

As ontologias sob a perspectiva da teoria do conceito

Daniel Libonati Gomes¹, Thiago Henrique Bragato Barros²

¹ <https://orcid.org/0000-0002-5853-1977>, Universidade Federal do Pará, Brasil. E-mail: daniellibonati00@hotmail.com.

² <http://orcid.org/0000-0001-7439-5779>, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: bragato.barros@ufrgs.br

Tipo de trabalho: comunicação

Palavras-chave: Sistemas de Organização do Conhecimento, teoria do conceito, ontologia.

1 Introdução

Os Sistemas de Organização do Conhecimento (SOCs), tais como os tesouros, esquemas de classificação, taxonomias, índices e ontologias, são processos fundamentais no contexto da Organização do Conhecimento (OC). Tais sistemas organizam as informações em categorias, permitindo a representação do conjunto, bem como a recuperação individualizada. Dentre esses SOC, destacou-se nesta pesquisa as ontologias, que objetivam representar conceitos que formam domínios de conhecimento. Buscou-se discorrer a respeito das ontologias e sua relação com a teoria do conceito (TC), visto que essa teoria procura entender como são formados os conceitos, tendo como base a definição de Dahlberg (1978a). Assim, é válido afirmar que os SOC podem ser desenvolvidos tendo como fundamento a TC.

No entanto, poucas pesquisas demonstram essa relação entre a TC e as ontologias, que é muito mais evidente quando são analisados, por exemplo, tesouros. No caso das ontologias, sabe-se que sua estrutura é claramente baseada na Ontologia (com a primeira letra maiúscula), campo de estudo da filosofia, que visa investigar, conforme Almeida (2014), os tipos de seres existentes, as características em que são enquadrados, de maneira a representá-los em forma de uma árvore invertida, com os elementos mais gerais no topo e os específicos nos ramos. Diante disso, tendo em conta que a própria TC de Dahlberg (1978a, 1978b) possui também relação com as categorias aristotélicas dos seres, é possível estabelecer uma relação entre as ontologias e essa abordagem.

Assim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa a fim de investigar a relação entre ontologias e a TC, tendo em vista as acepções que permeiam os estudos relativos aos dois objetos. O trabalho se justifica especialmente por, após uma pesquisa nas bases de dados Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES por meio do termo “ontologias e teoria do conceito” e tomando como parâmetro a primeira página de resultados, não se ter encontrado trabalhos que demonstrem de forma explícita essa relação. Além disso, a observância à TC na elaboração de ontologias poderia fornecer uma ferramenta para melhor modelagem dos domínios de conhecimento, dada a abordagem proposta nessa teoria para a análise dos conceitos.

Diante disso, o trabalho se divide em três partes: primeiramente nos dedicamos estabelecer balizas teóricas sobre a TC, principal eixo teórico da pesquisa; após, tratou-se acerca das ontologias, o que são e, principalmente, sua estrutura; por fim, foi discutida a aplicação dos conceitos pertinentes à TC nos elementos de uma ontologia.

2 A teoria do conceito

Trabalhar com formas diferentes de informação é certamente uma das principais capacidades que o ser humano possui. Diariamente, entra-se em contato com diversos tipos de entes, sejam objetos, pessoas, sentimentos etc., porém compreender tudo isso só é possível por conta da capacidade que a humanidade tem de estabelecer conceitos, identificar aquilo com o qual interage, o que possibilita a ligação entre os conhecimentos adquiridos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de novos conhecimentos. Assim, é válido afirmar que a língua, o sistema utilizado na comunicação humana, é o elemento responsável por possibilitar que esse processo de criação de saberes ocorra. É desse ponto, então, que parte a TC.

A TC se fundamenta na ideia de que o ser humano dá sentido ao mundo através da linguagem, relacionando-se aos objetos que o circundam (Dahlberg, 1978a). Segundo Dahlberg (1978a), os objetos com os quais se entra em contato diariamente são entendidos a partir da noção de espaço e tempo, por estas serem as condições “a priori” da sensibilidade humana. Por exemplo, uma determinada casa é concebida sempre de acordo com alguma especificação espaço-temporal: “esta casa”. No entanto, essa ideia se torna consideravelmente mais abstrata quando se retira a condição espaço-temporal em que o termo aparece: “casa”. Esse termo já adquire caráter geral, identificando diversos indivíduos (“casa de João”, “minha casa” etc.) Assim, objetos condicionados a um dado espaço e tempo podem ser considerados *individuais*, enquanto que aqueles não condicionados podem ser considerados *gerais*.

Ainda utilizando o exemplo da casa, é possível enfim tratar do que é um conceito. Conforme Dahlberg (1978a), um conceito é a soma das características de um objeto, sendo que essas características podem ser descritas por enunciados. É possível afirmar que “casa” é uma construção sólida, que pode ser feita de tijolos, cimento, madeira ou outros materiais, geralmente utilizada como moradia para um ou mais indivíduos, de maneira que o conceito de casa é formado a partir dos seguintes enunciados:

- é uma construção sólida, que pode ser feita de tijolos, cimento, madeira ou outros materiais;
- geralmente utilizada como moradia para um ou mais indivíduos.

