.

FAULSTICH, E. A socioterminologia na comunicação científica e técnica. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 58, n. 2, jun. 2006. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252006000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 ago. 2014.

FEDOR DE DIEGO, A. de. *Terminologia: teoria y prática*. Venezuela: União Latina, 1995.

FELBER, H. *The Vienna School of terminology: fundamentals and its theory*. In: International Symposium on Theoretical and Methodological Problems of Terminology. Proceedings... Moscow, p. 27-30, nov., 1979. Muenchen: Saur, 1981.

FELBER, H. *Terminology manual*. Paris: UNESCO, 1984. 234p.

FELLBAUM C., *WordNet: an electronic lexical database*. Cambridge: MIT Press, 1998.

FMA - *Foundational Model of Anatomy*, 2012. Disponível em: <<http://sig.biostr.washington.edu/projects/fm/AboutFM.html>>. Acesso em: 7 jan. 2014.

FREITAS, F.; SCHULZ, S. Pesquisa de terminologias e ontologias atuais em biologia e medicina. *RECIIS – R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 8-20, mar., 2009.

- FRIGG, R. (2006). Models in science. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/models-science/>>. Acesso em: 16 abr. 2009.
- GANDON, F. *Distributed artificial intelligence and knowledge management: ontologies and multi-agent systems for a corporate semantic web*. 2002. Tese (Doutorado) - INRIA and University of Nice, School of Sciences and Technologies of Information and Communication, Nice, 2002.
- GAUDIN, F. *Pour une socioterminologie*. Rouen: Pub Université de Rouen, 1993.
- GERSENOVIC, M. The ICD family of classifications. *Methods Inf. Med.*, v. 34, n. 12, mar, p. 172-175, 1995.
- GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207p.
- GO - Gene Ontology., 2015. Disponível em: <<http://amigo.geneontology.org/cgi-bin/amigo/go>>. Acesso em: 5 fev. 2015.
- GOLDSTEIN, L.S.B.; SCHNEIDER, M. *Sem Cells*. Indianapolis: Wiley, 2010. 421p.
- GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; CORCHO, O. *Ontological Engineering with examples from the áreas of knowledge management, e-Commerce and the semantic web*. London: Springer-Verlag, 2004.
- GONZALEZ DE GÓMEZ, M. N. A reinvenção contemporânea da informação: entre o material e o imaterial. *Pesq. Bras. Ci. Inf.*, v. 2, n. 1, p. 115-134, jan. /dez. 2009.
- GRENON, P. A primer on knowledge management and ontological engineering. In: MUNN, K.; SMITH, B. (Ed.). *Applied Ontology: an introduction*. Berlin: Verlag, p. 57-82, 2008.
- GRENON, P.; SMITH, B.; GOLDBERG, L. Biodynamic Ontology: Applying BFO in the Biomedical Domain. *Studies in Health and Technology Informatics.*, v. 102, p. 20–38, 2004.
- GRUBER, T. R. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. In: GUARINO, N., POLI, R. *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*. 1993.
- GRUBER, T. *What is an ontology?* 1996. Disponível em: <<http://wwwksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>>. Acesso em: 24 maio. 2014.
- GUARINO, N. *Some Ontological Principles for Designing Upper Level Lexical Resources*. *First International Conference on Language Resources and Evolution*. Granada, Spain, maio., 1998, p. 28-30.
- GUARINO, N.; GIARETTA, P. Ontologies and Knowledge Bases: towards a terminological clarification. In: MARS, N. (Ed.). *Towards a very large knowledge base: knowledge building and knowledge sharing*. Amsterdam: IOS Press, p. 25-32, 1995.

GUINCHART, C; MENO, M. Linguagens documentárias. In: _____. *Introdução geral às ciências e técnicas da informação e documentação*. Brasília: IBICT, 1994. p. 133-165.

GUIZZARDI, G. *Ontological foundations for structural conceptual models*. Tese (Doutorado) - University of Twente, Centre for Telematics and Information Technology. 2005.

