

CAPÍTULO 4

PROVOCAÇÕES ACADÊMICAS: ONTOLOGIAS, TESAURÓS, DOCUMENTOS, CONTEÚDO DE DOCUMENTOS, E... UNICÓRNIOS

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 29/02/2020

Maurício Barcellos Almeida

Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/5218069708058487>

Livia Marangon Duffles Teixeira

Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD), Centro de Competência - Pesquisa
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/5511349023940518>

Jeanne Louize Emydio

Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6849175974671037>

RESUMO: Uma provocação nietzschiana sobre os valores da vida questiona: “qual o valor nos fez escolher os valores que seguimos?” Na vida acadêmica, tal provocação deveria ser regra: questionar e questionar sempre o que fazemos e o que nos levou a fazer o que fazemos, esse é o papel do pesquisador. É nesse espírito de provocação saudável que se apresenta esse ensaio no contexto da Organização do Conhecimento, apresentando questões que ainda surgem a toda hora nesse campo de pesquisa. Como provocação assumida que é, o texto não tem pretensão de estabelecer a

verdade, mas de fomentar o debate acadêmico tão importante para o progresso da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Ontologia Aplicada. Representação do Conhecimento. Organização do Conhecimento.

AN ACADEMIC GIVE-AND-TAKE: ONTOLOGIES, THESAURI, DOCUMENTS, DOCUMENT CONTENTS AND... UNICORNS

ABSTRACT: A Nietzschean provocation about the values of life argues: “which value made us choose the values we follow?” In the academic life, this provocation should be a rule: to challenge and always challenge again what we do and what led us to do what we do, this is the role of a researcher. It is within this sense of a healthy give-and-take that we present this little essay in the context of Knowledge Organization field, presenting issues that still arise several times in our research field. As this essay is an assumed provocation, we do not have in mind to establish the truth, but only to foster the academic debate so important for the research progress.

KEYWORDS: Applied Ontology. Knowledge Representation. Knowledge Organization.

1 | INTRODUÇÃO

Tradicionalmente fundamentada em técnicas e teorias milenares de classificação, a Organização do Conhecimento (OC) é um campo vibrante e dinâmico da Ciência da Informação, essencial para a ciência e mesmo

para a vida cotidiana. Esse protagonismo da OC se consubstancia nas habilidades dos profissionais ali formados em representar, organizar e recuperar o conhecimento produzido nas mais diversas áreas do pensamento e da ciência.

Recentemente, passaram a compor a pesquisa em OC técnicas provenientes da disciplina da Ontologia Aplicada, a qual carrega *insights* filosóficos visando a manipulação automática do conhecimento registrado em meio digital. Nesse ensaio, baseado em indagações sobre a relação entre ontologias e conceitos seminais da OC, já apresentados em artigos anteriores, discutem-se questões simples, ainda que interessantes e provocativas.

Por limitações de espaço, não se apresenta o *background* necessário sobre ontologias e OC, considerando que o leitor é minimamente iniciado nesses assuntos. O restante do presente artigo está organizado em cinco seções: as três primeiras são encabeçadas por perguntas provocativas, a quarta mostra erros de classificação ainda comuns, e a última traz considerações finais.

2 | ONTOLOGIAS E LINGUAGENS DOCUMENTÁRIAS

Duas questões relacionadas compõem a pergunta desta seção, a saber: (a) ontologias são linguagens documentárias? (b) se não são, podem ser usadas como tal?

Uma resposta à primeira parte da pergunta, a questão (a), a resposta mais rigorosa é “não”, ontologias não são linguagens documentárias (LDs). Ontologias são criadas como teorias científicas formais, e não como tipos linguagens, apesar de fazerem uso de alguma. Um renomado filósofo explica na primeira frase de seu livro: “*Esse livro é um livro sobre o mundo. Estou preocupado com ontologia, não com linguagem*” (JOHANSSON, 2004, p. 1). O aviso é claro: existe uma diferença entre as entidades do mundo, em si, e os meios que as pessoas usam para descrever essas mesmas entidades. A ontologia se refere às entidades do mundo, não à convenção usada para se referir às entidades, ou seja, à linguagem.

A resposta para a segunda parte da pergunta, a questão (b), é um “sim”, ou seja, mesmo que ontologias não sejam linguagens documentárias, podem ser usadas como tal. Isso é verdadeiro caso esteja-se referindo ao uso de linguagens de representação adotadas para especificar ontologias, como a *Web Ontology Language* (OWL)¹ ou o *RDF Schema* (RDFS)². O resultado nesse caso será uma LD implementada em um sistema de recuperação da informação da Web, não uma ontologia. A título de ilustração, um fragmento de uma LD implementada na linguagem RDFS, denominado Schema³, pode ser consultado na Figura 1.

