

Ontologias, dos sistemas aos modelos: uma abordagem introdutória no contexto dos sistemas de organização do conhecimento

Luís Miguel Oliveira Machado¹

Resumo: Uma abordagem às ontologias como artefatos de representação deverá ter presente os diferentes entendimentos a elas associadas. Objetiva-se contribuir para a clarificação deste complexo tópico no contexto dos sistemas de organização do conhecimento. Analisa-se o papel do processo de análise ontológica e a distinção entre sistema e modelo ontológico. Conclui-se que num sistema ontológico o processo de análise dos tipos de entidades existentes, que podem ser objetivamente categorizados, necessita de seguir rigorosos princípios ontológicos e uma adequação à realidade exterior ao próprio sistema, para que este possa ser entendido como um modelo ontológico. Estes modelos necessitam uma aplicação formal rigorosa, de índole filosófica, no seu desenvolvimento. As diferentes abordagens ao processo de análise ontológica resultam em diferentes produtos. Reconhecer essas distinções é essencial para a desambiguação do termo ontologia.

Palavras-chave: análise ontológica; modelo ontológico; sistema ontológico; sistemas de organização do conhecimento.

¹ Doutorando em Ciência da Informação (CI) na Universidade de Coimbra (UC), mestre em CI pela UC e graduado em Ensino pelo Instituto Politécnico de Lisboa. É investigador associado no Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX (UC) e colaborador estrangeiro no grupo de pesquisa de Representação do Conhecimento, Ontologias e Línguas, da Universidade Federal de Minas Gerais. lmachado@yahoo.com. Lattes: 5860600881276939. ORCID: 0000-0003-3403-5618.



Ontologies, from systems to models: an introductory approach in the knowledge organization systems context

Abstract: An approach to ontologies as representation artifacts should bear in mind the different understandings associated with them. We aim to contribute to the clarification of this complex topic in the context of knowledge organization systems. The role of the ontological analysis process and the distinction between ontological system and model are analyzed. We conclude that in an ontological system the process of analyzing the types of existing entities, which can be objectively categorized, needs to follow strict ontological principles and an adaptation to the reality outside the system itself, so that it can be understood as an ontological model. These models need a rigorous formal application, of a philosophical nature, in their development. Different approaches to the ontological analysis process result in different products. Recognizing these distinctions is essential for the disambiguation of the term ontology.

Keywords: ontological analysis; ontological model; ontological system; knowledge organization systems.



1 INTRODUÇÃO

Uma abordagem às ontologias como artefatos de representação deverá ter presente as diferentes nuances interpretativas associadas às mesmas. Não só como forma de evitar entendimentos paralelos, mas também porque com esse entendimento abrangente vem o conhecimento da influência que diferentes posicionamentos epistêmicos têm no desenvolvimento destes artefatos. A complexidade dessa influência é parcialmente refletida no longo historial do estudo ontológico na Filosofia (ALMEIDA, 2013; POLI; OBRST, 2010; SMITH, 2003). Um conhecimento, ainda que introdutório, desse percurso potenciará uma abordagem mais apropriada a estas matérias, independente da sua natureza teórica ou prática.

Neste sentido, o presente artigo objetiva dar uma contribuição para a clarificação deste complexo tópico, focando especificamente o estudo em três dimensões relativas ao termo ontologia no contexto dos sistemas de organização do conhecimento (SOC). A especificação do presente estudo, relativamente ao papel da análise ontológica e à distinção entre sistema e modelo ontológico, pretende complementar diferentes facetas abordadas em trabalhos anteriores. Uma comparação entre duas diferentes abordagens ontológicas foi efetuada, de forma introdutória, em (MACHADO *et al.*, 2020). Apesar do carácter inicial do referido estudo foi possível verificar, através da comparação entre dois SOC concretos, características que espelham as diferenças entre um sistema ontológico e um modelo ontológico.

Em (MACHADO, 2021) diferentes perspectivas sobre ontologias foram estudadas. Duas distintas abordagens foram detectadas através da análise da finalidade destes artefatos de representação; da expressividade semântica associada à linguagem usada nos mesmos; e da modulação empregue no seu desenvolvimento. Em uma das abordagens as ontologias são entendidas como um sistema conceptual complexo; na outra, como um artefato que pretende representar o conhecimento ontológico. Esta última mantendo uma relação com o significado do termo ontologia proveniente da Filosofia, enquanto a primeira apresenta um sentido que se desvia do original.



O entendimento do processo de análise ontológica desviante do contexto filosófico foi, em (MACHADO; ALMEIDA; SOUZA, 2020), evidenciado como a tendência dominante nos trabalhos em ontologias efetuados no âmbito dos sistemas de informação, em particular nas áreas da computação ou a ela diretamente associadas. A evidência resultou da análise relativa aos autores, e respectivos trabalhos, mais usados para fundamentar o entendimento apresentado para o termo ontologia em pesquisas contemporâneas. O estudo revelou o uso recorrente do termo ontologia como sinônimo de conceituação, levando à indistinção entre diferentes abordagens processuais e, conseqüentemente, a distintos artefatos representacionais.