Esses enunciados são as características que compõem o conceito de casa. Diante disso, Dahlberg (1978a, p. 102) afirma que “É possível definir, então, o conceito como a compilação de enunciados verdadeiros sobre determinado objeto, fixada por um símbolo linguístico”. Essa compilação de enunciados verdadeiros, quando sobre um objeto geral, indica a *intensão* do conceito, enquanto que os objetos individuais que podem fazer parte desse objeto geral são a *extensão* do conceito.

A formação de conceitos ocorre a partir do momento em que um item é selecionado dentre diversos outros dentro de um universo, sendo então chamado de *referente*, que pode ser praticamente qualquer coisa, como um objeto, uma ação, uma propriedade etc. Analisando o referente, é possível estabelecer algumas afirmações consideradas corretas sobre ele, suas *características*. Por fim, a fim de falar sobre o referente, é selecionada uma *forma verbal*, um termo que o represente. Seguindo esse pensamento, Dahlberg (1978b, p. 143, tradução nossa) oferece outra definição de conceito, afirmando que “Um *conceito* é uma unidade de conhecimento, que compreende *declarações verificáveis* acerca de um *item de referência* selecionado, representado em uma *forma verbal*”.

Assim, para representar a formação de um conceito, a TC propõe um esquema formado pelos três elementos mencionados: referente, características e forma verbal. Os três são conjugados a partir da atuação da chamada *função de referência*, o julgamento de alguém sobre aquilo que está sendo conceituado (Friedman & Thellefsen, 2011).

O referente é o principal elemento desse modelo. Ele pode ser considerado o objeto em si, aquilo com o qual o ser humano tem contato no mundo. O objeto é o responsável por carregar consigo a informação que se quer organizar. Porém, é importante ressaltar que a compreensão

humana acerca de algo é sempre incompleta, nunca perfeita, de maneira que ela é sempre enviesada de alguma forma, traz consigo a forma que o indivíduo vê o mundo.

Nesse sentido, pode-se expor o posicionamento de Hjørland (2009), que, tratando acerca da forma como diferentes teorias do conceito são desenvolvidas e da relação de tais teorias com o desenvolvimento de SOCs, afirma que os conceitos presentes nesses sistemas não devem ser considerados universais, mas ligados a discursos e interesses, de maneira que os SOCs deveriam buscar explicitar isso em todos os casos.

Partindo desse pensamento, a análise do referente deve considerar que este está inserido em um contexto social, histórico e ideológico, de maneira que os conceitos não podem ser estabelecidos por vias puramente objetivas. Porém, ressaltamos aqui que, mesmo que se procure deixar claros os aspectos contextuais de um referente qualquer, deve-se tomar cuidado com o subjetivismo sem controle na criação de um SOC, especialmente na aplicação destes em sistemas computacionais, como é o caso de muitas ontologias.

O segundo elemento da função de referência, a forma verbal, é a representação do conceito a partir da linguagem, a reunião do referente às suas características. As características são tomadas a partir das impressões sensoriais do ser humano, de maneira que a forma verbal é aquela com o qual se entra em contato quando diante de um conceito.

Segundo Dahlberg (1978b), um conceito pode ser expresso por mais de uma forma verbal, porém, sempre que possível, deve-se estabelecer a forma mais adequada a fim de facilitar a comunicação. Aqui, mais uma vez, pode-se enxergar um pouco do conflito mencionado anteriormente, entre a perspectiva estática e objetiva dos conceitos e a perspectiva contextual. Nesse caso, é necessário ter em conta o objetivo do conceito que se está criando, além de que dificilmente conceitos seguem uma correspondência de um-para-um. Conforme Fujikawa (1991), o ser humano, em seu cotidiano, é capaz de afirmar que tem conhecimento e, evidentemente, que sabe que tem conhecimento (considerando que “conhecimento”, para esse autor, pode ser explicado como sendo “a totalidade daquilo que se sabe”), pelo fato de ser capaz de compreender os mais variados signos existentes com o auxílio de ferramentas como dicionários e tesouros. No entanto, esquece-se muitas vezes que essas ferramentas não garantem o conhecimento em si, representam apenas uma fração do conhecimento real. Assim, a forma verbal de um conceito, mesmo que fundamentada em princípios específicos de seleção, não é capaz de expressar completamente a ideia trazida no conceito, dado que essa ideia faz parte de um conjunto muito maior de elementos, recebendo influências de vários pontos.

Porém, é importante destacar que o pensamento por trás da objetividade dos conceitos tem em conta seu uso científico. Dahlberg (1978b) argumenta sobre a maior facilidade da comunicação, de maneira que a escolha da forma verbal deveria seguir um conjunto de princípios – como estar em conformidade com o referente (considerando seu grau de generalidade), refletir suas características, ter pouca extensão etc. –, porém, como já explicado, a comunicação não se fundamenta em relações conceituais tão fixas assim. Já Fujikawa (1991) parte do princípio que a construção de conceitos mais fixos se dá por conta da mentalidade científica por trás do estabelecimento de tais conceitos, de maneira que a criação, para esses casos, acaba seguindo três princípios bastante gerais, vistos geralmente em trabalhos científicos: ser objetivo; definir o sentido de cada palavra e frase; e construir sentenças não vagas e nem ambíguas, de modo a se atingir certa clareza contextual que torne o texto acessível a qualquer um.

