

A representação dos domínios científicos e a importância dos metamodelos: o *Systematifier* de Dahlberg

Rosana Portugal Tavares de Moraes¹

Tatiana de Almeida²

Maria Luiza de Almeida Campos³

Hagar Espanha Gomes⁴

Resumo:

Este estudo objetiva demonstrar o *Systematifier* como um metamodelo a direcionar a criação de modelos conceituais em domínios científicos. Visa ressaltar a importância de se ter metamodelos consistentes de modo a viabilizar a integração e a interoperabilidade de informações em um sistema informacional. Trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva em uma linguagem argumentativa, evidenciando os benefícios apresentados através da adoção de um metamodelo como o *Systematifier* que, além de evidenciar um comprometimento ontológico para a representação de domínios científicos, possibilita também a representação dos aspectos multi-interdisciplinares, elemento essencial aos domínios científicos na atualidade. Com a finalidade de representação e recuperação da informação, modelos são idealizados a partir dos conceitos formados sobre uma dada realidade que se busca representar. O metamodelo consiste em um conjunto de princípios que expressam regras e diretrizes gerais para criação de modelos com um grau de generalização que se coloca independente das particularidades específicas de um domínio do conhecimento. No âmbito dos estudos informacionais, o profissional da informação ao adotar um metamodelo, busca alcançar estruturas conceituais consistentes,

¹ Professora Adjunta no Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal Fluminense (UFF). Doutora em Ciência da Informação pelo Programa de Pós Graduação em Ciência da Informação da UFF. E-mail: rosanaportugal@id.uff.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6287248318005877> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7003-9259>

² Professora Adjunta da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), na Escola de Biblioteconomia. Doutora em Ciência da Informação pelo convênio do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (IBICT/UFRJ). E-mail: tatiana.almeida@unirio.br. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8454243785833187> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1703-0148>

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia. Doutora em Ciência da Informação pelo convênio do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (IBICT/UFRJ). E-mail: marialuizalmeida@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9545682339961651> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9253-3706>

⁴ Livre docente pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Mestre em Ciência da Informação pelo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD). E-mail: haguespanhagomes@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9943296027300097>

possibilitando a interoperabilidade e a integração de diferentes modelos conceituais. A pesquisadora alemã Ingetraut Dahlberg idealizou o *Systematifier* e o utilizou como base para estruturar o Information Coding Classification (ICC), um modelo classificatório que engloba todo o conhecimento. Ainda que Dahlberg não denomine o *Systematifier* de metamodelo, é perceptível pelos princípios teóricos que este possui propriedades para ser considerado como tal.

Palavras-chave: modelagem conceitual; metamodelo; *Systematifier*; domínios científicos.

Scientific domains representation and the relevance of metamodels: Dahlberg's Systematifier

Abstract:

This research aims at demonstrating *Systematifier* as a metamodel to guide the creation of conceptual models in scientific domains. It underlines the relevance of having consistent metamodels to provide feasible integration and interoperability of information systems. It is an exploratory and descriptive research in an argumentative language so to evince the benefits of adopting such a model as the *Systematifier* that, in addition to highlighting an ontological commitment regarding domain representation, it makes the representation of multiintertransdisciplinary aspects also possible, something essential in today's scientific domains. In order to represent and retrieve information, models are developed from concepts formed about a given reality that one seeks to represent. The metamodel consists of a set of tenets that express rules and general directives for the creation of models with such a degree of generalization that it becomes independent of the specificities of any knowledge domain. Adopting a metamodel in the field of informational studies the information professional pursues consistent conceptual structures so as to reach interoperability and integration of different conceptual models. The german scientist Ingetraut Dahlberg conceived the *Systematifier* and applied it as a base to structure the Information Coding Classification (ICC), a classificatory model that encompasses the whole scientific knowledge. Although she does not name *Systematifier* as a metamodel its theoretical principles have properties that it may be considered as such.

Keywords: conceptual modelling; metamodel; *Systematifier*; scientific domains

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das pesquisas científicas, em todas as suas fases, está intrinsecamente relacionado com a recuperação de informações. Nos ambientes de ensino e pesquisa, as exigências quanto a agilidade e a precisão na recuperação da informação são indicadores de qualidade e eficiência que muito contribuem para o

sucesso da produção e transmissão do conhecimento científico. São espaços especializados, onde maior atenção deve ser dada ao trabalho de descrição do conteúdo intelectual da obra, nas ações de representação da informação. As etapas desta atividade demandam maior esforço do profissional da informação em compreender o problema ou o objeto alvo dos estudos, bem como as vertentes teóricas e as metodologias empregadas, além das possíveis aplicações que norteiam a produção e uso desse conhecimento pela comunidade científica. Junto a esses aspectos, os processos de tratamento e recuperação da informação são impactados pelo volume de publicações, pelas várias formas de acesso com a automatização dos catálogos dos acervos e, mais recentemente, pelas plataformas digitais com as possibilidades de consulta a obras completas.

O profissional da informação, convencido de seu papel social, preocupa-se em como tornar todo esse material recuperável e acessível aos usuários dependentes dele para seus estudos, haja vista o ciclo do conhecimento científico ser sustentado pela divulgação e consulta aos resultados obtidos. Nessas atividades de divulgação, recuperação e consulta estão implícitos os mecanismos relacionados à representação da informação, com a finalidade de evidenciar as características essenciais desses estudos para geração de mais pesquisas e desenvolvimento de produtos e serviços. A qualidade de tais atividades passa pela adoção e uso de instrumentos de representação, os quais, se bem planejados e integrados a sistemas de recuperação ou base de dados, garantem maior consistência no tratamento temático dos documentos e auxiliam na estratégia de busca por parte do usuário. Assim, a produção científica é submetida ao tratamento informacional, o que inclui a representação dos elementos conceituais essenciais tratados singularmente em cada pesquisa e relacionados ao domínio do conhecimento. Esses elementos conceituais expostos em relevo, são relacionados uns aos outros por meio da modelagem de domínios científicos.

Nesse sentido, Davis et al (1992) já nos apresentavam uma das questões envolvidas na modelagem de domínios científicos – aquela ligada ao deslocamento do “mundo fenomenal” para um espaço de representação – onde, neste espaço, deve-se questionar: “Em que termos devemos pensar sobre o mundo?” Esta questão implica explicitar um conjunto de compromissos ontológicos assumidos, ou seja, os acordos

estabelecidos para se representar e entender um dado domínio. Neste sentido, partindo do pressuposto de que uma representação é uma aproximação imperfeita de uma realidade, ao representarmos algo estamos tomando um conjunto de decisões sobre como e o que se vê neste mundo. Portanto, selecionar uma representação significa tomar uma decisão sobre qual acordo queremos assumir.