1 Maiores detalhes em: <https://www.w3.org/OWL/>. Acesso em: 28 set 2020.

2 Maiores detalhes em: <https://www.w3.org/2001/sw/wiki/RDFS>. Acesso em: 28 set 2020.

3 Maiores detalhes em: <https://schema.org/>. Acesso em: 28 set 2020.

Person

Thing > Person

A person (alive, dead, undead, or fictional).

[more...]

Property	Expected Type	Description
Properties from Person		
additionalName	Text	An additional name for a Person, can be used for a middle name.
address	PostalAddress or Text	Physical address of the item.
affiliation	Organization	An organization that this person is affiliated with. For example, a school/university, a club, or a team.
alumniOf	EducationalOrganization or Organization	An organization that the person is an alumni of. Inverse property: alumni .
award	Text	An award won by or for this item. Supersedes awards .
birthDate	Date	Date of birth.
birthPlace	Place	The place where the person was born.

FIGURA 1 – Fragmento de uma LD implementada em RDFS.

Fonte: Schema.org (2020).

A disciplina Ontologia Aplicada abarca duas dimensões dos estudos sobre ontologias, o primeiro, da ontologia como disciplina pura - ancorada na Filosofia - remetendo aos estudos metafísicos sobre a própria existência, abordando características elementares da realidade como a identidade das entidades, suas qualidades (características - *qualia*) e as relações estruturais que mantém. O segundo remete à ontologia como artefato, quando princípios metafísicos norteiam a representação da informação e do conhecimento em artefatos computacionais formais (representação em linguagem lógica), com perspectivas de redução das dificuldades de acesso uniforme ao dados para consumo pela sociedade informatizada do século XXI (ALMEIDA, 2020b; GRUNINGER et al., 2008). A título de ilustração, uma visão global da *Basic Formal Ontology* (BFO)⁴ (GRENON; SMITH, 2004), que abrange as duas dimensões citadas, pode ser consultada na Figura 2.

⁴ Disponível em: <http://www.obofoundry.org/ontology/bfo.html>. Acesso em: 28 set 2020.

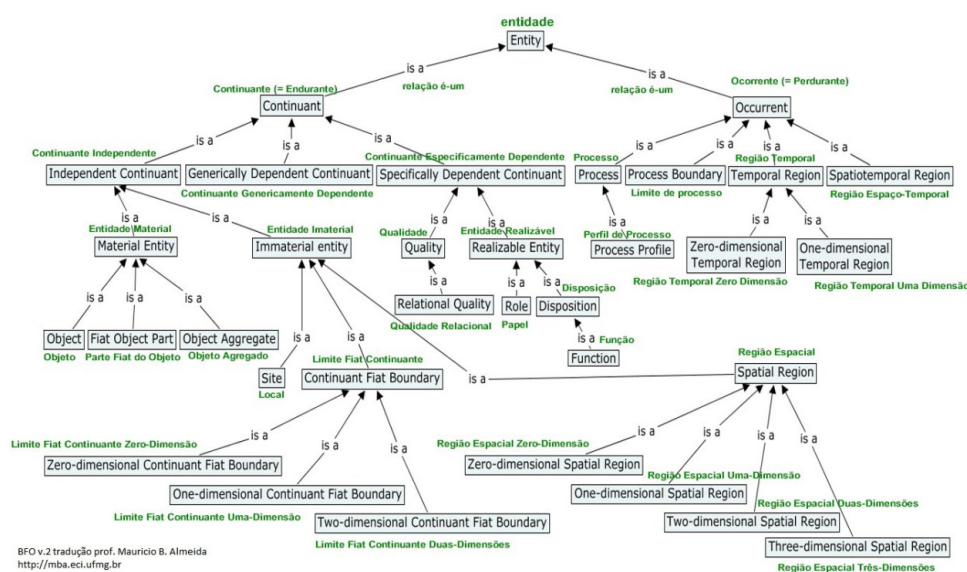


FIGURA 2 – Taxonomia da *Basic Formal Ontology*.

Fonte: Almeida (2020a).

A *Basic Formal Ontology* é atualmente a ontologia que sustenta o repositório de ontologias da *OBO Foundry*⁵ (SMITH et al., 2007), para a construção de ontologias biomédicas, envolvendo em torno de 300 projetos a ela vinculados. Em função do sucesso de sua implementação, ela passou a subsidiar a construção de um novo repositório para ontologias industriais, o *IOF Foundry*⁶ (WALLACE et al., 2018) e fomentou a criação da Norma ISO/IEC DIS 201838-1⁷ - *Information technology – Top-level ontologies (TLO) – Part 1: Requirements*.