Diante disso, entendemos que, assim como no caso do referente, a escolha de uma forma verbal deve, sim, considerar os vários termos que um determinado conceito pode ter, sendo necessário que se considere a utilização daquele conceito em universos discursivos variados. Portanto, por mais que se tome uma postura científica na escolha da forma verbal, deve-se ter em conta que a forma verbal por si pode ter outras utilidades não previstas, de modo que, sem considerar essas outras

utilizações no desenvolvimento de SOCs, por exemplo, é possível que o sistema possa ter algum problema em sua utilização.

Já as características são consideravelmente mais complexas que o referente ou a forma verbal, pois elas moldam o primeiro e permitem sua compreensão através do segundo. Evidentemente, características, por si só, são também conceitos, porém é necessário destacar que, aqui, tratam-se as características como sendo parte de conceitos.

As características são tomadas com base em seu nível de generalidade em relação ao referente. Assim, conforme Dahlberg (1978b), pode-se verificar características que se referem a todos os referentes de um dado tipo, a alguns dos referentes ou a apenas um dos referentes. Diante disso, Dahlberg (1978a) propõe a distinção entre dois tipos de características, as *essenciais* (divididas em *constitutivas* e *consecutivas*) e as *acidentais* (divididas em *gerais* e *individualizantes*).

Tomando mais uma vez o exemplo de “casa”, é possível afirmar que o conceito possui as seguintes características:

- essencial constitutiva: feita de algum material, como tijolo, madeira etc.;
- essencial consecutiva: resistente;
- acidental geral: possui forma aproximada de um paralelepípedo, pode possuir apenas um ou mais andares, ter cores variadas (azul, amarela, vermelha etc.);
- acidental individualizante: se se tratar de uma casa específica (“esta casa”, “a antiga casa”, “minha casa” etc.).

Pode-se perceber, a partir dessas considerações, que as características essenciais são os elementos principais dos conceitos, os objetos gerais, enquanto que as características acidentais são marcas de objetos cada vez mais individualizados.

Por fim, tendo em conta a formação de um conceito, é importante ainda destacar como relações podem ocorrer. Conforme Dahlberg (1978b), há dois tipos de relações entre conceitos, as quantitativas e as qualitativas. As relações quantitativas trabalham com a quantidade de similaridades existente entre conceitos diferentes, de maneira que é possível encontrar situações, por exemplo, em que há conceitos com as mesmas características, outros que são completamente diferentes, ou ainda conceitos que têm todas as suas características fazendo parte das de outro. Já as relações qualitativas são feitas com base na forma ou na categoria ontológica do referente (se este é um objeto material, um ser humano, algo que carrega informação etc.).

As relações qualitativas, conforme Dahlberg (1978a; 1978b), podem ser divididas em quatro diferentes tipos de relações entre conceitos, resumidas no quadro a seguir:

Quadro 1: Tipos de relações qualitativas entre conceitos segundo Dahlberg (1978a, pp. 104-105)

TIPOS DE RELAÇÕES	Hierárquica (implicação)	Ocorre quando dois conceitos possuem características idênticas, porém um deles possui uma característica a mais que o outro. Há, dessa forma, um conceito chamado <i>superior</i> , que é mais amplo, é outro chamado <i>inferior</i> , mais específico. Ex.: objeto <i>ferramenta</i> chave de fenda
	Partitiva	Relação entre um todo e suas partes. Ex.: livro capa, lombada, contracapa, páginas
	Oposição (negação)	Relação entre conceitos contrários ou contraditórios. Ex.: branco X preto; feio X bonito; sábio X não sábio
	Funcional (intersecção)	Ocorre a partir da valência semântica dos verbos, ou seja, com base nas propriedades semânticas que ligam um conceito a outros através de implicação. Ex.:

		escrever escritor, leitor, livro, papel, caneta
--	--	---

Importante mencionar ainda que, conforme Dahlberg (1978a), as relações hierárquicas e as partitivas se aplicam em geral a conceitos que expressam objetos, as relações de oposição se aplicam a conceitos que expressam propriedades e as relações funcionais se aplicam a conceitos que expressam processos.

3 Ontologias

As ontologias, assim como outros SOC's, como os tesouros, índices e **folksonomias**, são estudadas pela Ciência da Informação como ferramentas para representar a informação e possibilitar sua recuperação. No entanto, as ontologias se destacam atualmente por serem peça fundamental na chamada Web Semântica, projeto que visa a estabelecer o compartilhamento e reuso de dados diversos em aplicações variadas. Por meio desses sistemas de organização, pode-se criar taxonomias de conceitos relativos a um domínio de conhecimento específico, possibilitando que um sistema computacional “entenda” esse domínio, tendo em conta que, para tal sistema, o que existe é aquilo que pode ser representado (Gruber, 1993).

Há diversos conceitos para ontologia e não é fácil estabelecer completamente um, considerando que existem muitas nuances nessa discussão. Neste trabalho, tomaremos o conceito proposto por Guarino (1997, p. 298): “uma ontologia é uma descrição explícita e parcial dos modelos pretendidos de uma linguagem lógica”. No entanto, tal conceito é ainda bastante complexo e envolve muitas explicações, que devem ser fornecidas.