Esta comunicação se coloca diante da importância de termos princípios basilares com o propósito de sustentar uma dada representação de domínios científicos. Além disso, enfatiza a necessidade destes princípios serem explícitos e acordados antes mesmo do início do procedimento de modelagem. Sendo assim, uma questão se impõe: sendo os domínios científicos delimitados por seus interesses de estudo, como pensar em modelos conceituais abrangentes e com possibilidades de aplicação a diversos domínios do conhecimento? Esta questão tem fomentado nossas pesquisas em razão da tendência de integração do conteúdo informacional de bases de dados, portais e repositórios.

Para lidar com a problemática apresentada, esta pesquisa configura-se em exploratória descritiva, ancorada por buscas em bases de dados científicas de alcance nacional e internacional, como: a Base de dados de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI), *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)* e Portal de Periódicos CAPES. As buscas tiveram como foco a utilização do *Systematifier* como metamodelo de domínios científicos, sob uma perspectiva teórica e metodológica.

O *Systematifier* é uma ferramenta desenvolvida por Ingetraut Dahlberg na década de 1970, com o objetivo de ser um princípio estruturante para esquemas de classificação. Com a aplicação desta ferramenta, ao considerar um conjunto de declarações relevantes sobre o objeto de estudo, alcançam-se facetas em um grau de generalização capaz de abranger qualquer domínio científico.

A análise dos documentos recuperados e de suas respectivas referências nos fez perceber um hiato. No levantamento realizado não encontramos estudos que, de alguma forma, abordassem o *Systematifier* **como um metamodelo** para elaboração de modelos conceituais de domínios. O que identificamos foi uma série de pesquisas relatando aspectos distintivos no desenvolvimento de pesquisas e estruturação de

instrumentos terminológicos e classificatórios, com maior ênfase nos resultados proporcionados em sua aplicação; como será apresentado na seção 5. Em nossa percepção, é possível observar este instrumento com a capacidade de atuar como um metamodelo e ressaltar características variadas da ferramenta para representação da informação em domínios científicos. Além disso, discutiremos o *Systematifier* como um acordo ontológico proposto para representação de domínios científicos.

O artigo expôs na introdução o tema e as questões que motivaram a pesquisa. Na segunda seção discute-se sobre modelos e metamodelos na Ciência da Computação e na Biblioteconomia e Ciência da Informação. A terceira seção destina-se aos elementos essenciais para a identificação e estudo de domínios científicos. Na quarta busca-se apresentar a abordagem teórica do *Systematifier* e analisar sua aplicação como metamodelo para domínios científicos em uma proposta de acordo ontológico. A quinta seção presta-se à demonstração da aplicação do *Systematifier* em estudos diversos. Por último são traçadas as considerações finais e as referências.

2 INSTRUMENTOS DE REPRESENTAÇÃO: MODELOS E METAMODELOS

Uma das tentativas humanas de compreensão e explicação da natureza pela ciência acontece, por meio de modelos, como representações simplificadas e aproximadas da realidade. Diante da impossibilidade de compreender a realidade em sua forma total e complexa, a ciência se dedica a explorar e selecionar aspectos de uma parte desta realidade através de abstrações configuradas em um modelo, ou como Bunge (1974) denomina, objeto-modelo. Sob a perspectiva de Kučerová (2018) o modelo como um objeto representativo de algo original, existente na realidade ou apenas em nossa mente, é um artefato criado intencionalmente com a finalidade de cumprir objetivos pragmáticos de representação, como aprender do original e desenvolver um padrão de estrutura, comportamento e aparência. Com o mesmo propósito de compreensão da realidade, mas com a intenção de representação e recuperação da informação, o modelo é idealizado a partir dos conceitos refletidos no conhecimento trabalhado no domínio.

Embora o termo modelo e suas derivações como modelagem ou modelização sejam identificados mais recentemente na literatura de Ciência da Informação, esses conceitos já eram encontrados nas bases teóricas da Biblioteconomia, por meio das pesquisas e práticas acerca dos instrumentos de representação, como as linguagens documentárias e os sistemas de classificação (CAMPOS, 2004). Neste domínio, a modelagem conceitual engloba um conjunto de atividades representacionais visando a sistematização dos conceitos em um todo coeso, formando modelos de domínios.

Como observam Guizzardi, Herre e Wagner (2002), no campo da Computação, a modelagem conceitual tem o objetivo de “[...] identificar, analisar e descrever os conceitos essenciais e as restrições de um domínio”, o mesmo se dá no âmbito da Ciência da Informação. De modo a complementar, Mylopoulos (1992) afirma ser a “[...] descrição formal de alguns aspectos do mundo físico e social ao nosso redor para fins de compreensão e comunicação”. Ou seja, modelar o conhecimento de um domínio é manipular os termos e suas definições identificando os aspectos essenciais a serem evidenciados e posicionando os conceitos em uma estrutura classificatória.

Desta forma, modelos conceituais são produtos obtidos a partir dos processos de modelagem conceitual com o propósito de construir uma representação de alta qualidade de fenômenos selecionados em algum domínio. Os modelos conceituais resultantes devem facilitar, dependendo do objetivo para o qual o modelo foi elaborado, a representação e recuperação da informação. Para que a modelagem conceitual possa ser uma descrição adequada da realidade do domínio ela deve apresentar informações precisas e explícitas, não permitindo a ocorrência de ambiguidades sobre os aspectos a serem modelados. Porém, nem sempre os profissionais responsáveis pela tarefa de modelagem possuem um conhecimento evidente sobre os objetos do domínio e termos que o denotam, o que pode levar a modelos conceituais apresentando falhas sob o aspecto semântico. Neste sentido, o metamodelo assume um papel de destaque.

Enquanto o modelo representa conceitos inerentes aos domínios do conhecimento, o metamodelo consiste em um conjunto de princípios que expressam regras e

diretrizes gerais para criação de modelos. Além disso, apresentam um grau de generalização colocada acima ou independente das particularidades específicas de um domínio do conhecimento, ou seja, em um metanível. Logo, é resultado das ações de metamodelagem, as quais mediante um processo de abstração, busca alcançar uma visão panorâmica da realidade para traçar objetivos, identificar e selecionar características, relacionamentos, evidências e pontos de vista sobre os conceitos portadores de sentido ou de potencial informativo, que necessariamente serão modelados no domínio. Além desses aspectos, é neste metanível que são pensados e explicados os porquês das decisões tomadas e como estas devem ser realizadas, portanto possui caráter metodológico e normativo. Para Van Gigch (1993) o sucesso do metamodelo reside nas ações de metamodelagem que enfatizam o processo e priorizam a epistemologia da modelagem, isto é, as fontes de conhecimento conduzindo à forma de raciocinar o modelo.

Os metamodelos permitem uma verificação mais detalhada das propriedades dos objetos de um domínio, denominada de análise ontológica que, uma vez utilizada como fonte de conhecimento para modeladores conceituais, possibilita a redução de falhas. Tal análise é o processo utilizado na elaboração de ontologias de fundamentação, que são metamodelos, pois possuem “uma semântica atrelada aos seus elementos, que explicita a sua natureza, o que por sua vez contribui para minimizar ambiguidades no entendimento do modelo” (Guizzardi, Wagner e Sinderen, 2004), como poderemos observar a seguir.