A coexistência, no âmbito dos SOC, das duas abordagens referidas indicia diferentes entendimentos para o processo de análise ontológica, assim como um uso pouco refletido de termos como sistema ontológico e modelo ontológico. Questões que se objetiva clarificar apresentando um tentame de definição, ainda que contextual, para os três termos ou, como a cima foi referido, para as três dimensões associadas ao termo ontologia.

Na próxima seção será abordada a proveniência do termo ontologia, efetuando-se a relação entre o contexto disciplinar original e a as áreas associadas ao uso do termo como um artefato de representação, revisando trabalhos essenciais para um aprofundamento dessa relação. Na seção seguinte, a ambigüidade do termo ontologia é abordada no contexto dos SOC, expondo-se alguns aspetos passíveis de explicar a mesma. Na seção quatro, a descrição da distinção do trabalho ontológico, nas áreas disciplinares Ciência da Informação e Ciência da Computação, apresenta uma outra potencial fonte de ambigüidade terminológica. Seguidamente, os distintos entendimentos relativos ao processo de análise ontológica são usados para expor as diferenças entre entre modelo ontológico e modelo conceitual. Na sexta seção as definições objetivadas são apresentadas e, por fim, conclui-se com algumas considerações relativas ao relevante papel desempenhado pelo processo de análise ontológica para o desenvolvimento dos artefatos de representação designados por ontologias.



2 ONTOLOGIA: PROCESSO-PRODUTO

O termo *ontologia* apresenta cambiantes interpretativos mesmo na área acadêmica de origem do mesmo, a Filosofia. A origem do termo, durante o século XVII, está ligado à tentativa de especificação de uma área de estudo filosófico anteriormente rotulada pelo termo *metafísica*, que entretanto se tornara demasiada abrangente e até ambivalente nos tópicos que englobava (VAN INWAGEN; SULLIVAN, 2018). A ligação entre os dois termos encontra-se no estudo de Aristóteles (384-322 a.C.) relativo à sistematização e categorização das entidades existentes no mundo, compilado após a morte do filósofo sob o nome de *Metafísica* (HENNIG, 2008). Atualmente os dois termos continuam interligados e alguns filósofos consideram que a *Metafísica* engloba a *Ontologia*, enquanto para outros é esta última que subsume a primeira e há ainda outros que consideram os dois termos sinónimos (POLI, 2010). Assim, as questões metafísicas e ontológicas, embora possam não ser entendidas como as mesmas, estão intimamente relacionadas. Questões que passam pela procura de uma categorização exaustiva dos tipos de entidades existentes, incluindo as relações pelas quais essas entidades formam grupos maiores (SMITH, 2003). Numa acepção mais restrita, o processo de *análise ontológica* pode ser entendido como a categorização do que pode ser objetivamente subsumido sob categorias distinguíveis (POLI, 2010). O entendimento do termo *ontologia* como a análise do que pode ser categorizado apresenta afinidades com a forma como o termo é encarado no contexto das áreas ligadas ao desenvolvimento das chamadas *ontologias computacionais*, nomeadamente, a Ciência da Informação (CI) e a Ciência da Computação (CC).

A distinção processo-produto é o padrão que sobressai na literatura focada na clarificação terminológica relativa às ontologias computacionais. Enquanto o *processo* (em termos de análise, metodologia ou estudo ontológico) é enfatizado quando o termo *ontologia* surge no contexto filosófico, na CI e na CC o mesmo associa-se maioritariamente a um produto (um artefacto ou teoria ontológica). Neste contexto o termo designa um artefacto computacional para representação de uma “porção da realidade,” seja num sentido mais abstrato enquanto modelo teórico, ou mais concreto designando o próprio *software* (ALMEIDA, 2014). Interessa sublinhar que, no âmbito dos artefactos computacionais, a representação



da *realidade*, apresenta, muitas vezes, um entendimento bastante desviante da análise ontológica objetivada no contexto da Filosofia (MACHADO; ALMEIDA; SOUZA, 2020).

Apesar da potencial diferença entre os dois contextos disciplinares (Filosofia e CI/CC), a ligação entre ambos é apontada como mutuamente proveitosa por vários autores (e.g., ALMEIDA, 2013; POLI; OBRST, 2010; SMITH, 2003). A relação entre os dois contextos é também focada em estudos onde o tópico é abordado pelo aspecto processual, i.e., discutindo a ontologia enquanto processo de organização do conhecimento (e.g., POLI, 1996; SMIRAGLIA, 2014, chap. 5). Assim como em trabalhos onde, no contexto dos sistemas de informação, se esclarece o significado do termo *ontologia* mantendo uma perspectiva próxima da do contexto filosófico, (e.g., ALMEIDA; BAX, 2003; GUARINO; GIARETTA, 1995). Outra dimensão dessa relação surge na aplicação formal da análise ontológica, de índole filosófica, no desenvolvimento de sistemas de informação no âmbito de “novas” áreas de investigação tais como a “Ontologia Aplicada” (SMITH, 1998, 2008) ou a “Ontologia Formal” (HERRE, 2015, 2013).