Para compreender o conceito de Guarino (1997), é necessário entender que uma ontologia descreve uma conceptualização, que pode ser compreendida como sendo o conjunto de conceitos e suas definições que estabelecem relações dentro de um campo de interesse qualquer. Porém, as conceptualizações, em geral, são implícitas, existindo de forma diferente na mente das pessoas. Assim, uma ontologia deve ser feita de modo contrário: a conceptualização nela representada deve ser explícita e clara. Além disso, o conceito aponta que essa conceptualização também deve ser parcial, ou seja, uma ontologia nunca vai representar um domínio de conhecimento em sua totalidade, mas apenas aqueles conceitos que são pretendidos. Por fim, Guarino (1997) afirma que a ontologia atua por meio de uma linguagem lógica, ou seja, axiomas. Em suma, uma ontologia, por meio de axiomas, descreve e explicita algumas das relações existentes (apenas aquelas pretendidas) entre uma série de conceitos que formam um domínio de conhecimento (também chamado de universo discursivo). Na prática, isso ocorre por meio de uma estrutura taxonômica que conjuga quatro elementos principais: classes, propriedades, instâncias (ou indivíduos) e facetas (Noy & McGuinness, 2001).

O quadro abaixo resume e exemplifica os elementos que formam uma ontologia simples. Nele, optou-se por apresentar na primeira coluna o nome técnico, ou seja, aquele apresentado no parágrafo anterior; na segunda coluna, apresenta-se o que o nome técnico representa; por fim, na terceira coluna há um exemplo para cada elemento, tendo em conta uma ontologia cujo domínio de conhecimento representado é uma família:

Quadro 2: Elementos que formam uma ontologia

Nome técnico	O que representa	Exemplo
Classe/subclasse	conceitos	família; pais; mãe; pai; filhos; filho; filha; gênero etc.
Instância	indivíduos que compõem os conceitos	família Silva; Ana; José; Marcus; Amanda; masculino; feminino etc.

Propriedade	relação entre classes, classes e indivíduos ou valores atribuídos aos indivíduos	é parente; tem filho; é filho de; é mãe de; tem gênero etc.
Faceta	restrições aplicadas aos conceitos	só pode ser pai/mãe indivíduos que possuem filhos; alguém só é filha se tiver gênero feminino etc.

No Quadro 2, é possível perceber, a partir dos exemplos, que cada um dos elementos de uma ontologia possui uma função bastante clara, sendo que todos atuam de maneira a organizar o conhecimento representado de maneira a torná-lo compreensível para um sistema informacional.

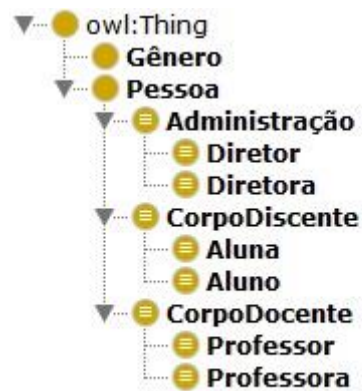
Diante disso, é possível afirmar que as classes são os elementos mais importantes, pois permitem reconhecer aquilo que existe nesse domínio de conhecimento. As classes são organizadas de modo hierárquico, com algumas mais abrangentes e outras mais específicas – como no exemplo, em que o conceito “família” é mais amplo que “pai” ou “mãe”, de modo que esses dois últimos conceitos estão inseridos no primeiro. Porém, para tornar as classes realmente compreensíveis, é necessário relacioná-las a outras por meio das propriedades, de maneira que é assim que é construído o sentido intensional de um conceito em uma ontologia (vale destacar que “intensão” aqui tem o mesmo sentido que foi explicado na seção anterior, sobre a TC). Por fim, para representar coisas que exemplificam um determinado conceito, são adicionadas instâncias às classes (a “extensão” do conceito, conforme a TC). As facetas, diferentemente dos outros elementos, não são realmente “entidades” que compõem uma ontologia, mas sim definições criadas a partir da imposição de restrições às classes.

Ainda no Quadro 2, é possível destacar ainda que os elementos da ontologia podem formar triplas bastante claras de sujeito-verbo-objeto, como, por exemplo, “Amanda é filha de Ana”. Analisando essa frase e tendo em conta a composição do quadro, fica claro que “Amanda” e “Ana” são, respectivamente, instâncias das classes “filha” e “mãe” e “é filha de” é uma propriedade. Além disso, é possível afirmar também que “Amanda” e “Ana” só podem ser das classes “mãe” e “filha” pelo fato de serem do gênero “feminino”, uma faceta dessas classes.

Outro ponto importante que é necessário destacar é o fato de que existem, na verdade, dois tipos diferentes de propriedades: propriedade-objeto (*object property*) e propriedade-dado (*data property*). Uma propriedade-objeto é usada para relacionar classes diferentes ou classes e instâncias de outras classes. Por exemplo, uma propriedade como “é filho de”, no Quadro 2, é capaz de relacionar as classes “filhos” e “pais”, ou ainda, a propriedade “tem gênero” relaciona uma classe ou instância às instâncias “feminino” e “masculino”. Diferentemente destas, as propriedades-dado são mais simples e são utilizadas, em geral, para atribuir, como o próprio nome denuncia, dados aos indivíduos, como um nome, idade, peso etc., dependendo do valor atribuído à propriedade-dado (que pode ser “literal”, ou seja, uma expressão escrita; um valor “float”, que é um número real; um valor “booleano”, podendo ser verdadeiro ou falso, entre outros). Por exemplo, uma propriedade-dado poderia ser atribuída aos indivíduos do Quadro 2 para determinar suas datas de nascimento.