GUIZZARDI, G. *Ontology-Driven Conceptual Modeling*. Material de curso. *II Seminário de Pesquisa em Ontologia no Brasil*. Rio de Janeiro, Brasil. 2009.

HEGENBERG, L. *Definições: termos teóricos e significado*. São Paulo: Cultrix, 1974.

HENDERSON, B.; DORSEY, J. *Medical terminology for dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009.

HOW TO build an ontology. Produção de Barry Smith. Disponível em: <http://ontology.buffalo.edu/smith/articles/ontology_s.htm>. Acesso em: 15 out 2013

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO-2788: *guidelines to the establishment and development of monolingual thesauri*. Genebra: International Standard Organization, 1986/1987.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1087-1. *Terminology work – principles and methods, Part 1: theory and application / Travaux terminologiques – vocabulaire*. Partie 1: théorie et application. Genebra: International Standard Organization, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 17117-2002: *Health informatics-controlled health terminology-structure and high-level indicators*. Genebra: International Standard Organization, 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 18308/2002: *Health informatics – requirements for an electronic health record architecture*. 2002. Disponível em: <<http://www.iso.ch/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=33397>>. Acesso em: 15 mar. 2004

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 704/2009: *Principles and methods of terminology*. Genebra: International Standard Organization, 2009.

JACOB, E. K. *Ontologies and the Semantic Web*. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bult.283/abstract>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

KITANO, H. Computational systems biology. *Nature*, v.1 0, p. 206, nov., 2002.

KRIEGER, M.G.; FINATTO, M.J. B. *Introdução à Terminologia*. São Paulo: Contexto, 2004.

KRIEGER, M.G.; BEVILACQUA, C. R. A pesquisa terminológica no Brasil: uma contribuição para a consolidação da área. *Debate Terminológico*, n. 1, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.riterm.net/revista>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

KUMAR, A.; SMITH, B. Artificial intelligence in medicine. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 3581, p. 213–220, 2005.

KUMAR, A.; SMITH, B. *The ontology of blood pressure: a case study in creating ontological partitions in biomedicine*. 2002. Disponível Em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/696679.html>>. Acesso: 15 jan. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 3ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LANCASTER, F. W.; WARNER, A. J. *Information Retrieval Today*. Information Resources Press, 1993.

LANGACKER, R.W. *Foundations of Cognitive Grammar*. Stanford : Stanford University Press, 1987.

LARA, M. L. G. Linguística documentária: seleção de conceitos. 2009. Tese (Livre-Docência em Análise Documentária) - Universidade de São Paulo, Escola de Comunicações e Artes, São Paulo, 2009.

LARA, M. L. G. Novas relações entre Terminologia e Ciência da Informação na perspectiva de um conceito contemporâneo da informação. *DataGramaZero*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, ago. 2006. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/ago06/Art_02.htm>. Acesso em: 20 mar. 2013.

LARA, M.L.G. Uma teoria terminológica para um conceito contemporâneo de informação documentária. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ENANCIB, 2005, Florianópolis, Santa Catarina. *Anais...* Florianópolis, Santa Catarina, 2005.

PE, L.; LISS, ASPEVALL, O., KARLSSON, D., FORSUM, U. Terms used to describe urinary tract infections – the importance of conceptual clarification. *APMIS.*, v. 11, n. 2, p. 291–299, 2003.

LÓPEZ-HUERTAS, M.J. Gestión del conocimiento multidimensional en los sistemas de organización del conocimiento. In: RODRÍGUEZ BRAVO, B.; ALVITE DÍAZ, M.A. *La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la organización del conocimiento científico*. Actas del VIII Congreso ISKO-España. León: Un. de León, 2007, p. 1-26.

MACLEOD, M. C.; RUBENSTEIN, E.M. *Universals*. 2005. Disponível em: <<http://www.iep.utm.edu/universa/>>. Acesso em: 22 ago. 2009.