Enquadrados nos objetivos destas áreas (Ontologia Aplicada e Ontologia Formal), vários trabalhos, subordinados ao desenvolvimento das modernas ontologias computacionais (e.g., ALMEIDA, 2014; HENNIG, 2008; POLI, 2010; SATIOĞLU, 2015; SOWA, 1995), têm mostrado a pertinência do estudo ontológico de autores “clássicos” tais como Aristóteles, Immanuel Kant (1724-1804) e Edmund Husserl (1859-1938). Enfatizando a importância da escolha da “coleção apropriada de categorias ontológicas,” como primeiro passo para o desenvolvimento destes sistemas computadorizados, Sowa (1995) releva também os autores: Charles Pierce (1839-1914), Alfred Whitehead (1861-1947) e Martin Heidegger (1889-1976). Outros investigadores consideram diferentes filósofos contemporâneos, nomeadamente, Roman Ingarden (1893-1970) e Noam Chisholm (1916-1999) indicados por Smith (2003), ou Willard Quine (1908-2000) apontado por Satioğlu (2015). A indicação de diferentes referências contemporâneas, por parte dos autores citados, radica na proximidade intelectual, relativa aos posicionamentos ontológicos e epistêmicos, entre estes e os respetivos filósofos indicados. Apesar das possíveis divergências, de um modo geral, pode-se inferir que todos estes



investigadores concordarão com o apelo de Sowa (1995), de acordo com o qual na adoção ou desenvolvimento de “sistemas de categorias de existência” será aconselhável ter em conta os 25 séculos de estudo desta matéria na Filosofia.

3 ONTOLOGIA EM SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Também no contexto dos chamados *sistemas de organização do conhecimento* (SOC) o termo *ontologia* apresenta grande variedade de entendimentos. Mazzocchi (2019) apresenta os SOC como “ferramentas semânticas” cuja longa listagem mostra-se pouco clara. Contudo, considerando as diferentes características técnicas, estruturais e funcionais dos SOC, o autor apresenta como denominador comum a função para a qual foram concebidos: apoiar a organização do conhecimento e da informação, a fim de facilitar a sua gestão e recuperação (MAZZOCCHI, 2019). A tipologia de SOC foi largamente debatido em vários artigos, (e.g., BRATKOVÁ; KUČEROVÁ, 2014; DU PREEZ, 2015; GILCHRIST, 2003; HODGE, 2000; MARRADI, 1990; PIETERSE; KOURIE, 2014; SOUZA; TUDHOPE; ALMEIDA, 2012). Apesar da falta de consenso ser, porventura, a leitura mais óbvia da variedade tipológica resultante, o trabalho de Souza e outros (2012) enfatiza um ponto de extrema relevância. A necessidade de diferenciar entre “tipos ideais” de SOC, com propriedades formais, estruturais e processuais bem demarcadas, e casos concretos desses sistemas, desenvolvidos frequentemente com características híbridas.

Apesar da referida complexidade é comum, nas discussões relativas aos SOC, uma aparente desconsideração ou simplificação da mesma. Situação que ocorre com particular incidência quando se discute o conjunto dos itens designados por “ontologia.” Não só entre membros de diferentes comunidades disciplinares (SOERGEL, 1999) como dentro da mesma: “we advise strongly against the free usage of the established CS term ontology to refer to a KOS that can be classified as a relationship list in Hodge’s classification which is classified as a thesaurus in our classification.” (PIETERSE; KOURIE, 2014, p. 227)

Com o decorrer do tempo a polissemia do termo *ontologia* aparenta ter aumentado apesar do seu uso, no contexto dos SOC, já não ser propriamente uma novidade, é-o relativamente a outros termos como *sistemas de classificação* ou *tesauros*. Mas não



se crê ser apenas a sua relativa novidade, acentuada pelo contexto interdisciplinar, a única fonte de ambiguidade. Se, por *ontologia*, for entendido o resultado de uma análise ontológica e esta for encarada como um processo essencialmente pragmático de categorização das entidades atribuídas a um determinado domínio, difícil será apontar um SOC que não seja um sistema ontológico. Uma perspectiva abrangente similar é afirmada por Smiraglia (2014, p. 46): “a KOS is a system that uses the inherent structure of an ontology to order the concepts for retrieval.” Todavia, mesmo aceitando esta visão da análise ontológica, o uso do termo *ontologia* não deverá ser usado de uma forma indiscriminada, como Souza e outros (2012, p. 187) apontam: “it might be asserted that all KOS are the products of some kind of ontological modeling, but using the term ‘ontologies’ arbitrarily can cause confusion.”