Para este trabalho, foi desenvolvida, para fins de demonstração, a ontologia abaixo com a utilização do Protégé 5.2.0 (Musen, 2015), cujo domínio representado é uma escola.

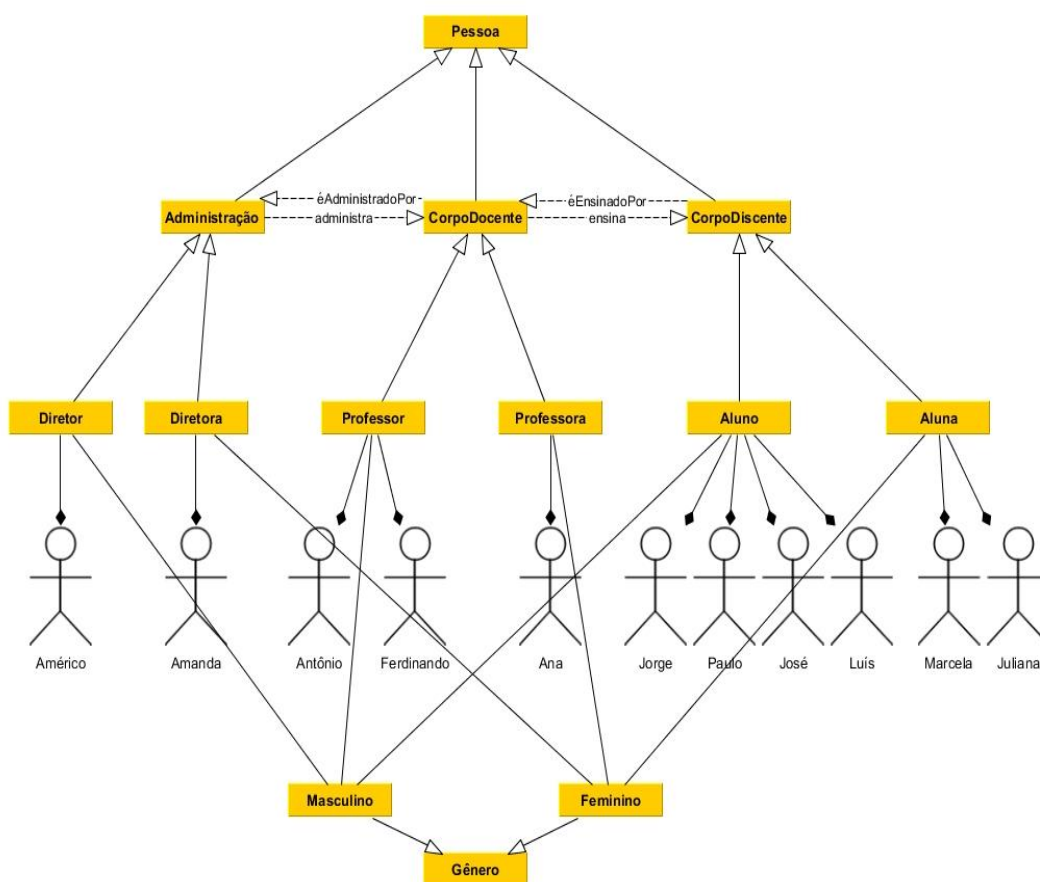
Figura 1: Ontologia desenvolvida



Os axiomas foram construídos com o uso de cinco propriedades-objeto: “administra”, “ensina”, “temGênero”, “éAdministradoPor” e “éEnsinadoPor”. Além disso, cada classe contou com pelo menos duas instâncias, sendo que os indivíduos da classe “Gênero” foram “masculino” e “feminino”, enquanto que os indivíduos da classe “Pessoa” foram nomes comuns dados a homens e mulheres.

Assim, a figura abaixo busca esclarecer a estrutura geral dessa ontologia, destacando suas classes (caixas amarelas), propriedades (setas pontilhadas), instâncias (os bonecos) e facetats (que se apresentam na combinação geral dos elementos).

Figura 2: Visão geral da ontologia desenvolvida



4 Elementos da teoria do conceito aplicados às ontologias

O formato das ontologias é oriundo da lógica e dos estudos realizados pelo campo filosófico da Ontologia, que estuda o ser, os entes que existem no mundo. Em uma ontologia, quando se afirma que X é Y, faz-se uma categorização de entes existentes no mundo, sejam objetos concretos, abstratos, ações, qualidades, entre outras possibilidades. Observando de uma perspectiva mais ampla, uma ontologia nada mais é do que a organização de várias relações desse tipo, com conceitos que vão dos mais aos menos abstratos. Assim, é exatamente nesse ponto que a similaridade com a TC fica evidente.

A TC postula que todo conceito é formado a partir da relação de três elementos: o referente, suas características e uma forma verbal. Quando se constrói uma ontologia, tem-se em vista uma dada realidade, seja ela muito específica (como uma empresa, uma família etc.) ou não (a Ciência da Informação, a Física etc.), realidade essa que é formada por noções que, para os seres humanos, são naturais e pouco questionadas, mas que compõem uma grande quantidade de informações que, se desorganizadas, podem gerar prejuízos ou atrasar o desenvolvimento dessa realidade. Cada uma das noções que forma essa realidade é um referente, que possui características que permitem sua representação por uma forma verbal. Esse, no fim das contas, é o fundamento de qualquer ontologia. Diante disso, a seguir, discute-se de forma mais específica como os elementos que formam as ontologias podem ser entendidos a partir da função de referência.