3 | ONTOLOGIAS E TESAURUS

Assim como na seção anterior (Seção 2), duas questões relacionadas compõem as perguntas da presente seção, a saber: (a) ontologias e tesaurus exibem a mesma capacidade de representação? (b) se não exibem, onde residem as principais diferenças?

Já é amplamente sabido que os dois instrumentos mencionados não são diretamente comparáveis e que servem a objetivos distintos. Ao criar tesaurus, empregam-se relações *broader-than* e *narrower-than* para organizar taxonomicamente o vocabulário. Essas relações surgem, por exemplo, em vocabulários controlados como o *Medical Subject Headings* (MeSH)⁹, criado para indexação e catalogação de informação médica. São

5 Maiores informações em: <http://www.obofoundry.org/>. Acesso em: 29 set 2020.

6 Maiores informações em: <https://www.industrialontologies.org/>. Acesso em: 29 set 2020.

7 Disponível em: <https://www.iso.org/standard/71954.html>. Acesso em: 29 set. 2020.

exemplos do MeSH: i) *FetalBlood narrower-than Blood*; e ii) *Plasma narrower-than Blood*. Um fragmento desta consulta ao browser do MeSH⁸ pode ser consultado na Figura 3.

Fetal Blood
 Blood of the fetus. Exchange of nutrients and waste between the fetal and maternal blood occurs via the PLACENTA. The cord blood is blood contained in the umbilical vessels (UMBILICAL CORD) at the time of delivery.
 Year introduced: 1975

Definição

Tree Number(s): A12.207.152.200, A15.145.300, A16.378.200
 MeSH Unique ID: D005312
 Entry Terms:

- Blood, Fetal
- Bloods, Fetal
- Fetal Bloods
- Cord Blood
- Blood, Cord
- Bloods, Cord
- Cord Bloods
- Umbilical Cord Blood
- Blood, Umbilical Cord
- Bloods, Umbilical Cord
- Cord Blood, Umbilical
- Cord Bloods, Umbilical
- Umbilical Cord Bloods

Termos relacionados

Previous Indexing:

- [Umbilical Cord \(1966-1974\)](#)

[All MeSH Categories](#)
[Anatomy Category](#)
[Fluids and Secretions](#)
[Body Fluids](#)
[Blood](#)
Fetal Blood

[All MeSH Categories](#)
[Anatomy Category](#)
[Hemic and Immune Systems](#)
[Blood](#)
Fetal Blood

[All MeSH Categories](#)
[Anatomy Category](#)
[Embryonic Structures](#)
[Fetus](#)
Fetal Blood

Taxonomia linguística

FIGURA 3 – Fragmento da consulta ao browser do MeSH.
 Fonte: NCBI (2020).

Do ponto de vista dos tesauros, essas relações atendem as necessidades de recuperação de documentos: uma consulta usando o termo *blood* retornará tanto artigos sobre *fetal_blood*, quanto sobre *blood_plasma*. Entretanto, do ponto de vista ontológico, as duas relações representam tipos diferentes: enquanto na primeira relação *fetal_blood* é um tipo de *blood*, na segunda *plasma* é parte de *blood*. Essas diferenças são importantes porque enquanto tesauros são criados para uso por pessoas, ontologias são criadas para consumo por máquinas. Um fragmento da ontologia Hemonto (MENDONÇA; ALMEIDA, 2013) demonstrando a relação *parte_de* existente entre *portion of plasma* e *whole portion of blood* pode ser consultado na Figura 4.

⁸ Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=fetal+blood>. Acesso em: 28 set 2020.

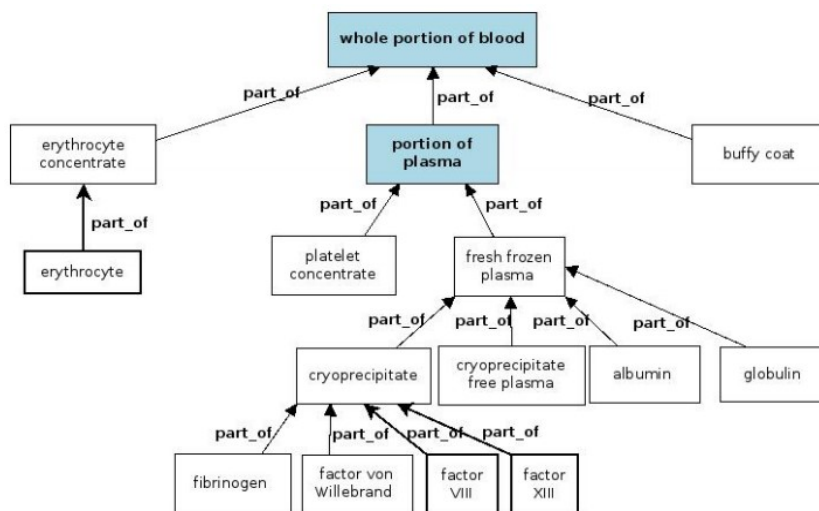


FIGURA 4 – Fragmento da ontologia Hemonto.