Uma associação indiferenciada do termo *ontologia*, quer enquanto processo de categorização necessário à modulação de qualquer SOC, quer enquanto um tipo de SOC específico contribui para a ambiguidade do termo (cf. MAZZOCCHI, 2019, sec. 4.2.2). Discutindo os SOC, Hjørland (2019, sec. 3.3), e.g., afirma: “ontologies may, however, be considered to be more general and more abstract forms of KOS. All traditional forms, such as classification systems and thesauri, may just be understood as being restricted kinds of ontologies.” Seguindo esta linha de pensamento, se sistemas de classificação ou tesouros podem ser considerados como tipos restritos de ontologias, porque estas não poderão ser entendidas como um tipo específico de classificação? O processo classificatório, no sentido lato do termo (SIMÕES, 2011), é comum a todos os SOC, pelo que não será descabido encarar todos eles como diferentes tipos de sistemas de classificação.

Analisar os SOC apenas pela perspectiva processual, levará à conclusão que todos eles podem ser encarados como o resultado de um processo de classificações e/ou análise ontológica. Seguindo esta análise processual designaríamos todos os SOC de *sistemas de classificação* ou *sistemas ontológicos*, o que aumentaria a ambiguidade terminológica. Acresce, ainda, a questão da “clássica” distinção, no contexto do processo de organização do conhecimento, entre a abordagem ontológica e a epistemológica. Entendidas estas como, no caso da epistemológica: uma abordagem relativa ao “*como os investigadores estudam as coisas;*” e na



ontológica: uma abordagem focada em “*quais coisas existem no mundo e como elas estão relacionadas*” (SZOSTAK; GNOLI; LÓPEZ-HUERTAS, 2016, p. 72). Assim, por esta distinção, a maioria dos SOC “tradicionais” estarão mais próximos da abordagem epistemológica que da ontológica.

4 SISTEMAS ONTOLÓGICOS

A ambiguidade do termo *ontologia* está, também, relacionada com os distintos objetivos, pretendidos para os sistemas associados ao mesmo, pelas diferentes áreas disciplinares que os desenvolvem. Situação não considerada por parte de vários autores (e.g., GRUBER, 2009; KHAZRAEE; LIN, 2011; SMITH, 2003) devido à indiferenciação, em alguns contextos institucionais, entre a CI e a CC. Almeida (2014), porém, demarca o trabalho ontológico na CI, cujo objetivo é a “construção de estruturas de categorização para representação do conteúdo de documentos” (p. 253), do efetuado na CC, onde se pretende criar “modelos representativos da realidade” (p. 249). Não obstante, com diferentes graus de entendimento do que “representar a realidade” significa (como se verá na próxima seção).

Relativamente à especificidade do trabalho em ontologias na CI, o mesmo autor acrescenta que este não se limita à representação de conteúdo de documentos, “mas engloba a representação desses recursos como um todo, em geral, da perspectiva de uma comunidade específica de usuários.” (ALMEIDA, 2014, p. 253) Esta associação, entre o trabalho em ontologias em CI e uma única perspectiva, pode ser vista como uma limitação. Biagetti (2020), e.g., aponta essa característica como uma desvantagem do uso das ontologias para a expansão de consultas em bibliotecas digitais comparativamente à indexação tradicional.

A integração de diferentes perspectivas disciplinares é, de facto, uma preocupação de autores como Szostak, Gnoli e López-Huertas (2016) cujo trabalho, embora associado a um tipo de SOC mais tradicional – os sistemas de classificação bibliográfica, pretendem incluir explicitamente essa dimensão epistemológica em sistemas que classificam “fenómenos do mundo real” privilegiando, assim, uma abordagem ontológica. Porém, afirmar peremptoriamente que as ontologias só integram uma perspectiva como algo incontornável aparenta desconsiderar



potenciais soluções como a aplicação do princípio do *perspectivismo ontológico* na construção desses sistemas:

Perspectivalism flows from the recognition that reality is too complex and variegated to be embraced in its totality within a single scientific theory. ... The implications of perspectivalism for ontology are that the irreducibility of different perspectives should be respected also in the design of ontologies. Ontology developers should not seek to represent all portions and features of reality in a single ontology, but should seek, rather, a modular approach, in which each module is maintained as far as possible by experts in the corresponding scientific discipline. (ARP; SMITH; SPEAR, 2015, pp. 44–45)

Convém clarificar que os defensores deste princípio distanciam este *perspectivismo* do de outros pensadores, como Friedrich Nietzsche (1844-1900) ou Michel Foucault (1926-1984), nomeadamente no que diz respeito à relação com a “visão científica” do mundo. Esta perspectiva científica deverá, no contexto do *perspectivismo ontológico*, ser sintetizada com o nível de granularidade dos objetos e processos do “dia-a-dia” (SMITH; KLAGGES, 2008, pp. 24–25).