No âmbito dos estudos em ontologias, no domínio da Ciência da Computação, na década de 1990 do século passado, metamodelos ontológicos foram criados, visando permitir consistência na elaboração de modelos de domínios. Guarino (1997, 1998) aponta as ontologias genéricas ou de fundamentação como metamodelos em razão da descrição de conceitos gerais, como: tempo, espaço, matéria, objeto, evento, ação etc., independentes de um problema ou domínio particular. Exemplos destes tipos de Ontologias, ou desses metamodelos criados para expressar um dado domínio, são a *Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering (DOLCE)* (GANGEMI et al., 2002) a *Suggested Upper Merged Ontology (SUMO)* (NILES, PEASE, 2001), a *Unified Foundational Ontology (UFO)* (GUIZZARDI, WAGNER, 2010) e a *Basic Formal Ontology (BFO)* (SMITH e CEUSTERS, 2010).

Nos campos teóricos da Biblioteconomia e Ciência da Informação, guardadas suas especificidades, metamodelos conceituais ontológicos podem também ser citados como criações dos seguintes autores: Bliss; Ranganathan; os pesquisadores envolvidos no *Classification Research Group (CRG)*; e alvo deste estudo, Dahlberg. Antes de publicar a *Bibliographic Classification*, Bliss (1910,1929) publicou um conjunto de princípios teóricos apresentados em seu esquema de classificação referentes à estrutura, ao relacionamento entre as classes e a definição dos termos utilizados, tais como: classe, nome, conceito, relação, organização, grupo; dentre outros. Sua preocupação consistia em buscar um modo de minimizar os efeitos da obsolescência dos sistemas de classificação. Sendo assim, pautou seu esquema na ordem da natureza, conforme entendida no consenso científico e educacional, isto é, sua fonte de autoridade é a posição acordada pelos especialistas. Sob essa perspectiva ele buscou ordenar as ciências com princípios lógicos, para isso utilizou a gradação por especialidade, estabelecendo que os assuntos mais gerais precedem os mais específicos, além de estabelecer diretrizes para coordenação e colocação de assuntos relacionados. Ranganathan (1967) pensou a estrutura classificatória por meio da análise e síntese das facetas relevantes em um domínio do conhecimento. Sob este entendimento, elegeu como categorias principais: Personalidade, Matéria, Energia, Espaço e Tempo. O classificacionista indiano deixou orientações detalhadas em forma de postulados, cânones e princípios que orientam a formação, organização e ordenação de classes do Plano das Ideias, ou seja, espaço de abstração condizente com um metanível. O grupo de estudiosos ingleses denominado *Classification Research Group (CRG)* com a Teoria dos Níveis Integrativos, em uma proposta de classificação naturalista, apresentou princípios considerando as entidades no mundo e sua evolução natural como pressuposto para ordenação das classes principais de um esquema de classificação (FOSKETT, 1978). Essa teoria foi seguida por Gnoli (2008) no desenvolvimento do *Integrative Levels Classification (ILC)* e, por Dahlberg (2008), na criação do *Information Coding Classification (ICC)*. Dahlberg (1994, 1998) evidencia o esforço de se chegar a níveis conceituais abrangentes e precisos à representação do conhecimento, ou seja, a um conjunto de metacategorias altamente expressivas e aplicáveis independente de um específico domínio do conhecimento.

Os autores apresentados foram destacados por possuírem em seus estudos princípios teóricos e metodológicos que não se restringem unicamente à criação de esquemas de classificação, mas se constituem em um importante arcabouço conceitual e procedimental empregado em diversos outros tipos de instrumentos de representação. Esses princípios correspondem ao designado por Van Gigch (1993) como elementos da metamodelagem, pois especificam os requisitos a serem atendidos no modelo, definem a epistemologia, o modo de raciocínio, a garantia de verdade, os axiomas válidos e qualquer outra lógica de uma metodologia.

3 REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO E DOMÍNIOS CIENTÍFICOS

Sendo a abrangência das investigações científicas significativa e, por vezes, difícil de mensurar o grau de cobertura e profundidade de certos estudos, é importante refletir sobre como identificar um domínio do conhecimento. Hjørland e Hartel (2003) estabelecem três dimensões teóricas como constituintes de um domínio. A primeira dimensão trata dos aspectos ontológicos e busca descrever e explicar como a realidade é estruturada, relaciona-se com a ciência nas questões levantadas sobre os tipos e a natureza dos objetos, dos problemas, das áreas e dos assuntos tratados. A segunda é a dimensão epistemológica restrita à análise do conhecimento e às formas de apreendê-lo de acordo com uma determinada realidade, refere-se às escolas de pensamento, aos paradigmas, às teorias, às tendências e às tradições; as quais podem ser descobertas observando o desenvolvimento histórico do domínio. A terceira dimensão é a sociológica e se ocupa dos grupos sociais, das comunidades discursivas e epistêmicas, das disciplinas, das especialidades e das profissões na perspectiva do trabalho em torno de algum objeto, por meio da aplicação de alguma abordagem. Junto a essas dimensões, salienta-se a importância de se considerar as questões históricas, sociais e políticas na definição do domínio; além dos interesses, das incertezas e das inconstâncias comuns aos argumentos científicos. Estes últimos dizem respeito à dinamicidade do conhecimento. Neste sentido, Ranganathan (1967), escolheu enfatizar o universo do conhecimento em um espaço multidimensional e complexo e, para isso, se utilizou da figura do conhecimento em uma espiral de movimento contínuo alternando momentos de sossego e turbulência. Esses momentos, ora estáveis ora agitados, provocam o surgimento de novos

conceitos associado às diferentes fases da pesquisa, a suas aplicações e inovações no desenvolvimento de serviços e produtos.

Essas considerações junto às três dimensões teóricas, como apresentadas anteriormente, contribuem para a delimitação dos objetos alvo das considerações dos domínios científicos. Tais objetos, para os interesses de representação da informação, podem ser trabalhados em uma abordagem indutiva, partindo do objeto pesquisado ou em uma abordagem dedutiva, quando considera a área ou o campo do conhecimento, nas palavras de Dahlberg (2012), à qual o objeto pertence. Para a pesquisadora alemã, o campo do conhecimento compreende uma esfera ocupacional, reunindo um grupo de pessoas para atividades operacionais e editoriais relacionadas à pesquisa, ao desenvolvimento de conceitos e de terminologias relevantes, usufruindo de um estatuto social próprio (DAHLBERG, 2012). Convém ressaltar não ser objetivo deste estudo apresentar discussão em torno do que se constitui ou quais aspectos se assemelham ou se diferenciam ao significado de campo, área e disciplina científica. Em nosso entendimento todos podem ser considerados domínios científicos, pois nosso interesse é o de identificar os aspectos essenciais do domínio, de modo a circunscrever um espaço informacional com objetivo de tratar a documentação técnico científica para fins de socialização e recuperação da informação.