Fonte: Mendonça e Almeida (2013).

4 | ONTOLOGIAS, DOCUMENTOS E SEU CONTEÚDO

Na presente seção, a pergunta que norteia a discussão é única: se ontologias são uma descrição de mundo, em que local do mundo se localizam documentos e seu conteúdo, uma vez que documentos e conteúdo são tão relevantes em bibliotecas?

A parte da pergunta sobre documentos como entidades físicas, não apresenta grandes desafios e, portanto, será omitida aqui. A parte da pergunta sobre onde se localiza o conteúdo de documento em uma ontologia não é trivial e nem ontologias como a BFO ou a *Information Artifact Ontology* - IAO⁹ (IAO, 2020) se arriscam a definir o conteúdo de documentos.

A questão reside no fato de que, no âmbito da IAO e BFO, uma *entidade de conteúdo informacional* (nível 6 da FIGURA 5) sempre é sobre (*is_about*) alguma entidade do mundo, considerando o reino espaço-temporal. Entretanto, é fácil imaginar livros cujo conteúdo versa sobre unicórnios, coelhos da páscoa, papai Noel, dentre outras ficções, entidades que não existem no mundo espaço-temporal.

Para lidar com essa situação, Brochhausen et al. (2013) propõem uma entidade abaixo de *continuante genericamente dependente*¹⁰, uma irmã da *entidade de conteúdo informacional*¹¹, denominada *entidade puramente intencional*. Abaixo dessa entidade, é possível abrigar a entidade *conteúdo de documentos* que se refere tanto a coisas do mundo espaço-temporal, quanto coisas imaginadas sobre o mundo. A ontologia que cuida

9 Disponível em: <http://www.obofoundry.org/ontology/iao.html>. Acesso em: 28 set 2020.

10 Na BFO, continuantes genericamente dependentes são propriedades, mas tal entidade pode variar.

11 Na IAO, entidades de conteúdo informacional dependem genericamente de outras e mantêm relações de *aboutness*.

de documentos com efeitos legais - a *D-acts Ontology* (BROCHAUSSEN, ALMEIDA, e SLAUGHTER, 2013) - é um trabalho ainda em andamento, de forma que uma entidade com essas características intencionais deverá ser aprovada em consórcio. Ainda assim, fica aqui a indicação que é possível estudar as entidades a fundo e apresentá-las de forma mais bem fundamentada. Essa é a idéia subjacente aos estudos ontológicos no contexto da Ontologia Aplicada, à saber, buscar formas bem fundamentadas de definir as coisas de forma a classificá-las corretamente.

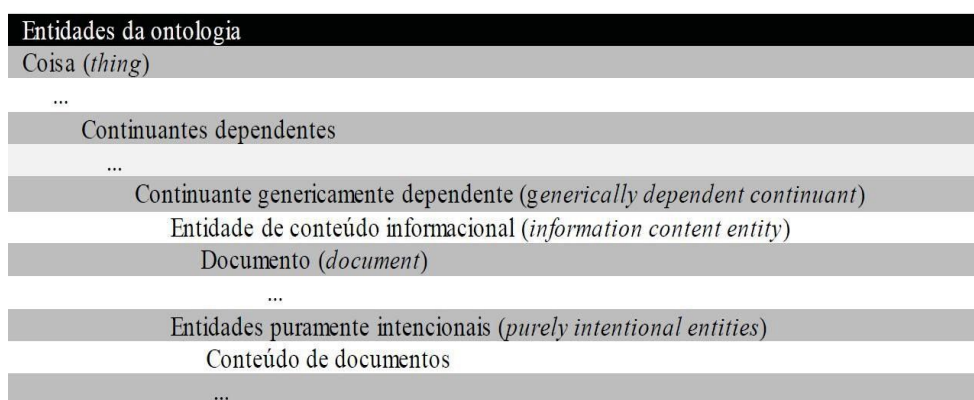


FIGURA 5 – Fragmento de hierarquia com entidades “Documento” e “Conteúdo”.

Fonte: Almeida; Mendonça; Aganette (2013, p.15).

5 | CLASSIFICAÇÃO DE UNICÓRNIOS, CIRURGIAS, PESSOAS, ...