No caso do tipo de sistema preconizado por Szostak e outros (2016), este apresenta uma abordagem ontológica dedutiva apoiada em princípios científicos que contrasta com a abordagem essencialmente indutiva e idiossincrática que se considera inadequada a uma modelagem ontológica. Contudo, ao preconizarem uma estrutura que aceita “algum grau de ambiguidade” (SZOSTAK; GNOLI; LÓPEZ-HUERTAS, 2016, p. 87), o referido sistema afasta-se do rigor estipulado por princípios ontológicos requeridos num modelo ontológico (a abordar na próxima seção). Não se considera suficiente apresentar uma abordagem ontológica para que um sistema possa ser considerado um modelo ontológico. Poder-se-á, porém, considerá-lo como um “sistema ontológico” se nessa designação se incluir um leque mais alargado de sistemas e não apenas as chamadas ontologias computacionais. Seguindo esta linha, a designação de “modelo ontológico” deverá ser empregue de forma mais restrita, excluindo as ontologias computacionais que se enquadram no que se poderá denominar de “modelos conceituais.”



5 MODELOS ONTOLÓGICOS E MODELOS CONCEITUAIS

A associação efetuada entre, por um lado, o processo de análise ontológica e o contexto filosófico e, por outro, entre a ontologia enquanto produto e o contexto associado aos sistemas de informação, afigura-se relevante para a desambiguação do termo *ontologia*. Todavia, não se poderá entender *ipsis verbis* essa relação, pois em ambos contextos o processo é realizado resultando, necessariamente, em algum tipo de produto. Conectando as diferentes áreas disciplinares encontra-se o que Almeida (2014, p. 244) chama de “princípios ontológicos,” i.e., “fundamentos filosóficos, como por exemplo, teoria todo-parte, tipos e instanciação, identidade, e unidade”. Dois estágios podem ser distinguidos, no uso interdisciplinar dos referidos princípios:

De forma a alcançar um nível interdisciplinar de pesquisa, a tarefa de manipular os princípios ontológicos deve ocorrer em dois estágios: o primeiro é *a-priori* e devotado a estabelecer que tipos de coisas podem existir e co-existir no mundo; 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, p. 254, ênfase no original)

Nos dois estágios referidos por Almeida pode-se reconhecer o processo de análise ontológica a ser realizada por diferentes disciplinas de acordo com seus objetivos específicos, mas de forma interligada com benefício mútuo para as áreas de estudo envolvidas. A aplicação de uma teoria ontológica em um sistema de informação, seguindo rigorosos princípios ontológicos e não apenas lógicos, é um empreendimento reconhecidamente complexo trazendo, contudo, vantagens em termos de estabilidade e coerência para o sistema resultante: “traditional ontology is a difficult business. At the same time, however, it has the potential to reap considerable rewards – not least in terms of a greater stability and conceptual coherence of the software artifacts constructed on its basis.” (SMITH, 2003, p. 163) A este produto poderemos chamar de *modelo ontológico*, o qual deverá ser distinguido de um outro tipo de produto, comumente também designado por *ontologia*, que será mais adequadamente designado por *modelo conceitual*.



Enquanto no modelo ontológico procura-se representar a realidade no modelo conceitual a intenção é representar uma conceitualização do mundo seja esta real ou imaginária: “a conceptual model has always a *conceptual semantics*, since the linguistic constructs they use always denote concepts, so the reference to the (real or imaginary) world is mediated by human conceptualization and perception.” (GUARINO; GUIZZARDI; MYLOPOULOS, 2020, p. 5, ênfase no original) Pode-se, portanto, diferenciar entre uma abordagem verdadeiramente ontológica de uma outra essencialmente epistemológica: “ontology is primarily about the entities, relations, and properties of the world, the categories of things. Epistemology is about the perceived and belief-attributed entities, relations, and properties of the world, i.e., ways of knowing or ascertaining things.” (POLI; OBRST, 2010, p. 3)

No caso do modelo conceitual o processo de análise ontológica não procura necessariamente uma adequação à realidade como quando efetuada num modelo ontológico: “o propósito prático de um esquema conceitual é definir, restringir e limitar o que deve ser registrado e manipulado por esse sistema de informação, sem manter o compromisso com o que de fato exista na realidade de um dado domínio.” (MENDONÇA, 2015, pp. 40–41) A relação com a realidade externa ao modelo, associada à categorização ontológica, é descrita por Smith da seguinte forma:

As we engage with the world from day to day we participate in rituals and we tell stories. We use information systems, databases, specialized languages, and scientific instruments. ... Each of these ways of behaving involves, we can say, a certain conceptualization. What this means is that it involves a system of concepts in terms of which the corresponding universe of discourse is divided up into objects, processes, and relations in different sorts of ways. ... Such conceptualizations are often tacit; that is, they are often not thematized in any systematic way. But tools can be developed to specify and to clarify the concepts involved and to establish their logical structure, and in this way we are able to render explicit the underlying taxonomy. ... Ontology now concerns itself not with the question of ontological realism, that is with the question whether its conceptualizations are *true of* some independently existing reality. Rather, it is a strictly pragmatic enterprise. (SMITH, 2003, pp. 161–162, ênfase no original)