MARCONDES, C. H. et al. Ontologias como novas bases de conhecimento científico. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 13, n. 3, p. 20-39, set./dez. 2008.

MARTINET, André. *A linguística sincrônica: estudos e pesquisas*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1974.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. *The Tree of Knowledge: the biological roots of human understanding*. Boston: Shambhala Publications, 1998.

MAYR, E. *The Growth of Biological Thought*. Cambridge: Harvard University, 1982.

McGARRY, K. *O conceito dinâmico da informação: uma análise introdutória*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

MEALY, G.H. (1967). Another Look at Data. *Proceedings of AFIPS. Conference*. v. 31, p. 525–534.

MENDONÇA, F. M.; ALMEIDA, M. B. Modelos e teorias para representação: uma teoria ontológica do sangue humano. In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ENANCIB, 2012, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MICHAEL, J.; MEJINO, J. L. V.; ROSSE, C. The role of definitions in biomedical concept representation. *JAMIA Symposium Supplement*, v. 1, p. 463-467, 2001.

MORA, J. F. *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 733 p.

MILTON, S. An ontological comparison and evaluation of data modelling frameworks. 2000. Tese (Doutorado) - University of Tasmania, Hobart, AU, School of Information Systems, 2000.

MYLOPOULOS, J. Conceptual modelling and telos. In: LOUCOPOULOS, P.; ZICARI, R. (Ed.), *Conceptual modelling, databases and case: An integrated view of information systems development*. New York: JohnWiley&Sons, 1992.

MUNN, K., SMITH, B. (Ed.) *Applied Ontology: an introduction*, Frankfurt: Ontos, 2008.

NATALE, D. A.; ARIGHI, C. N.; BARKER, W. C.; BLAKE, J. A.; BULT, C. J.; CAUDY, M.; DRABKIN, H. J.; D'EUSTACHIO, P.; EVSIKOV, A. V.; HUANG, H.; NCHOUTMBOUBE, J.; ROBERTS, N. V.; SMITH, B.; ZHANG, J; WU, C. H. The Protein Ontology: a structured representation of protein forms and complexes. *Nucleic Acids Research*, v. 39, p. 539-545, 2011.

NCI Thesaurus – National Center Institute's Thesaurus. Disponível em: <<http://nciterns.nci.nih.gov/NCIBrowser/Dictionary.do>>. Acesso em: 20 set. 2013.

NELSON, S.J.; SCHULMAN, J. A. *Multilingual Vocabulary Project* : managing the maintenance environment. Bethesda: National Library of Medicine, 2007.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. *Ontology Development 101: a guide to creating your first ontology*. Stanford University: Stanford, 2001. Disponível em: <<http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noymcguinness.html>>. Acesso em: 20 set. 2013.

OBRST, L., HUGHES, T., & RAY, S. Prospects and possibilities for ontology evaluation: The view from NCOR. *Wide Web Conference*, Edinburgh, 2006.

OPENGALLEN - Generalised Architecture for Languages, Encyclopaedias. Disponível em: <<http://www.opengalen.org>>. Acesso em: 12 maio. 2015.

PELLIZZON, R F. Pesquisa na área da saúde: 1. Base de dados DeCS (Descritores em Ciências da Saúde). *Acta Cir. Bras.*, v. 19, n. 2, p. 153-163, mar./abr. 2004.

PRO - Protein Information Resource. 2015. Disponível em: <<http://pir.georgetown.edu/pro/pro.shtml>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

RECTOR, A.; ROGERS, J. E.; ZANSTRA, P. E.; HARING, E. OpenGALEN: open source medical terminology and tools. *AMIA Annual Symposium Proceedings*, v. 982, 2003.

REDONDO, J. R., CEUSTERS, W., GONZÁLEZ, J.M., IAKOVIDIS, I. European electronic healthcare records towards the future. *Health in the New Communications Age*, p. 671-675, 1995.