Sob essa perspectiva, analisar o domínio por meio dos objetos por ele examinados é indispensável no processo de compreensão da natureza do conhecimento nele trabalhado. O estudo científico é realizado pela delimitação de um objeto ou fenômeno, real ou abstrato, e das escolhas de teorias e métodos que fundamentam sua pesquisa. Neste sentido, Eco (2014, p. 27) afirma que constituir o objeto significa “[...] definir as condições sob as quais podemos falar, com base em certas regras que estabelecemos ou que outros estabeleceram antes de nós”. A observância das regras indica a impossibilidade de trabalhar com o objeto real devido à sua dinamicidade e complexidade, sendo necessário estabelecer limites de modo a operacionalizar a pesquisa. Assim, o objeto do conhecimento científico torna-se objeto construído ao ser problematizado e analisado frente às possíveis linhas de investigação, como afirmado por Deslandes (2012, p. 33) constitui-se de “[...] tradução ou uma versão do real a partir de uma leitura orientada por conceitos operadores.” As ações ligadas

ao objeto, sejam elas em um projeto de pesquisa ou em um campo científico, são viabilizadas pela escolha de princípios teóricos e metodológicos estabelecidos pelos especialistas do domínio, que atuam como um crivo da produção desse conhecimento.

Os princípios teóricos são uma síntese dos conhecimentos estabelecidos pelos que intensamente se envolveram na investigação do mesmo objeto. Eles auxiliam na explicação por meio de declarações ou proposições abstratas associadas ao objeto, as quais em muitos casos, competem entre si na tentativa de oferecer compreensão a determinadas questões da realidade. Deslandes (2012) adverte que, por mais elaborada que seja, a teoria não será suficiente na explicação e interpretação dos processos e fenômenos do mundo real. O saber e a mente criativa do pesquisador são limitados diante da riqueza e complexidade da realidade, além disto a ciência trabalha com porções ou recortes da realidade que busca observar. Para isso, elege os elementos essenciais de sua verificação e intenciona estabelecer relacionamentos, por meio do discurso sistematizado de acordo com o contexto dos dados levantados e analisados.

Dentre os objetivos da investigação científica está o de extrair declarações supostamente verdadeiras do objeto pesquisado. A solidez dessas declarações está ancorada no(s) método(s) escolhido(s) para a abordagem ao objeto de pesquisa. O princípio metodológico é um dispositivo que ordena as ações e traça um plano com todos os passos a serem percorridos. Funciona como um conjunto de parâmetros direcionando a mente reflexiva do pesquisador na busca do saber e, também, são úteis para “[...] disciplinar o espírito, excluir das investigações o capricho e o acaso, adaptar o esforço às exigências do objeto a ser estudado, selecionar os meios e processos mais adequados.” (CERVO; BERVIAN, 2002, p. 23).

A teoria e o método caminham juntos na finalidade de atingir os objetivos propostos na pesquisa, junto aos mecanismos de reflexão do pesquisador, eles são os responsáveis por fundamentar e conduzir a aceitação dos resultados alcançados pela comunidade científica. Por sua vez, esses resultados têm sua comprovação atestada no desenvolvimento e inovação de produtos, serviços e processos, os quais

serão incorporados à vida em sociedade, ou seja, numa perspectiva aplicada dos estudos em ciência e tecnologia.

Sendo o trabalho da ciência o de oferecer explicação e/ou resposta aos problemas sociais, cabe-nos refletir, ainda que brevemente, sobre a configuração conceitual dos estudos científicos diante de uma realidade cada vez mais complexa. Os domínios do conhecimento são formados por conceitos nucleares e fronteiros. Os nucleares têm a função de sustentar os conceitos introdutórios e assegurar a identidade do domínio. Já os fronteiros são aqueles que se sobrepõem entre as ciências e apresentam comportamento dispersivo, relacionando questões a objetos e experimentações teóricas ou metodológicas caracterizadas por temáticas novas, de outros domínios, em estudos multi-inter-transdisciplinares. Palmer (1996) enfatiza o aspecto mutável dos domínios e a necessidade de flexibilidade dos ambientes informacionais para acomodar essas mudanças.

Dahlberg estabelece no *Systematifier* uma forma de evidenciar os elementos referenciais para um domínio: são princípios que fundamentam todo o fazer científico, mesmo considerando as variadas ênfases de cada domínio. A coerência das propostas idealizadas por Dahlberg na Teoria do Conceito e nos pressupostos subjacentes ao *Systematifier* tornam-se cada vez mais evidentes, à medida que os estudos são aprofundados. É impossível não traçar um paralelo. Ao eleger o referente como ponto de partida na identificação do conceito e os enunciados atribuídos como características que o individualiza no domínio, podemos associá-lo com o objeto estudado e os relacionamentos entre as afirmações expressas nas teorias, nos métodos e nas possíveis atividades ou aplicações. Este é um esforço de analisar o domínio a partir de seus objetos e da investigação de suas propriedades com a finalidade de diferenciá-lo neste espaço informacional.

Essa coerência propicia uniformidade na identificação dos conceitos e dos elementos compartilhados por todos os domínios científicos. A sistematização dos conceitos configura-se como um modelo e, sendo elaborados com base em um metamodelo, alcança significativa consistência como um instrumento de representação do conhecimento.

4 O SYSTEMATIFIER COMO METAMODELO PARA DOMÍNIOS CIENTÍFICOS

O *Systematifier* foi idealizado por Ingetraut Dahlberg em um período marcado por discussões abrangidas na análise crítica dos instrumentos classificatórios mais utilizados à época, como a Classificação Decimal Universal (CDU) e a Classificação Decimal de Dewey (CDD). Neste contexto, eram priorizadas propostas de alterações menos significativas, que não ocasionassem a reclassificação dos acervos. Essas avaliações indicavam a falta de critérios na subdivisão dos assuntos, a ausência de consistência lógica, além do desequilíbrio no tamanho das classes e a necessidade de um sistema de classificação que acompanhasse a dinâmica do conhecimento (DAHLBERG, 1971). Essas circunstâncias pavimentaram o caminho para o surgimento do *Systematifier*.

Em sua pesquisa de doutorado, em 1970, Ingetraut Dahlberg propôs um sistema de classificação, relacionando todos os campos do conhecimento, denominado *Information Coding Classification (ICC)*. Sob a orientação de Alwin Diemer, Dahlberg empreendeu uma investigação considerando os aspectos ontológicos associados aos epistemológicos em um estudo pautado na estrutura lógica dos campos do conhecimento (DAHLBERG, 2012).