A construção dos modelos conceituais pode, todavia, ser efetuada a partir de uma análise ontológica rigorosa não apenas centrada nos aspectos lógicos de forma a garantir consistência interna do modelo: “a modelagem ontológica pode constituir-se numa base para modelagem conceitual, no sentido de prover ao projetista, de forma clara e sem ambiguidades, o conhecimento necessário sobre o domínio a ser modelado.” (VILLELA; OLIVEIRA; BRAGA, 2004, p. 243) Esta abordagem pode ser vista como uma forma de fornecer o que Guarino e outros (2020, p. 8) chamam de “requisito de fundamentação” para modelos conceituais que pode ser entendido como um “tipo de requisito de completude” para os referidos modelos. Em última análise, como dizem Poli e Obrst (2010, p. 6): “without ontology, there is no firm basis for epistemology.” Neste sentido, um modelo conceitual ontologicamente fundamentado poderá ser encarado como uma “ontologia fraca” que, por sua vez, será distinto de outras “ferramentas semânticas” nas quais se podem incluir taxonomias e tesouros (OBRST, 2010).

6 SUMÁRIO CONCLUSIVO

A apropriação de um tópico em particular passa pelo uso consistente e fundamentado dos termos a ele associados. Nesse sentido, procurou-se distinguir três dimensões relativas ao termo *ontologia* no contexto dos SOC. Interessa referir que a leitura destas dimensões deverá ser efetuada tendo como enquadramento o presente artigo e não como definições autossuficientes. As dimensões são as seguintes: a *análise ontológica*, entendida como uma categorização dos tipos de entidades existentes que podem ser objetivamente subsumidos sob categorias distinguíveis; o *sistema ontológico*, considerado um artefato de representação cujo processo classificatório segue uma abordagem ontológica, i.e., emprega uma análise ontológica sem, no entanto, definir rigorosamente as entidades que incorpora assim como as relações entre as mesmas; o *modelo ontológico*, que poderá ser entendido como o resultado de uma modelação de um sistema seguindo rigorosos princípios ontológicos e uma adequação à realidade exterior ao próprio modelo.

Considera-se que a restrição da adequação à realidade exterior é uma característica do modelo ontológico, distinguindo-os de sistemas com uma abordagem mais



permissiva. Sistemas onde a análise ontológica não segue uma aplicação formal rigorosa, de índole filosófica, como nos modelos ontológicos. Neste aspecto, se o processo de modelação for estritamente pragmático ou epistémico, consistindo apenas na representação da conceptualização alheia, poder-se-á dizer, parafraseando o ubíquo aviso legal, que “qualquer semelhança com a realidade será pura coincidência.” Apesar desta ser a descrição de uma situação extrema cuja ocorrência será duvidosa, a abordagem na representação do conhecimento, denominada por Grenon de “conceptualismo pragmático,” apresenta indícios desse posicionamento: “this approach conceives the task of the knowledge engineer as consisting *only* in that of representing others’ (the domain experts’) representations, so that reality falls out of the picture almost entirely.” (GRENON, 2008, pp. 70–71, ênfase no original) A fundamentação ontológica como “requisito de completude” dos modelos conceituais não só lhes confere uma maior consistência como lhes providencia uma base que pode servir como facilitador de interoperabilidade (GRENON, 2008; JANSEN, 2008).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel desempenhado pelo processo de análise ontológica, seja na distinção entre os contextos disciplinares, seja nas diferentes abordagens dentro de uma área disciplinar, é de extrema relevância. É maioritariamente na oposição processo-produto que é feita a distinção entre o contexto filosófico e o relacionado aos sistemas de informação. Oposição que, no que ao desenvolvimento de um modelo ontológico diz respeito, se transforma, necessariamente, em complementação. No contexto das ontologias enquanto artefatos de representação, são as diferentes abordagens ao processo de análise ontológica que resultam em diferentes produtos. Reconhecer estas distinções é essencial para a desambiguação do termo *ontologia*, pelo que se poderá atribuir à forma como esse processo é encarado a fonte da ambiguidade do termo no contexto dos sistemas de organização do conhecimento.