ROSSE, C.; MEJINO, J. L. V. A reference ontology for biomedical informatics: the foundational Model of Anatomy. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 36, p. 478–500, 2003.

RUBIN D.L.; SHAH N.H.; NOY N. *Biomedical Ontologies: a functional perspective. Briefing in Bioinformatics.*, v. 9, n. 1, p. 75-90, jan. 2007.

SALES, L.F.; CAMPOS, M.L.A; GOMES, H. E. Ontologias de domínio: um estudo das relações conceituais. *Perspect. ciênc. inf.*, Belo horizonte, v. 13, n. 2, p. 62-76, 2008.

SALES, R.; CAFÉ, L. Diferenças entre tesouros e ontologias. *Perspect. ciênc. inf*, Belo horizonte, v. 14, n. 1, p. 99-116, jan./abr., 2009.

SANTOS, C.S. A. *Terminologia e ontologias: metodologias para representação do conhecimento*. 2010. Tese. (Doutorado) - Universidade de Aveiro, Aveiro. 2010.

SANTOS, M T.; CORREA, R. F.; SILVEIRA, M. A. A.. Estudos brasileiros sobre ontologia na Ciência da Informação. *DataGramaZero*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, fev. 2013. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/fev13/Art_05.html> Acesso em: 10 jul. 2014.

SAYÃO, L.F. Modelos teóricos em ciência da informação; abstração e método científico. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82-91, 2001.

SCHALLER, J.; GERBER, S.; KÄMPFER, U. et al. *Blood plasma proteins: structure and function*. Chichester: J. Wiley & Sons, 2008.

SCHIESSL, M.; BRÄSCHER, M. Ontologia: ambiguidade e precisão. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Florianópolis, v. 17, n. Esp., p. 125-141, 2012.

SCHULZ S, H.U. Towards the ontological foundations of symbolic biological theories. *Artificial Intelligence in Medicine*, v. 39, n. 3, p. 237-50, mar. 2007.

SCHULZ, S.; BEISSWANGER, E.; HAHN, U.; WERMTER, J.; KUMAR, A.; STENZHORN, H. From GENIA to BIOTOP - Towards a top-level ontology for biology. In: BENNETT, B.; FELLBAUM, C. (Ed.). *Proc. of the 4th Int. Conf. of Formal Ontology in Information Systems (FOIS 2006)*, Amsterdam, v. 150, p. 103-114, 2006.

SHERA, J. H.; EGAN, M. *Catálogo sistemático: princípios básicos e utilização*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1969.

SMITH, B.; WELTY, C. *Ontology: towards a new synthesis*. FOIS'01, p.17-19, out., 2001. Disponível em: <<http://www.cs.vassar.edu/~weltyc/papers/fois-intro.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

SMITH, B.; WILLIAMS, J.; SCHULZE-KREMER, S. The ontology of the Gene Ontology. *AMIA Annu Symp Proc.*, p. 609–613, 2003.

SMITH, B. *Ontology and Information's Systems*. 2003. Disponível em: <<http://www.ontology.buffalo.edu/ontology/>>. Acesso em: 22 jun. 2013.

SMITH, B. *Beyond concepts: ontology as reality representation*. 2004. Disponível em: <<http://www.ontology.buffalo.edu/ontology/>> Acesso em: 10 jun. 2014.

SMITH, B. The logic of biological classification and the foundations of biomedical ontology. In: HÁJEK, P. et al. (Ed.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. London: King's College Publications, p. 505-520, 2005.

SMITH, B.; CEUSTERS, W.; TEMMERMAN, R. Wüsteria. *Stud Health Technol Inform.*, v.116, p. 647–652, 2005. Disponível em: <<http://ontology.buffalo.edu/medo/Wuesteria.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2013.