4.1 Referentes e classes

Ao representar um determinado domínio de conhecimento em um SOC, tem-se em conta aquilo que existe no mundo, sejam objetos, sensações, sentimentos ou mesmo ideias. Conforme foi destacado na seção 2, a percepção do ser humano sobre qualquer uma dessas coisas não é, de forma alguma, neutra, sendo fruto de influências sociais, históricas, ideológicas e circunstanciais. Esse viés é refletido diretamente no discurso, aquilo que permite a externalização dos referentes pela percepção do ser humano. O discurso é a concretização de suas condições de produção (meio sócio-histórico-ideológico e a circunstância em que foi produzido) (Possenti, 2009), sendo necessariamente polifônico (formado por várias vozes, outros discursos) e dialógico (Flores & Teixeira, 2013). Assim, é evidente que na representação da informação e do conhecimento o viés discursivo também será externado.

Para exemplificar, tome-se a já apresentada ontologia da escola. Ela possui como objetivo principal representar o domínio escola, que tem como relações mais marcantes aquelas existentes entre a administração, o corpo docente e o corpo discente. No entanto, a forma como esses referentes são percebidos e representados destaca, mesmo que indiretamente ou inconscientemente, um discurso. No exemplo, tem-se que alguém que atua na direção tem como função dirigir o funcionamento de algo, que, no caso aqui, é uma escola. Logo, a característica da direção está em sua atuação: administrar. O corpo docente, diferentemente, é o grupo que põe em prática o objetivo de uma escola, ensinar, logo ele é caracterizado por essa ação. O corpo discente é aquele que é o alvo da atividade escolar, então, como foi afirmado que o objetivo da escola é ensinar, realizado pelo corpo docente, o corpo discente é o alvo dessa ação, sendo caracterizado a partir disso. Os referentes na ontologia, portanto, só são compreendidos a partir das relações que estabelecem entre si, relações essas que, no caso da ontologia da escola, são bastante restritas e acabam por destacar uma perspectiva de educação em que o professor é o único responsável pelo ensino, deixando de lado o papel ativo dos alunos, bem como do trabalho pedagógico da direção.

Assim, a análise das classes de uma ontologia, que possuem diversos referentes que se relacionam, pode revelar uma ou mais percepções acerca do domínio representado.

4.2 Selecionando as formas verbais das classes

A escolha das formas verbais mais apropriadas não é uma tarefa simples quando se objetiva a representação de um domínio de conhecimento. Conforme foi destacado na seção 2, essa escolha deve levar em consideração que um conceito pode ter usos diversos, de maneira que sua forma verbal deve procurar abranger-los de alguma forma. No caso das ontologias, a seleção do forma verbal deve estar pautada diretamente no objetivo que se quer alcançar com a ontologia, tendo em conta, especialmente, sua reutilização, ou seja, que a ontologia desenvolvida ou parte dela possa ser aproveitada em outros contextos (Gruber, 1995).

Na ontologia da escola, um conceito como diretor pode ter diversos usos a partir de domínios diferentes. Além de diretores de escolas, há diretores de empresas, por exemplo. Essa forma verbal consegue abranger mais de um domínio, tornando a classe “Diretor” reutilizável. O mesmo argumento vale a para a superclasse “Administração”. Outro caso é a escolha das formas verbais aluno e aluna, que poderiam, com prejuízo de sentido, serem substituídas pela forma verbal uniforme estudantes, que pode indicar, de modo mais preciso, alguém que estuda, não necessariamente estando ligado a uma instituição escolar.

Portanto, a escolha das formas verbais nas ontologias passa pelos questionamentos trazidos pela TC, sendo necessário, dependendo do objetivo da ontologia, utilizar formas que se adaptem a contextos diferenciados, possibilitando o reúso do sistema desenvolvido.

4.3 Estabelecimento das características das classes

No que concerne às características, sabe-se que estas são definidas a partir da análise do referente. Assim, para uma ontologia, são justamente essas características que levam o sistema a ser desenvolvido da forma que é, são elas que constituem os axiomas que identificam cada uma das classes e as relações existentes entre elas. Por isso, optou-se por, juntamente com as características, apresentar como as classes podem ser relacionadas, de acordo com o ferramental teórico da TC.

Partindo da ontologia da escola, sabe-se que, em língua portuguesa, os membros da direção, do corpo docente e do corpo discente possuem nomes distintos, além de que podem ser articulados de acordo com o gênero. Dessa forma, foi necessário também incluir na ontologia que a administração é formada por diretores (diretor ou diretora), o corpo docente por professores (professor ou professora) e o corpo discente por alunos (aluno ou aluna), além da própria noção de gênero. Importante ainda indicar que gênero, apesar de ser um importante elemento definidor de outros conceitos, não pode ser identificado da mesma forma que os outros, que são pessoas. Assim, a partir dessa análise dos referentes, totalizaram-se treze diferentes conceitos criados, com alguns deles sendo claramente relacionados. O quadro abaixo explicita as relações encontradas e seus tipos:

Quadro 3: Conceitos na ontologia e categorias conforme as premissas da TC

RELAÇÃO	CATEGORIA
Pessoa Administração Corpo docente Corpo discente	hierárquica
Administração Diretor Diretora	hierárquica
Corpo docente Professor Professora	hierárquica
Corpo Discente Aluno Aluna	hierárquica
Gênero Masculino Feminino	hierárquica
Administração <-> Corpo docente	funcional
Corpo docente <-> Corpo discente	funcional
Diretor, Diretora, Professor, Professora, Aluno, Aluna Gênero	partitiva
Administração e Corpo docente X Corpo discente	oposição
Pessoa X Gênero	oposição
Diretor X Diretora	oposição
Professor X Professora	oposição
Aluno X Aluna	oposição

Na primeira linha do quadro, fica claro que o conceito de pessoa é mais abstrato e abrangente que os de administração, corpo docente e corpo discente, assim como esses são mais abrangentes que os de diretor/diretora, professor/professora e aluno/aluna, ou seja, pessoa é um conceito superior a todos, enquanto os outros são a ele inferiores, e o mesmo ocorre nas outras relações hierárquicas.

Note-se ainda que as relações de hierarquia denotam também o nível de especificidade de um conceito, situação em que já é possível visualizar a atuação das características. Os elementos mais altos na hierarquia (como “Pessoa”, no exemplo acima), apresentam apenas características essenciais, enquanto que os mais específicos (como “Professor”) apresentam características

acidentais. Por exemplo, é possível afirmar que o conceito de professor tem como característica ser uma pessoa (característica constitutiva) que ensina (característica consecutiva) e tem gênero masculino (característica acidental geral). Diante disso, o quadro a seguir relaciona os tipos de características com os elementos da ontologia da escola na formação dos conceitos mais específicos dessa ontologia:

Quadro 4: Tipos de característica e elementos estruturais da ontologia da escola

CONCEITO/CLASSE	TIPO DE CARACTERÍSTICA		
	Essencial constitutiva	Essencial consecutiva	Acidental geral
Diretor	Pessoa	administra	temGênero masculino
Diretora	Pessoa	administra	temGênero feminino
Professor	Pessoa	ensina/éAdministradoPor	temGênero masculino
Professora	Pessoa	ensina/éAdministradoPor	temGênero feminino
Aluno	Pessoa	éEnsinadoPor	temGênero masculino
Aluna	Pessoa	éEnsinadoPor	temGênero feminino

As características acidentais individualizantes seriam visualizadas nas instâncias das classes, podendo aparecer como propriedades-dado, por exemplo. Note-se também que as características essenciais podem ser vistas tanto como superclasses quanto como propriedades-objeto que definem essas superclasses. A classe “Pessoa”, sendo a mais abrangente de todas, pode atuar como característica essencial constitutiva para todas as suas subclasses, enquanto que as classes “Administração”, “CorpoDocente” e “CorpoDiscente”, assim como as propriedades-objeto que as definem, podem atuar como características essenciais consecutivas.

No caso das relações funcionais expressadas no Quadro 3, o conceito de corpo docente é definido a partir de sua ação sobre o corpo discente (ou seja, a propriedade-objeto “ensina”, descrita na seção anterior), assim como este é caracterizado pela ação exercida pelo primeiro (propriedade-objeto “éEnsinadoPor”), assim como o mesmo ocorre entre a administração e o corpo docente (propriedades-objeto “administra” e “éAdministradoPor”).

Já a questão do gênero ocorre a partir da relação partitiva entre o conceito de gênero e aqueles mais específicos por meio da propriedade-objeto “temGênero”. Essa relação é partitiva pelo fato de o gênero ser justamente o elemento que, compondo os outros conceitos, define e diferencia um aluno de uma aluna, diretor de diretora e professor de professora.

Diferente das outras relações, a de oposição explícita que os conceitos opostos são contrários ou contraditórios, o que implica afirmar que outros elementos de um não podem ser parte dos elementos de outro. No presente caso, essas relações são construídas para expressar que uma pessoa não pode ser um gênero; que um membro do corpo docente ou da administração não pode ser membro do corpo discente (mas nada impede que um membro do corpo docente se torne membro da administração); que quem é diretor não pode também ser diretora, professor não pode ser professora ou aluno não pode ser aluna.

Portanto, tendo em conta os conceitos do domínio escola e suas relações visualizados a partir da TC, fica muito mais claro o papel das características na constituição da ontologia. Primeiramente, os conceitos, em geral, são as classes e as instâncias, sendo as classes maiores os conceitos superiores e as subclasses e instâncias os conceitos inferiores. Essa hierarquização das classes já denota parte de suas caracterizações, especialmente as de aspecto mais abrangente (características essenciais, por exemplo). A maior especificação dos conceitos leva à representação de outras características, podendo ser utilizadas propriedades-objeto e propriedades-dado para isso. Consequentemente, novas relações entre os conceitos vão surgir, de maneira que as relações funcionais ocorrem a partir da atuação das propriedades-objeto e as relações partitivas podem ocorrer por meio dessas mesmas propriedades ou com o uso de propriedades-dado (como atribuição

de nomes e idades, por exemplo). Por fim, as relações de oposição levam à disjunção entre classes diferentes, que não podem ter indivíduos em comum, ou seja, apresentam alguma característica contraditória.