Apresentou-se a localização de entidades fictícias na ontologia, as quais podem ser classificadas abaixo de *entidades puramente intencionais* caso se deseje representar o conteúdo de um livro que tem como assunto unicórnios, por exemplo. Entretanto, ainda cabe questionar onde localizar tais entidades em um sistema de classificação. *Será um unicórnio um animal? Um coelho da páscoa é um coelho? Ou, mudando um pouco o foco dos exemplos, mas na mesma linha: uma cirurgia cancelada é uma cirurgia? Um diretor é uma pessoa?*

A classificação de um assunto para a construção de linguagens documentárias ou até mesmo para a organização física de bibliotecas é fundamentada em teorias como a Teoria da Classificação Facetada de Ranganathan, a Teoria do Conceito (DAHLBERG, 1978) e a Teoria da Terminologia (WÜSTER, 1998; CABRÉ, 1993). Essas práticas de classificação são atribuídas por meio da relação entre o sujeito classificador e o mundo. Isso significa que os conceitos pessoais e a linguagem humana desenvolvem as categorias da mente (ou da própria linguagem) nem sempre relacionando os tipos aos universais referentes do mundo real.

Teixeira et al (2020) apresentam dois problemas oriundos da derivação de categorias por técnicas das citadas teorias. Na *National Cancer Institute Thesaurus* (NCIt¹²), a classe “Área Geográfica”, contém sob ela classificados termos como “América do Sul”, “Porta”, “Playground”, “Lar”, “União Europeia”, “Brasil”, “Caixa de correio”, “Igreja”, “Quarto alugado”, “Grupos”, dentre outros. Se considerado, minimamente, que uma “Área Geográfica” é em um “plano horizontal de uma parte da superfície terrestre”, algumas inferências como “a União Europeia é um espaço físico tanto quanto o território de seus países associados”, “Igreja, Porta e Lar são territórios” ou “Maria reside em uma Caixa de Correio” são logicamente incorretas e falsas no mundo real. Já na Classificação Internacional de Doenças (CID), observa-se, dentre outros casos, as dez subcategorias da categoria “A06 Amebíase”. Ao analisá-las constata-se um único tipo de diagnóstico – Shigelose – é declarado inúmeras vezes indicando lesões e locais de manifestação, o que não caracteriza a doença. A CID parece uma terminologia que não encontra justificativa em princípios classificatórios, e só encontra respaldo dentro da própria instituição que a cria e a mantém.

Não é difícil mostrar que a classificação desses casos resulta em erros básicos que podem levar a problemas em sistemas ontológicos capazes de inferência. A Figura 6 apresenta uma hierarquia para “unicórnio é-um Animal”.

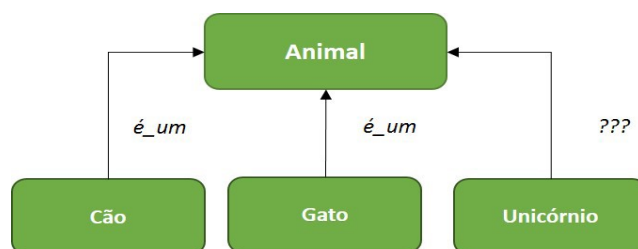


FIGURA 6 – Classificação de animais (setas são relação é-um)

Fonte: Elaborada pelos autores.

A ontologia contém entidades – os *continuentes* (ou *endurantes*) – as quais existem totalmente durante todo tempo de sua existência, persistem através do tempo mantendo identidade, ainda que suas propriedades (qualidades) possam sofrer modificações qualitativas ou quantitativas ao longo do tempo. Exemplos são: um coração, um animal, a cor do tomate, uma orquestra, a disposição da banana em apodrecer e etc. De fato, animais como cães e gatos são entidades chamadas nas ontologias de *continuentes independentes*: entidades portadoras de qualidades, das quais outra entidade pode depender ou ser inerente a (a cor vermelha é inerente ao tomate), e que não podem depender de mais nada. Em suma, são entidades que independem da mente humana para existir.

¹² Disponível em: <<https://ncit.nci.nih.gov/ncitbrowser/>>. Acesso em: 29 set. 2020.

Por outro lado, os unicórnios são entidades nunca vistas e das quais a ciência nada tem a dizer. Dinossauros também são entidades nunca vistas, mas, ao contrário dos unicórnios, a ciência comprova sua existência. O que ocorre é que unicórnios existem apenas na mente das pessoas, e portanto não são *continuanes independentes*: são, de fato, *continuanes dependentes*. Um *continuanes dependente* é uma entidade que mantém dependência de outras entidades, por exemplo: o peso do José não existe sem José; a brancura do queijo depende do queijo; o pensamento de Einstein depende da existência de Einstein.