Para compor de modo padronizado e ordenado os elementos de um campo do conhecimento, Dahlberg utilizou um sistematizador, a qual apresenta um conjunto de princípios em uma estrutura comum tanto ao *Information Coding Classification (ICC)* como ao *Classification System for Knowledge Organization Literature (CSKOL)*, ou seja, para uso tanto em uma estrutura geral como aplicada a domínios do conhecimento. Tais princípios determinam a posição dos elementos em uma proposta de sequência lógica estruturada, relacionada a atividades ou fenômenos dos campos de conhecimento (DAHLBERG, 1978, 1993). O *Systematifier* é organizado em uma tríade composta pela área do objeto, pela área das atividades e especialidades e pela área da aplicação.

A área do objeto é formada pelas facetas:

- 1- Conceitos relacionados a generalidades, a teorias e princípios (relativo a axiomas e estruturas).

2- Conceitos no âmbito do objeto: elementos do objeto, tipos, partes, características (relativo ao objeto).

3 - Conceitos no âmbito da atividade, métodos, processos e operações.

A área das atividades e especialidades é formada pelas facetas:

4- Conceitos referentes às propriedades, características ou também a manifestação de um grupo especializado relacionados em 2 e 3.

5- Conceitos relativos às pessoas ou também manifestação de um grupo especializado relacionado em 2 e 3.

6- Conceitos relativos às instituições ou também a manifestação de um grupo especial relacionados em 2 e 3.

E, a área da aplicação é formada pelas facetas:

7- Conceitos sobre tecnologia e produção de outras áreas utilizados em 2 e 3 (aspecto instrumental relacionados a técnicas).

8- Conceitos de 2 e 3 utilizados em outros campos, orientados para recursos e aplicação efetiva ou potencial, inclusive os transdisciplinares.

9- Conceitos relacionados a comunicações sobre a área e trabalhos de instituições. Conceitos relativos ao conhecimento de 1 a 8 disseminados entre pessoas, sociedades, documentos, como também usados para fins educacionais, para atualização, síntese e relacionados ao ambiente.

Sendo assim, o *Systematifier*, como metamodelo, se propõe a apresentar elementos para uma representação de domínios de conhecimento científico, ou seja, as associações entre: as teorias (1), os objetos (2), os métodos (3), os produtos ou especialidades (4-6), a aplicação (7); os conceitos das facetas 2 e 3 utilizados em outros domínios são representados pela faceta (8) e, também pela faceta (9), relacionada a socialização dos resultados científicos. Desse modo, os conceitos de um domínio são associados sistematicamente e, o mais importante, torna explícita a interação dos conceitos de outros domínios com o trabalhado no momento (DAHLBERG, 1994).

Este conjunto de princípios é uma forma de expressar um metamodelo e apresenta orientações passíveis de serem aplicadas em ambientes científicos diferenciados. Ou seja, ainda que cada um dos domínios possua especificidades a serem consideradas no processo de representação, o *Systematifier* proporciona um efetivo modo de representar domínios científicos, permitindo inclusive a implementação de ações de interoperabilidade. Neste sentido, este sistematizador condiciona o modo de análise, pois parte do pressuposto, em se tratando de domínio científico, todos expressam conhecimentos relacionados a objetos, teorias, métodos e técnicas, ao relacionamento com outros domínios e a aspectos advindos do ambiente com suas leis e normas, e aos profissionais atuantes neste espaço informacional. O metamodelo oportuniza ações padronizadas que favorecem a criação de instrumentos de representação consistentes, dirigidos por princípios lógicos em toda a sua estrutura, favorecendo desse modo, a interoperabilidade e a integração entre os instrumentos de representação de coleções distintas, pois garante a confluência de aspectos comuns entre os domínios.

Outro aspecto que consideramos importante destacar é o fato de um metamodelo possibilitar também o estabelecimento de acordos, neste caso, de como representar um certo domínio, permitindo que um dado compromisso ontológico possa ser firmado. Nos estudos sobre ontologia, o termo acordo ou compromisso ontológico diz respeito ao entendimento convencionado por uma comunidade quanto ao significado dos conceitos, à formação das classes de entidades e aos relacionamentos estabelecidos. Tem o objetivo de assegurar o sentido pretendido com a finalidade de explicitar uma visão compartilhada do domínio que possa ser interpretada tanto por seres humanos como por máquinas.

O compromisso ontológico possibilita a caracterização e o entendimento dos objetos fundamentais sob uma determinada perspectiva e auxiliam as tomadas de decisão e a comunicação em um espaço informacional (CAMPOS, CAMPOS, MEDEIROS, 2011).

Esses compromissos determinam o que pode ser visto, enfocando alguma parte do mundo em detrimento de outras. Esta forma de ver o mundo não é apenas um efeito colateral da escolha de uma representação; ao contrário, o efeito focalizador é a parte essencial do que a representação oferece, já que a complexidade do mundo real é esmagadora. Assim, o compromisso ontológico feito por uma

representação pode ser uma de suas mais importantes contribuições (CAMPOS, 2004, p. 24).

Portanto, o *Systematifier* pode ser considerado como um instrumento que explicita um compromisso ontológico, de maneira a evidenciar um entendimento consensual dos elementos conceituais elaborados no domínio científico. Ao definir quais tipos de conceitos serão priorizados e a sequência em que serão apresentados revelam-se os pontos de vista inerentes às particularidades dos seus objetos, às teorias e metodologias utilizadas para estudar esses objetos, aos processos e atividades relacionadas, bem como ao seu campo de aplicação.

A capacidade de evidenciar os agentes conceituais atuantes em um domínio faz do *Systematifier* não só uma ferramenta potencialmente capaz de promover a gestão terminológica. Este sistematizador pode, ainda, ser utilizado em mapeamentos e análises conceituais para outros fins gerenciais, além da representação e recuperação da informação.

5 O SYSTEMATIFIER EM AÇÃO

O levantamento realizado nas bases de dados resultou em pesquisas que abordam o uso do *Systematifier* aplicado a Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC), tanto de abrangência geral como aplicado a algum domínio do conhecimento. Os primeiros estudos tratam do *Systematifier* associado ao *Information Coding Classification (ICC)*, um esquema de classificação geral do conhecimento, como um sistematizador dos domínios abrangidos no sistema, com a possibilidade de evidenciar as particularidades de cada um. Em uma iniciativa que visou apoiar pesquisadores na busca de instrumentos classificatório e terminológicos em sua área de investigação e auxiliar os gestores na verificação da qualidade dos dados coletados, Coen e Smiraglia (2019) utilizaram o ICC para classificar 132 SOC para *Royal Netherlands Academy of the Arts and Sciences* em diferentes áreas do conhecimento. Os autores associaram o ICC com as classes da subdivisão de forma do CSKOL para descrever os SOC. A escolha do ICC se pautou pela universalidade e pelo método de facetas do *Systematifier*, com possibilidade de representação dos assuntos multi-inter-transdisciplinares. Os autores reconhecem o rigor lógico da estrutura, a flexibilidade e hospitalidade atendendo satisfatoriamente seus objetivos, e afirmam: “[...] a postura epistêmica metaontológica do ICC é

particularmente apropriada para um “observatório” de SOCs, cujos domínios cruzam todas as formas de discurso do conhecimento” (COEN; SMIRAGLIA, 2019).