SMITH, B.; CEUSTERS, W.; KLAGGES, B.; KÖHLER, J.; KUMAR, A.; LOMAX, J.; MUNGALL, C.; NEUHAUS, F.; RECTOR, A. L.; ROSSE, C. Relations in biomedical ontologies. *Genome Biology*, v. 6, n. 5, 2005.

SMITH, B. *Towards a Reference Terminology for Ontology Research and Development in the Biomedical Domain*. 2006. Disponível em: <http://ontology.buffalo.edu/bfo/Terminology_for_Ontologies.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2013.

SMITH, B. et al. The OBO foundry: coordinated evolution of ontologies to support biomedical data integration. *Nature Biotechnology*, v. 25, n. 11, p. 1251–1255, 2007.

SMITH, B. New Desiderata for Biomedical Terminologies. In: SMITH, B., MUNN, K. *Applied ontology: an introduction*. Frankfurt: Lancaster, p. 83-109, 2008.

SMITH, B.; CEUSTERS, W. Ontological realism: A methodology for coordinated evolution of scientific ontologies. *Applied Ontology*, v. 5, p. 139–188, 2010.

SMITH, B. et al. *Basic Formal Ontology 2.0: draft specification and user's guide*. 2012. Disponível em: <<http://bfo.googlecode.com/svn/trunk/docs/bfo2-reference/BFO2-Reference.docx>>. Acesso em: 10 de setembro de 2013.

SMITH, B. *Introduction to the Logic of Definitions*. 2013. Notas de aula.

SMITH, B. *Introduction to the logic of definitions*. 2013. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/BarrySmith3/logic-ofdefinitions>>. Acesso em: 12 maio 2014.

SNOMED. College of American Pathologists. Disponível em: <<http://www.snomed.org/>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

SOUZA JUNIOR, M. B.; CAFÉ, L. Ontologias: abordagens nas teses e dissertações das universidades públicas brasileiras. *Informação & Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v. 22, n. 2, 2012.

SOUZA, R.R.; ALVARENGA, L. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 33, n. 1, p. 132-141, jan./abr. 2004.

SWARTZ, Norman. *Definitions, Dictionaries, and Meanings*. 1997. Disponível em: <<http://www.sfu.ca/~swartz/definitions.htm>>. Acesso em: 01 maio 2015.

TEMMERMAN, R. Sociocognitive terminology theory. In: *Simpósio Internacional de Verano de Terminología: Terminologia y cognición*. Barcelona: IULA-UPF, p. 75-92, 2001.

TEMMERMAN, R. Teoria Sociocognitiva da Terminologia. In: KRIEGER, M. G.; ARAÚJO, L. (Orgs.) *A Terminologia em Foco. Cadernos de Tradução*, Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 17, out-dez. 2004.

TRISTÃO, A. M. D.; FACHIN, G. R. B.; ALARCON, O. E. Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 2, p. 161-171, maio/ago. 2004.

UMLS - Unified Medical Language System. Disponível em: <<http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>>. Acesso em: 03 fev. 2013

VICKERY, B. C. Ontologies. *Journal of Information Science*, v. 23, n. 4, p. 227-286, 1997.

VIZENOR, L.; SMITH, B. Speech acts and medical records: the ontological nexus. 2004. Disponível em: <http://ontology.buffalo.edu/medo/EuroMISE_HL7.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2009.

WÜSTER, E. *Introduction to the general theory of terminology and terminological lexicography*. Viena: Springer, 1979.

WÜSTER, E. L'Étude scientifique générale de la terminologie, zone frontalière entre la linguistique, la logique, l'Ontologie, l'Informatique et les Sciences des choses. In: RONDEAU, G. & FELBER, F. (org.) *Textes Choisis de Terminologie: I. Fondements théoriques de la terminologie*. Québec: Girsterm, p. 57-114, 1981.

YAN, W.; APWEILER, R., BALGLEY, B. M. M. et al. Systematic comparison of the human saliva and plasma proteomes. *Proteomics Clin. Appl.*, v. 3, p. 116–134, 2009.