Da mesma forma, unicórnios dependem da mente de alguém que os imagina e, portanto, não são objetos nem animais, são “propriedades”. Nas ontologias de orientação aristotélica, as propriedades são chamadas *qualidades*. A condição dos unicórnios de qualidades, inviabiliza a classificação da Figura 6. O caso do “*coelho da Páscoa é um coelho*” segue um raciocínio similar ao do unicórnio, assim como o duende ou o papai Noel. O exemplo apenas mostra outra entidade fictícia que pode carecer de classificação, sem que esteja embutida em um assunto ou conteúdo de um livro.

O caso da *Cirurgia Cancelada é um Cirurgia* é um pouco diferente, mas ilustra um erro de classificação em que não há preocupação em definir adequadamente a entidade antes localizá-la no sistema de classificação.

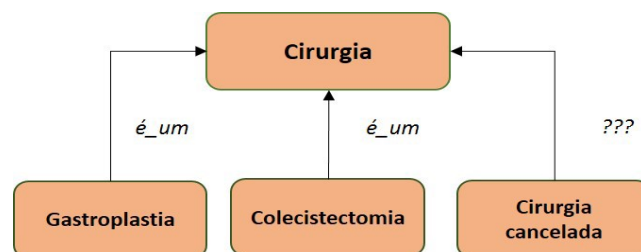


FIGURA 7 – Classificação de cirurgias (setas são relação é-um)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em ontologia, existem entidades que “ocorrem” no tempo, e são, portanto, denominadas *ocorrentes*. Ocorrentes se desdobram ao longo do tempo e os exemplos prototípicos dessas entidades são os processos: o processo de respiração, o processo de matrícula, etc. Uma cirurgia é um processo e, além de se desenrolar ao longo do tempo, exibe uma característica ontológica básica dos processos: requer a existência de um *continuanes independente* que participe do processo. De fato, não existe processo de matrícula sem o aluno; não existe digestão sem a comida e não existe cirurgia sem paciente. Como uma cirurgia cancelada não possui paciente, ela não é processo e, portanto, uma cirurgia cancelada não é uma cirurgia. A cirurgia cancelada é, na verdade, um “plano”.

Planos, em ontologias, são *entidades de conteúdo informacional*, as quais dependem genericamente de outras entidades, além de manter relações de *aboutness*. Da mesma forma, essa explicação inviabiliza a classificação apresentada na Figura 7.

O caso “*diretor é-um pessoa*” é um equívoco comum cometido na modelagem de sistemas de informação e bancos de dados, no âmbito do que se denomina “solipsismo de sistemas”. Tal equívoco é fruto da modelagem intuitiva de sistemas em detrimento de uma análise fundamentada, que vise, por exemplo, facilitar a interoperabilidade semântica, ao possibilitar que a representação seja formal e concernente a realidade. Paralelamente a este tipo de equívoco, encontram-se outros, como os denominados “Problema da Torre de Babel”, “Problema da idiosincrasia humana” e “problemas de entrada e saída em sistemas” (ALMEIDA, 2020b).

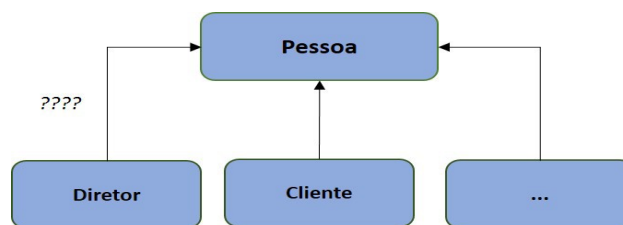


FIGURA 8 – Classificação de pessoas (setas são relação é-um)

Fonte: Elaborada pelos autores.

De fato a classificação da Figura 8 exhibe um erro comum: um diretor não é uma pessoa, um diretor é um *papel* que uma pessoa assume durante um período. Papéis são definidos em ontologias como *continuentes dependentes*, os quais não são essenciais para a identidade do continuante.

A consequência desse tipo de erro para sistemas baseados em ontologias é que podem-se obter inferências automáticas sem sentido. Considere-se, como exemplo, o papel de ser diretor, que é um papel; e considere-se também o papel de um coração artificial em bombear sangue, o qual também é considerada aqui um papel (mesmo sendo de fato uma função). Sendo esses dois tipos de papéis considerados e, na existência de uma classificação como a da Figura 8, um motor de inferência poderia hipoteticamente gerar uma declaração em que o papel de bombear sangue é papel de uma pessoa. Isso certamente não faz sentido.