As funcionalidades do ICC, por meio do *Systematifier*, também foram utilizadas para estruturar um mapa semântico de dados ligados, completamente facetado e pesquisável por meio de conceitos e de suas combinações em diferentes pontos do esquema. A sistematização dos termos evidenciou o contexto que resultou no *Multilíngue Lexical Linked Data (LLD)* (DE LUCA; DAHLBERG, 2014).

Já em outro tipo de estudo, aplicado aos domínios do conhecimento, Negrini e Adamo (1996) relatam o uso nas seguintes áreas: pesquisa científica, literatura italiana, cultivo de cereais e humanidades digitais. Como parte da análise, os autores salientaram a representação de aspectos específicos do domínio e apontaram como característica particular o fato da estrutura geral não ser prejudicada pelo aumento progressivo do número de conceitos. Também ressaltaram a representação dos conceitos multi-inter-transdisciplinares e a possibilidade de serem “desmontados” e “reconstruídos”. Este aspecto também foi destacado por Ragucci (1996) quando da criação de um tesouro para o domínio de cereais. O autor, ao tomar como ponto de partida o objeto (cereais) e relacionar os conceitos sob diferentes perspectivas, revelou que a estrutura se mostrou receptiva a associação de conceitos ligados às ciências agropecuárias, à nutrição, à indústria alimentícia e outros setores industriais. A possibilidade de relacionar conceitos de domínios distintos também foi realçado por Massimiliano e Negrini (1994) que incorporaram os princípios do *Systematifier* na arquitetura de um software para tesouro. As percepções dos autores versam sobre as possibilidades de gerar uma estrutura facetada poli-hierárquica, aberta a inserção de novos grupos de assuntos, acompanhando a dinamicidade do conhecimento sem perder a consistência com os princípios gerais da estrutura. Em estudo com foco na literatura italiana, o *Systematifier* estruturou o tesouro priorizando a sistematização dos conceitos em uma proposta que buscou atender mais a perspectiva científica do que a bibliográfica. Como salientado por Romani (1997), tornou-se uma ferramenta especialmente interessante para o pesquisador por proporcionar uma concepção mais holística do domínio agregando mais qualidade ao processo de representação. As possibilidades de representação da interação entre os conceitos, cobrindo os principais aspectos de um domínio,

foram reconhecidas por Barite e Rauch (2017) como sendo o *Systematifier* um dispositivo metodológico aplicado à abordagem da análise de domínio, conforme proposta de Hjørland (2002).

Além desses estudos, é importante destacar o uso do *Systematifier* como base do esquema de classificação da literatura da área de Organização do Conhecimento, o *Classification System for Knowledge Organization Literature (CSKOL)*, desde 1974. Neste caso, Dahlberg associou esta estrutura a uma notação, que tem sido empregada como ponto de acesso aos artigos publicados na área de organização do conhecimento⁵. O CSKOL também tem sido utilizado como instrumento de mapeamento, estudo e avaliação das temáticas abordadas no domínio nas pesquisas de Dahlberg (1995), Barité (2012), Moraes (2014), Alves e Oliveira (2016) e Almeida (2019).

No Quadro 1 são detalhados na primeira coluna as 9 facetas que compõem o *Systematifier* e, na segunda, exemplos do uso no domínio da Organização do Conhecimento, retirados do *CSKOL*.

Quadro 1: Correspondência entre as categorias do *Systematifier* e a *CSKOL*⁶

	Facetas <i>Systematifier</i>	Exemplos com base no <i>CSKOL</i>
ÁREA DO OBJETO	1- Conceitos relacionados a generalidades, a teorias e princípios (relativos a axiomas e estruturas).	Teorias da classificação, teoria do conceito, teoria de sistemas, lei de Lotka, Zipf e Bradford para estudos de frequência na comunicação científica, dentre outros.
	2- Conceitos no âmbito do objeto: elementos do objeto, tipos, partes, características (relativo ao objeto).	Sistema de classificação, estrutura e construção de tesouro, relacionamentos, notação, compatibilidade entre linguagens de indexação.
	3 - Conceitos no âmbito da atividade, métodos, processos e operações.	metodologia e técnicas para análise de assunto, classificação e indexação
ÁREA DAS ATIVIDADES	4- Conceitos referentes às propriedades, características ou também a manifestação de um grupo especializado relacionados em 2 e 3.	Sistemas de classificação Universal, como a CDD, CDU, Bliss Bibliographic Classification e a Colon Classification. Tesouros.

⁵ Disponível para consulta em <https://www.isko.org/scheme.php>

⁶ Exemplos retirados do esquema de classificação utilizado na ISKO (<https://www.isko.org/scheme.php>)

	5- Conceitos relativos às pessoas ou também manifestação de um grupo especializado relacionado em 2 e 3.	Taxonomias em domínios específicos.
	6- Conceitos relativos às instituições ou também a manifestação de um grupo especial relacionados em 2 e 3.	Esquemas de classificação e Tesouros especializados.
ÁREA DA APLICAÇÃO	7- Conceitos sobre tecnologia e produção de outras áreas utilizados em 2 e 3 (aspecto instrumental relacionados a técnicas).	Semiótica, Análise semântica, Processamento da Linguagem Natural, Tecnologias e Sistemas de Recuperação da Informação e Terminologia, dentre outros.
	8- Conceitos de 2 e 3 utilizados em outros campos, orientados para recursos e aplicação efetiva ou potencial, inclusive os transdisciplinares.	Indexação e Classificação manual e automatizada da literatura primária, secundária, de materiais especiais e aplicada a diversos domínios do conhecimento.
	9- Conceitos relacionados a comunicações sobre a área e trabalhos de instituições. Conceitos relativos ao conhecimento de 1 a 8 disseminados entre pessoas, sociedades, documentos, como também usados para fins educacionais, para atualização, síntese e relacionados ao ambiente.	Questões profissionais, fatores ergonômicos, metadados, RDF, interface de busca, padrões para controle bibliográfico, programas de ensino e aspectos legais e de direitos de autor, dentre outros.