Agradecimentos

O autor deseja agradecer à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, agência portuguesa responsável pelo financiamento da bolsa de doutoramento (referência SFRH/BD/145937/2019), cofinanciada pelo Fundo Social Europeu através do Programa Operacional Regional Centro.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. B. Revisiting ontologies: A necessary clarification. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, vol. 64, no. 8, p. 1532–2890, 2013. <https://doi.org/10.1002/asi.22861>.
- ALMEIDA, M. B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. **Perspectivas em Ciência da Informação**, vol. 19, no. 3, p. 242–258, Sep. 2014. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/1736>.
- 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**, vol. 32, no. 3, p. 7–20, Dec. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652003000300002>.
- ARP, R.; SMITH, B.; SPEAR, A. D. **Building ontologies with Basic Formal Ontology**. London: MIT Press, 2015.
- BIAGETTI, M. T. Ontologies (as knowledge organization systems). (B. Hjørland & C. Gnoli, eds.) *In*: Encyclopedia of Knowledge Organization. 1.0 [S. l.]: ISKO, 2020. Available at: <https://www.isko.org/cyclo/ontologies>. Accessed on: 7 May 2021.
- BRATKOVÁ, E.; KUČEROVÁ, H. Knowledge Organization Systems and Their Typology. **Knihovna**, vol. 2, no. supplementum 2, p. 1–25, 2014. .
- DU PREEZ, M. Taxonomies, folksonomies, ontologies: what are they and how do they support information retrieval? **Indexer**, vol. 33, no. 1, p. 29–37, Mar. 2015. .
- GILCHRIST, A. Thesauri, taxonomies and ontologies – an etymological note. **Journal of Documentation**, vol. 59, no. 1, p. 7–18, 29 Feb. 2003. <https://doi.org/10.1108/00220410310457984>.
- GRENON, P. A Primer on Knowledge Representation and Ontological Engineering. *In*: MUNN, K.; SMITH, B. (eds.). **Applied Ontology: An Introduction**. Heusenstamm: Ontos Verlag, 2008. p. 57–81.
- GRUBER, T. R. Ontology. (L. Liu & M. T. Özsu, eds.) *In*: Encyclopedia of Database Systems. New York: Springer, 2009. p. 1963–1965.
- GUARINO, N.; GIARETTA, P. Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification. *In*: MARS, N. J. I. (ed.). **Towards Very Large Knowledge Bases**. Amsterdam: IOS Press, 1995. p. 25–32.
- GUARINO, N.; GUIZZARDI, G.; MYLOPOULOS, J. On the philosophical foundations of conceptual models. *In*: DAHANAYAKE, A.; HUISKONEN, J.; KIYOKI, Y.; THALHEIM, B.; JAAKKOLA, H.; YOSHIDA, N. (eds.). **Information modelling and**



knowledge bases XXXI. Amsterdam, Netherlands: IOS Press, 2020. vol. 321, p. 1–15.

HENNIG, B. What is Formal Ontology? *In*: MUNN, K.; SMITH, B. (eds.). **Applied Ontology: An Introduction.** Heusenstamm: Ontos Verlag, 2008. p. 39–56.

HERRE, H. Formal Ontology: A New Discipline Between Philosophy, Formal Logic, and Artificial Intelligence. *In*: KLAUS, F.-K.; ZIMMERMANN, R. E.; COY, W.; BIERWISCH, M.; HERRE, H.; MICHAEL, E. (eds.). **Kybernetik, Logik, Semiotik. Philosophische Sichtweisen.** Berlin: Trafo Wissenschaftsverlag, 2015.

HERRE, H. Formal Ontology and the Foundation of Knowledge Organization. **Knowledge Organization**, vol. 40, no. 5, p. 332–339, 2013. <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2013-5-332>.

HJØRLAND, B. Knowledge organization (KO). (B. Hjørland & C. Gnoli, eds.) *In*: Encyclopedia of Knowledge Organization. 1.4 [S. l.]: ISKO, 2019. Available at: http://www.isko.org/cyclo/knowledge_organization. Accessed on: 7 May 2021.

HODGE, G. **Systems of knowledge organization for digital libraries: beyond traditional authority files.** Washington, DC: The Digital Library Federation Council on Library Information Resources, 2000.

JANSEN, L. Classifications. *In*: MUNN, K.; SMITH, B. (eds.). **Applied Ontology: An Introduction.** Heusenstamm: Ontos Verlag, 2008. p. 159–172.

KHAZRAEE, E.; LIN, X. Demystifying ontology. *In*: SLAVIC, A.; CIVALLERO, E. (eds.). **Classification & ontology: Formal approaches and access to knowledge: Proceedings of the International UDC Seminar.** Würzburg: Ergon Verlag, 2011. p. 41–54.

MACHADO, L. M. O. Ontologies in Knowledge Organization. **Encyclopedia**, vol. 1, no. 1, p. 144–151, 29 Jan. 2021. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010015>.

MACHADO, L. M. O.; ALMEIDA, M. B.; SOUZA, R. R. What researchers are currently saying about ontologies: a review on recent Web of Science articles. **Knowledge Organization**, vol. 47, no. 3, p. 199–219, 2020. <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2020-3-199>.

MACHADO, L. M. O.; SIMÕES, M. da G.; GNOLI, C.; SOUZA, R. R. Can an Ontologically-Oriented KO Do Without Concepts? *In*: LYKKE, M.; SVARRE, T.; SKOV, M.; MARTÍNEZ-ÁVILA, D. (eds.). **Knowledge Organization at the Interface: Proceedings of the Sixteenth International ISKO Conference, 2020 Aalborg, Denmark.** Advances in Knowledge Organization. Ergon, Baden-Baden: Nomos, 2020. p. 502–506. <https://doi.org/10.5771/9783956507762>.

MARRADI, A. Classification, typology, taxonomy. **Quality and Quantity**, vol. 24, no. 2, May 1990. <https://doi.org/10.1007/BF00209548>.