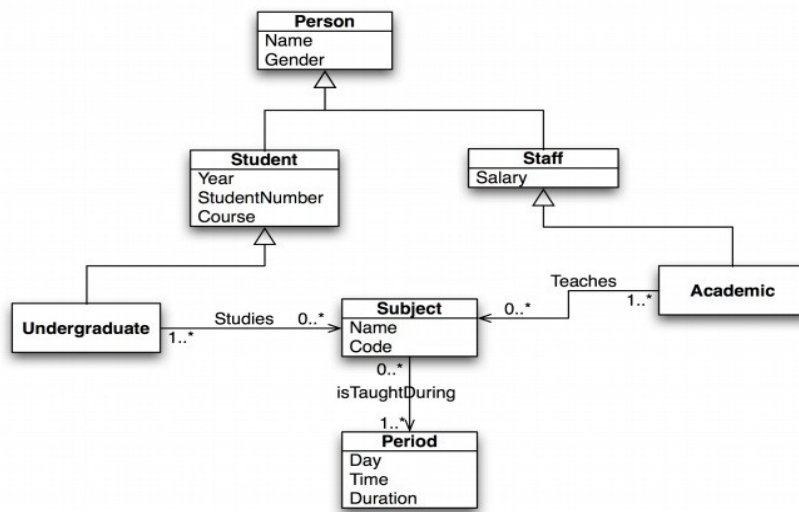


FIGURA 9 – Modelagem de papéis como relações hierárquicas em UML.

Fonte: Adaptado de McMorran (2007).

Outro exemplo de equívoco em modelagem, pode ser observado até mesmo em padrões de interoperabilidade conhecidos, como o *Common Information Model* (CIM), utilizado no setor de energia, e que possibilita a modelagem de objetos e suas relações, para o escopo da distribuição, transmissão e geração de energia elétrica (USLAR et al., 2012). O padrão utiliza a Linguagem de Modelagem Unificada - UML, considerada linguagem semi-formal, em função das ambiguidades existentes entre seus diferentes tipos de diagramas (OLIVEIRA, 2009). A Figura 9 também apresenta o mesmo equívoco de modelagem da Figura 8. Estudante (*Student*) e Funcionário (*Staff*) são papéis desempenhados por pessoas e não tipos de pessoas distintas.

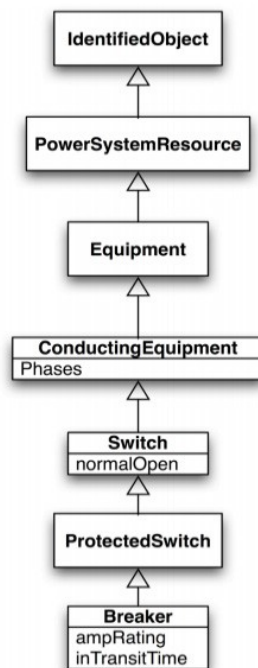


FIGURA 10 –Modelagem de propriedades como relações hierárquicas em UML.

Fonte: Adaptado de McMorran (2007).

Ainda no mesmo modelo, outro equívoco pode ser observado, conforme representado na Figura 10. Na generalização “*ProtectedSwitch*”, da classe “*Switch*”, a propriedade “*Protected*” é utilizada para criação de uma nova sub-classe. Sob o viés ontológico, a criação de sub-classes (ou tipos) só se justifica em função de se identificar uma propriedade essencial que estabeleça identidades distintas entre as entidades. Além disso, condições necessárias e suficientes devem concluir a distinção entre os tipos. Se a generalização estivesse correta não seria possível afirmar que um “*ProtectedSwitch*” continuaria sendo um “*ConductingEquipment*”.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pretendeu mostrar ao longo desse ensaio-provocação é a necessidade de entender a origem das entidades sob classificação para classificá-las, independentemente do tipo de sistema de organização do conhecimento. A teoria da Ontologia Aplicada pode ajudar em muito nesse aspecto. Ontologias têm sido consideradas o próximo nível para a interoperabilidade semântica entre sistemas de informação, o que reforça a importância de seu estudo para que os profissionais da BCI possam se beneficiar de uma oportunidade singular de ampliação de seu campo de práticas. Foram apresentados exemplos simples,

dentre diversos outros possíveis, que exemplificam essa necessidade.

Ainda, cabe destacar que não apenas por se usar um editor de ontologias para construir um sistema de organização de conhecimento, se tem alguma garantia de que tal sistema seja de fato uma ontologia. Assim como carros, pessoas, árvores e etc., todas entidades do mundo têm características que as determinam como tal, também as ontologias têm características que precisam estar presentes para que a estrutura seja de fato uma ontologia. É também comum ouvir que inferências não são necessárias, mas parece contraditório se dispender tanto esforço na construção de ontologias e desprezar sua principal utilidade.