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em Dahlberg (1993, 2012)

As impressões, recolhidas na literatura, concernentes ao uso do *Systematifier* em situações diversas e a demonstração no CSKOL, apresentada no quadro acima, oferecem uma noção das funcionalidades e do quão elástica é esta ferramenta. Como um metamodelo possui diretivas que instruem de modo eficaz quais aspectos devem ser elencados na representação conceitual de domínios do conhecimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi o de demonstrar a importância de metamodelos no trabalho de estruturação semântica de domínios do conhecimento. Para isso defendemos o posicionamento de que a área de Biblioteconomia e Ciência da Informação, em seu arcabouço teórico conceitual, desenvolveu metamodelos conceituais ontológicos. Este foi o caso do *Systematifier*, apresentado neste estudo como uma proposta de metamodelo capaz de ser aplicada ou extensível a uma variedade de domínios do conhecimento científico, com base em acordos ou compromissos ontológicos. Este sistematizador pode ser útil para além da organização e recuperação de informação, para diversos propósitos, como:

organização de conteúdos disciplinares, revisão do estado da arte de um dado domínio, elaboração de material didático, entre outros.

O *Systematifier* também pode ser considerado como uma ferramenta de gestão nas comunidades acadêmicas. O gestor ao aplicar o mapeamento com base nesta ferramenta é capaz de identificar os atores de cada aspecto abordado, bem como a força conceitual e os pontos sensíveis que interagem neste domínio, os quais poderão exigir maior dedicação. O metamodelo possui a prerrogativa de garantir consistência, credibilidade e coerência nos procedimentos técnicos. Sendo assim, apresenta-se como um importante mecanismo de planejamento e de iniciativa gerencial e, desse modo, influencia o trabalho de pesquisadores, gestores e assemelhados, porquanto oferece segurança e respaldo teórico e metodológico na representação de modelos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Tatiana de. (2019). **Os loci epistêmicos e o método analítico como forma de compreensão do ensino e da pesquisa em organização do conhecimento no Brasil do século XXI**. 2019. 419 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, RJ, 2019. Disponível em: <http://ridi.ibict.br/handle/123456789/1042>. Acesso em: 3 jan. 2023.

ALVES, B. H.; OLIVEIRA, E. F. T. O desenvolvimento do domínio da "organização do conhecimento" no contexto da ciência da informação a partir da isko-brasil. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 10, n. 2, 2016. <http://dx.doi.org/10.5016/brajis.v10i2.5985> Acesso em: 16 jun. 2022.

BARITÉ, M. La producción científica en Organización del Conocimiento vista a través de la Sección Literatura de la revista Knowledge Organization: invisibilidad y transparencia. In: GUIMARÃES, J. A. C.; DODEBEI, V. (Org.) **Desafios e perspectivas científicas para a organização e representação do conhecimento na atualidade**. Marília, SP: ISKO, 2012. p. 262-272.

BARITÉ, M.; RAUCH; M. Systematifier: in rescue of a useful tool in domain analysis. **Knowledge Organization**, Germany, v. 44, n. 8, p. 615-623, 2017.

BLISS, H. E. **The Organization of Knowledge and the System of the Sciences**. New York, NY: Henry Holt and Company, 1929.

BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.

CAMPOS, M. L. A. Modelização de domínios de conhecimento: uma investigação de princípios fundamentais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 22-32, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000100003> Acesso em: 15 jan. 2023.

CAMPOS, M. L. A.; CAMPOS, L. M; MEDEIROS, J. A Representação de Domínios de Conhecimento e uma teoria de representação. **Informação & Informação**, Londrina, v. 16, n. 3 140-164, 2011.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

COEN, G.; SMIRAGLIA, R. P. Toward better interoperability of the NARCIS Classification. **Knowledge Organization**, Germany, v. 46, n. 5, 2019.

DAHLBERG, I. Possibilities for a new Universal Decimal Classification. **Journal of Documentation**, England, v. 27, n. 1, 1971.

DAHLBERG, I. **Ontical Structures and Universal Classification**. Bangalore: Sarada Ranganathan Endowment for Library Science, 1978.

DAHLBERG, I. Knowledge organization: its scope and possibilities. **Knowledge Organization**, Germany, v. 20, n. 4, 1993.

DAHLBERG, I. Domain Interaction: theory and practice. **Advances in Knowledge Organization**, Germany, v. 4, 1994.

DAHLBERG, I. Current Trends in Knowledge Organization. **Knowledge Organization**, Germany, v. 33, n. 4, 1992.

DAHLBERG, I. Classification structure principles: investigations, experiences, conclusions. **Advances in Knowledge Organization**, Germany, v. 6, 1998.

DAHLBERG, I. The Information Coding Classification (ICC): a modern, theory-based fully-faceted, universal system of knowledge fields. **Axiomathes**, [s.l.], v. 18, p. 161-176, 2008. Disponível em: <https://philpapers.org/rec/DAHTIC>. Acesso em: 5 fev. 2023.

DAHLBERG, I. A Systematic new lexicon of all knowledge fields based on the Information Coding Classification. **Knowledge Organization**, Germany, v. 39, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/0943-7444-2012-2-142.pdf> Acesso em 17 jan. 2023.

DAHLBERG, I. What is Knowledge Organization? **Knowledge Organization**, Germany, v. 41, n. 1, 2014. Disponível em: <https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/0943-7444-2014-1-85.pdf> Acesso em: 17 jan. 2023.

DAVIS, H. et al. Towards in integrated environment with open hypermedia systems. In: ACM CONFERENCE ON HYPERTEXT, 1992, Milan, Italy. **Proceedings...** Milan, Italy, 1992. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/168466.168522> Acesso em: 15 jan. 2023.

DE LUCA, E. W.; DAHLBERG, I. Including knowledge domains from the ICC into the multilingual lexical linked data cloud. **Advances in Knowledge organization**, Germany, v. 14, 2014. p. 258-265. Disponível em: <https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/9783956504396/knowledge-organization-in-the-21st-century-between-historical-patterns-and-future-prospects?page=1>. Acesso em: 27 jan. 2023.

DESLANDES, S. F. O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. In: MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p. 31-60.

ECO, H. **Como se faz uma tese**. 25. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

GANGEMI, A.; GUARINO, N.; MASOLO, C.; OLTRAMARI, A. Sweetening ontologies with Dolce. In: GÓMEZ-PÉREZ, A.; RICHARDS BENJAMINS, V. (ed.) **Knowledge Engineering and Knowledge Management: ontologies and the Semantic Web**. EKAW 2002. Berlin: Springer, 2002. p. 166-181. (Lecture Notes in Computer Science, v. 2473). Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45810-7_18#citeas Acesso em: 23 jan. 2023.

GUARINO, N. Understanding, building and using ontologies. **International Journal Human-Computer Studies**, v. 46, n. 2-3, 1997. p. 293-310. Disponível em: <http://www.loa.istc.cnr.it/wp-content/uploads/2020/03/Understanding-Building-and-Using-Ontologies.pdf> Acesso em: 25 jan. 2023.

GUARINO, N. Formal Ontologies and Information Systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE (FOIS), 1., 1998, Trento, Itália. **Anais [...]** Trento: IOS Press, 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272169039_Formal_Ontologies_and_Information_Systems Acesso em 5 jan. 2023.