5 Considerações finais

Partindo do fato de que a TC, que busca compreender a formação de conceitos, pode fundamentar a formação de uma ontologia, inicialmente procuramos expor o ferramental teórico dessa teoria, bem como discorremos acerca das ontologias, focando em seus aspectos estruturais. Com isso, foi possível verificar que há uma clara relação entre os elementos de uma ontologia e os aspectos da formação dos conceitos conforme a TC. Essa análise foi pautada nos três elementos que compõem a chamada função de referência, ou seja, o processo que leva à formação de um conceito: o referente, a forma verbal e as características.

Inicialmente, estabeleceu-se que a compreensão de um referente é permeado por aspectos sociais, históricos, ideológicos e circunstanciais, próprios da percepção humana. A comunicação das percepções, realizada por meio dos conceitos, ou seja, pela linguagem, passa necessariamente por esses aspectos, não havendo realmente neutralidade naquilo que se comunica. A maneira como um referente é compreendido e representado em uma ontologia, portanto, transmite, mesmo que indiretamente, um viés.

Após isso, tratamos acerca da forma verbal, que deve levar em consideração que um conceito pode ter usos diversos. No caso das ontologias, a importância disso está no fator de reuso que esses sistemas devem ter. Em geral, ontologias são construídas de modo a poderem ser reutilizadas, em seu todo ou em partes, de maneira que as formas verbais que as compõem devem ser abrangentes o suficiente para darem conta dos usos diversificados de cada conceito, porém sem que isso comprometa seu uso mais particularizado.

Por fim, a fim de ressaltar a atuação das características de cada referente, analisamos as relações estabelecidas entre os conceitos na ontologia da escola, destacando o tipo dessas relações conforme a TC. Os conceitos que formam as ontologias, na forma de classes, são compreendidos a partir das relações que estabelecem uns com os outros, sejam hierárquicas, partitivas, funcionais ou de oposição. Tais relações são geradas a partir de axiomas que identificam cada classe ou instância. Portanto, as características dos referentes na ontologia são formadas pelo uso da hierarquização das classes e das propriedades-objeto e propriedades-dado que as compõem.

Diante disso, acreditamos que é lícito afirmar que uma análise dos conceitos de um domínio por meio da TC pode proporcionar o desenvolvimento de ontologias de forma mais eficiente, tendo em conta que tal análise permite uma compreensão maior do domínio a ser descrito, visualizada nas diferentes percepções que podem existir sobre os referentes, nas múltiplas opções de formas verbais e na constituição das características.

Contudo, apesar de todas as similaridades e a clara aplicação da TC nas ontologias, há um elemento que essa teoria postula ser importante que não pode ser aplicado na totalidade às ontologias: definições sempre completas. De fato, definições completas de um conceito são desejáveis para a maioria dos sistemas de organização, porém as ontologias precisam ser adaptáveis a situações diferentes, precisam, como já foi destacado, ser reutilizáveis, e a inclusão de conceitos completos e complexos demais pode dificultar ou mesmo impedir sua reutilização. Assim as ontologias precisam conseguir definir os conceitos do domínio, em geral, considerando apenas as características necessárias, mas não suficientes (o que, de fato, pode afetar sua negativamente sua clareza) (Gruber, 1995). No entanto, considerando o uso das ontologias na Ciência da Informação com a finalidade de representar domínios para facilitar o desenvolvimento de outras ferramentas de organização, a aplicação de conceitos com características necessárias e suficientes pode ser bem-vinda.

6 Referências

- Almeida, M. B. (2014) Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 19(3), p. 242-258.
- Dahlberg, I. (1978a) Teoria do conceito. *Ciência da Informação*, 7(2), p. 101-107.
- Dahlberg, I. (1978b) A referent-oriented, analytical concept theory for INTERCONCEPT. *International Classification*, 5(3), p. 142-151.
- Flores, V. N. & Teixeira, M. (2013) *Introdução à linguística da enunciação*. São Paulo: Contexto.
- Friedman, A., & Thellefsen, M. (2011) Concept theory and semiotics in knowledge organization. *Journal of Documentation*, 67(4), p. 644-674.
- Gomes, D. L., & Barros, T. H. B. (2017) O Desenvolvimento de Ontologias na Perspectiva da Semiótica Discursiva: aspectos teórico-conceituais. *Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, Marília, SP, Brasil, 18.
- Gruber, T. R. (1995) Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5-6), p. 907-928.
- Gruber, T. R. (1993) A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition*, 5(2), p. 199-220.
- Guarino, N., Oberle, D., & Staab, S. (2009) What is and ontology? *Handbook on ontologies*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 1-17.
- Guarino, N. (1998) Formal ontology in information systems. *Proceedings of FOIS'98*, p. 3-15.
- Guarino, N. (1997) Understanding, building and using ontologies. *International Journal of Human-Computer Studies*, 46(2-3), p. 293-313.
- Guarino, N., & Giaretta, P. (1995) Ontologies and knowledge bases towards a terminological clarification. *Towards very large knowledge bases: knowledge building & knowledge sharing*, 25(32), p. 307-317.
- Musen, M. A. (2015) The Protégé project: A look back and a look forward. *AI Matters*, Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence, 1(4).
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*.
- Possenti, S. (2009) *Os limites do discurso: ensaios sobre discurso e sujeito*. São Paulo: Parábola Editorial.