Muitos dos enganos cometidos, como os exemplos apresentados, se devem ao desconhecimento ou falta de crença na necessidade de uso de regras de classificação formais. Fica a consideração de que, se as regras de classificação não precisam ser seguidas, então o resultado pode não ser considerado um sistema de classificação.

REFERÊNCIAS

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

_____. **BFO 2: tradução**. [s.d]. Disponível em: <<http://mba.eci.ufmg.br/wp-content/uploads/Copy-of-bfo2traduzida.jp>>. Acesso em: 28 set. 2020a.

_____. **Ontologia em Ciência da Informação: Teoria e Método**. Coleção Representação do Conhecimento em Ciência da Informação, VOLUME 01. Curitiba: CRV, 2020b.

ALMEIDA, M. B.; MENDONÇA, F. M.; AGANETTE, E. C. Interfaces entre ontologias e conceitos seminais da Ciência da Informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 14., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANCIB, 2013.

BROCHHAUSEN, M. et al. Developing a semantically rich ontology for the biobank administration domain. **Journal of Biomedical Semantics**, v. 4, n. 23. 2013.

BROCHAUSSEN, M.B.; ALMEIDA, M.B.; SLAUGHTER, L. (2013). Towards a formal representation of document acts and the resulting legal entities. In: Ingthorsson, R.D., Svennerlind, C., and Almäng J. (Ed.). **Johanssonian Investigations**. Ontos: Frankfurt, 120-139, 2013. ISBN 978-3-86838-190-0.

CABRÉ, M. T. *La terminología: teoría, metodología, aplicaciones*. Barcelona: Antártida, 1993.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. **Ciência da Informação**, v. 7, n. 2, 1978.

GRENON, P.; SMITH, B. **SNAP and SPAN**. 2004. Disponível em: <http://ontology.buffalo.edu/smith/articles/SNAP_SPAN.pdf>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

GRUNINGER, M. et al. Ontology summit 2007 - ontology, taxonomy, folksonomy: Understanding the distinctions. **Applied Ontology**, 2008.

IAO: Information Artifact Ontology. 2020. Disponível em:< <https://github.com/information-artifact-ontology/IAO/>>. Acesso em: 29 de set. 2020.

JOHANSSON, I. **Ontological investigations**. Frankfurt: Ontos Verlag, 2004.

MCMORRAN, A. W.. **An introduction to IEC 61970-301 & 61968-11: The Common Information Model**. University of Strathclyde. Glasgow, UK, 2007.

MCMORRAN, A. W.. **An introduction to IEC 61970-301 & 61968-11: The Common Information Model**. University of Strathclyde. Glasgow, UK, 2007.

MENDONÇA, F.M.; ALMEIDA, M.B. (2013) Hemocomponents and Hemoderivatives Ontology (HEMONTO): an ontology about blood components. Proceedings of 6o Ontobras. Set. 2013 – Belo Horizonte, BR.

National Center for Biotechnology Information - NCBI. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>>. Acesso em 29 set. 2020.

OLIVEIRA, V. N. P. de. **Uma investigação sobre a avaliação de modelagem conceitual baseada em ontologias**: estudo de caso de modelos para sistemas de informação desenvolvidos na Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado). Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais. 2009.

SCHEMA.ORG. Disponível em< [Schema.org](https://schema.org/)>. Acesso em: 29 set 2020.

SMITH, B., ASHBURNER, M., ROSSE, C., BARD, J., BUG, W., CEUSTERS, W., GOLDBERG, L. J., EIL-BECK, K., IRELAND, A., MUNGAL, C. J., LEONTIS, N., ROCCA-SERRA, P., RUTTENBERG, A., SANSONE, S., SCHEUERMANN, R.H., SHAH, N., WHETZEL, P. L., LEWIS, S. The OBO Foundry: coordi-nated evolution of ontologies to support biomedical data integration. **Nature biotechnology**, v. 25, n. 11, p. 1251, 2007.

TEIXEIRA, L. M. D.; EMYGDIO, J. L.; ALMEIDA, M. B.; SILVA, C. M.; MODESTO, M. L. **Organização do conhecimento baseada em ontologias: um estudo de caso sobre os desafios da conceitualização do domínio da energia elétrica**. No prelo, 2020.

USLAR, M.; et al. **The Common Information Model CIM: IEC 61968/61970 and 62325 - A practical introduction to the CIM (Power Systems)**. Berlin: Springer-Verlag, 2012.

WALLACE, E.; KIRITSIS, D.; SMITH, B.; WILL, C. **The Industrial Ontologies Foundry Proof-of-Concept Project**. p. 10, 2018.

WÜSTER, E. *Introducción a la teoría general de la terminología y a la lexicografía terminológica*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, 1998.