GUIZZARDI, G.; HERRE, H.; WAGNER, G. On the general ontological foundation of conceptual modelling. In: SPACCAPIETRA, S; MARCH, S. T.; KAMBAYASHI, Y. (ed.). **Conceptual Modeling - ER 2002**. 2002. p. 65-78. (Lectures Notes in Computer Science, v. 2503). Disponível em: https://nemo.inf.ufes.br/wp-content/papercite-data/pdf/on_the_general_ontological_foundations_of_conceptual_modeling_2002.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

GUIZZARDI, G. ; WAGNER, G. Using the Unified Foundational Ontology (UFO) as a Foundation for General Conceptual Modeling Languages. In: POLI, R.; SEIBT, J.; HEALY, M.; KAMEAS, A. (Org.). **Theory and Application of Ontologies**. Berlin: Springer-Verlag, 2010, v. 2, p. 175-196. Disponível em: https://nemo.inf.ufes.br/wp-content/papercite-data/pdf/using_the_unified_foundational_ontology_ufo_as_a_foundation_for_general_conceptual_modeling_languages_2010.pdf Acesso em: 10 jan. 2023.

GUIZZARDI, G. On Ontology, ontologies, Conceptualizations, Modeling Languages, and (Meta) Models. In: VASILECAS, O.; EDER, J.; CAPLINSKAS, A. (Org.). **Databases and Information Systems IV**. Amsterdã: IOS Press, 2007. (Frontiers in Artificial

Intelligence and Applications, v. 155). Disponível em:
<https://ebooks.iospress.nl/volumearticle/3438>. Acesso em: 6 jan. 2023.

GUIZZARDI, G., WAGNER, G., GUARINO, N., SINDEREN, M. Van (2004). An Ontologically Well-Founded Profile for UML Conceptual Models. *In*: PERSSON, A. STIRNA, J. (ed.). **Advanced Information Systems Engineering**. CAiSE 2004. Lecture Notes in Computer Science, v. 3084. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-25975-6_10 Acesso em: 25 jan. 2023.

FOSKETT, Douglas J. The Theory of Integrative Levels and Its Relevance to the Design of Information Systems. **ASLIB Proceedings**, v. 30, n. 6, 1978. Disponível em:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb050633/full/html>
 Acesso em 10 jan. 2023.

GIGCH, J. P. van. Metamodelling: the epistemology of System Science. **Systems Practice**, v. 6, n. 3, 1993. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF01059724> Acesso em: 15 jan. 2023.

GNOLI, C. Categories and Facets in Integrative Levels. **Axiomathes**, Netherlands, v. 18, 2008. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Categories-and-Facets-in-Integrative-Levels-Gnoli/e665da5bad30c7e7c7556d33085c9610f461bc3d> Acesso em: 22 jan. 2023.

HJØRLAND, B. Domain analysis in information science. Eleven approaches — traditional as well as innovative. **Journal of Documentation**, England, v. 58, n. 4, 2002, p. 422-462.

HJORLAND, B.; HARTEL, J. Ontological, Epistemological and Sociological dimensions of domains. **Knowledge Organization**, v. 30, n. 3-4, p. 239-245, 2003. Disponível em: https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/0943-7444-2003-3-4-239.pdf?download_full_pdf=1 Acesso em: 22 jan. 2023.

KUČEROVÁ, H. The concept of model and conceptual model in information science. **Knihovna: knihovnická revue**, v. 2, 2018. Disponível em: <https://knihovnarevue-en.nkp.cz/archives/2018-2/reviewed-articles/the-concept-of-model-and-conceptual-model-in-information-science> Acesso em: 25 nov. 2022.

MASSIMILIANO, G.; NEGRINI, G. A tool to guide the logical process of conceptual structuring. *In*: INTERNATIONAL ISKO CONFERENCE, 3., 1994, Copenhagen. Knowledge Organization and Quality Management. **Proceedings** [...]. (Advances in Knowledge Organization, n. 4). 1994. p. 342-349.

MYLOPOULOS, J. Conceptual modeling and telos. *In*: LOUCOPOULOS, P.; ZICARI, R. (Ed.). **Conceptual modeling, databases, and CASE: an integrated view of information systems development**. McGraw Hill: New York, 1992. p. 49-68. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/John-Mylopoulos/publication/242177349_Conceptual_Modelling_and_Telos1/links/55

64397508ae9963a11f0a53/Conceptual-Modelling-and-Telos1.pdf Acesso em: 7 jan. 2023.

MORAES, R. P. T. **Análise de domínios de conhecimento**: proposta de diretrizes para mapeamento temático das comunicações orais do GT2 do ENANCIB. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Instituto de Artes e Comunicação Social, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

NEGRINI, G.; ADAMO, G. The evolution of a concept system: reflections on case studies of scientific research, italian literature and humanities computing. *In*: GREEN, R. (ed.). INTERNATIONAL ISKO CONFERENCE, 4., 1996, Washington, DC. **Proceedings** [...]. (Advances in Knowledge Organization, n. 5. Frankfurt, Main: Indeks).

NILES, I., PEASE, A. Towards a Standard Upper Ontology. *In*: WELTY, C; SMITH, B. (ed.) INTERNATIONAL CONFERENCE ON FORMAL ONTOLOGY IN INFORMATION SYSTEMS (FOIS-2001), 2., 2001, Ogunquit Maine, USA. **Proceedings** [...] 2001. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/505168.505170> Acesso em: 6 jan. 2023.

PALMER, C. L. Information work at the boundaries of science: linking Library Services to research practices. **Library Trends**, Illinois, v. 45, n. 2, 1996. Disponível em: <https://www.ideals.illinois.edu/items/8048> Acesso em: 5 jan. 2023.

RAGUCCI, M. An Inductive Approach Towards the Integration of General Information Systems for Agriculture: The Case of CERETHES, with Particular Examples. 1996. *In*: GREEN, R. (ed.). INTERNATIONAL ISKO CONFERENCE, 4., 1996, Washington, DC. **Proceedings** [...]. (Advances in Knowledge Organization, n. 5.).

RANGANATHAN, S. R. **Prolegomena to Library classification**. 3. ed. New York: Asia Publishing House, 1967.

ROMANI, L. [Seção] Recensões. Recensão da obra de: NEGRINI, G.; ZOZI, P.; ASCHERO, B. FONTANA, A.; ZANOLA, R. Thesaurus di letteratura italiana. Roma: CNR, Istituto di studi sulla ricerca e documentazione scientifica, Centro per lo studio e la diffusione dei linguaggi documentari, 1995. 290 p. (Note di bibliografia e di documentazione scientifica; 59). **Bollettino AIB. Rivista di biblioteconomia e scienze dell'informazione**, v. 37, n. 2, p. 231-233, 1997.

SMITH, B.; CEUSTERS, W. Ontological realism: A methodology for coordinated evolution of scientific ontologies. **Applied Ontology**, v. 5, n. 3, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3104413/> Acesso em: 3 fev. 2023.