MAZZOCCHI, F. Knowledge organization system (KOS). (B. Hjørland & C. Gnoli, eds.) *In: Encyclopedia of Knowledge Organization*. 1.2 [S. l.]: ISKO, 2019. Available at: <http://www.isko.org/cyclo/kos>. Accessed on: 7 May 2021.

MENDONÇA, F. M. **Ontoforinfoscience: metodologia para construção de ontologias pelos cientistas da informação - Uma aplicação prática no desenvolvimento da ontologia sobre componentes do sangue humano (HEMONTA)**. 2015. Doctoral thesis – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2015. Available at: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A35H3K>. Accessed on: 11 Dec. 2020.

OBRST, L. Ontological Architectures. *In: POLI, R.; HEALY, M.; KAMEAS, A. (eds.). Theory and Applications of Ontology: Computer Applications*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p. 27–66.

PIETERSE, V.; KOURIE, D. Lists, Taxonomies, Lattices, Thesauri and Ontologies: Paving a Pathway Through a Terminological Jungle. **Knowledge Organization**, vol. 41, no. 3, p. 217–229, 2014. <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2014-3-217>

POLI, R. Ontology for knowledge organization. *In: GREEN, R. (ed.). Knowledge organization and change: proceedings of the Fourth International ISKO Conference*. Advances in knowledge organization. Frankfurt/Main: Indeks Verlag, 1996. vol. 5, p. 313–319.

POLI, R. Ontology: The Categorical Stance. *In: POLI, R.; SEIBT, J. (eds.). Theory and Applications of Ontology: Philosophical Perspectives*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p. 1–22.

POLI, R.; OBRST, L. The Interplay Between Ontology as Categorical Analysis and Ontology as Technology. *In: POLI, R.; HEALY, M.; KAMEAS, A. (eds.). Theory and Applications of Ontology: Computer Applications*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p. 1–26.

SATIOĞLU, D. **A philosophical approach to upper-level ontologies**. 2015. Doctoral thesis – Middle East Technical University, Çankaya/Ankara, 2015. Available at: <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12619377/index.pdf>. Accessed on: 22 Dec. 2020.

SIMÕES, M. da G. **Classificações bibliográficas: Percorso de uma teoria**. Coimbra: Almedina, 2011.

SMIRAGLIA, R. P. **The Elements of Knowledge Organization**. Cham: Springer International Publishing, 2014. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09357-4>.

SMITH, B. Basic concepts of formal ontology. *In: GUARINO, N. (ed.). Formal Ontology in Information Systems*. Frontiers in artificial intelligence and applications. Amsterdam: IOS Press, 1998. vol. 347, p. 19–28.

SMITH, B. Ontology. *In: FLORIDI, L. (ed.). Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*. Oxford: Blackwell, 2003. p. 155–166.



SMITH, B. Ontology (Science). In: ESCHENBACH, C.; GRÜNINGER, M. (eds.). **Formal Ontology in Information Systems**. Amsterdam: IOS Press, 2008. p. 21–35.
<https://doi.org/10.3233/978-1-58603-923-3-21>.

SMITH, B.; KLAGGES, B. Philosophy and Biomedical Information Systems. In: MUNN, K.; SMITH, B. (eds.). **Applied Ontology: An Introduction**. Heusenstamm: Ontos Verlag, 2008. p. 22–37.

SOERGEL, D. The Rise of Ontologies or the Reinvention of Classification. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, vol. 50, no. 12, p. 1119–1120, 1999.

SOUZA, R. R.; TUDHOPE, D.; ALMEIDA, M. B. Towards a Taxonomy of KOS: Dimensions for Classifying Knowledge Organization Systems. **Knowledge Organization**, vol. 39, no. 3, p. 179–192, 2012. <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2012-3-179>.

SOWA, J. F. Top-level ontological categories. **International Journal of Human-Computer Studies**, vol. 43, no. 5–6, p. 669–685, Nov. 1995.
<https://doi.org/10.1006/ijhc.1995.1068>.

SZOSTAK, R.; GNOLI, C.; LÓPEZ-HUERTAS, M. **Interdisciplinary Knowledge Organization**. Cham: Springer International Publishing, 2016.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-30148-8>.

VAN INWAGEN, P.; SULLIVAN, M. Metaphysics. (E. N. Zalta, ed.) In: The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Spring 2018 Stanford: Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2018. Available at:
<https://plato.stanford.edu/archives/spr2018/entries/metaphysics/>. Accessed on: 11 Dec. 2018.

VILLELA, M. L. B.; OLIVEIRA, A. de P.; BRAGA, J. L. Modelagem Ontológica no Apoio à Modelagem Conceitual. In: XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE – SBES, Jan. 2004. Brasília: [s. n.], Jan. 2004. p. 241–256. Available at:
https://www.researchgate.net/publication/213641810_Modelagem_Ontologica_no_Apoio_a_Modelagem_Conceitual. Accessed on: 31 Jan. 2021.

