

CONVERSÃO DE TESAuros EM ONTOLOGIAS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Joice Rodrigues Teixeira - UFMG
Renato Rocha Souza - UFMG

Resumo

Esta pesquisa de mestrado apresenta uma análise da convertibilidade da estrutura e relações conceituais de tesauros no processo de construção de ontologias. Questionou-se a existência de princípios metodológicos que norteiam e potencializam o processo de conversão na transição da estrutura e relações conceituais. Objetivou-se apresentar, com base na literatura científica, as discussões e metodologias relativas ao processo de conversão de tesauros em ontologias. Buscou-se ainda: identificar na literatura do campo da Ciência da Informação as principais características relativas ao processo de construção das relações conceituais de tesauros e ontologias; identificar na literatura selecionada os métodos e resultados encontrados nas experiências de conversão de tesauros em ontologias; e apontar a validade e potencial da conversão com base na análise e sistematização dos dados levantados. O processo metodológico de Análise de Conteúdo dividiu-se em duas etapas: Estudo de Normas de construção de Tesauros e Padrões de construção de Ontologias de Alto Nível; e análise empírica da experiência de conversão em quatro publicações na área de CI. Os resultados apontam que, a natureza das relações e entidades é semelhante, e a condução do processo pode ter como princípios norteadores as indicações de relacionamentos, nos manuais e padrões de construção de tesauros e de ontologias. Os métodos explorados ainda estão no nível de experimentação e carecem de detalhamento sobre as etapas e ações para garantir a transposição dos conceitos sem se perder o compromisso ontológico esperado na construção de ontologias. Espera-se que tais resultados possam colaborar com a temática nas pesquisas de âmbito nacional e cooperar com os estudos para a melhoria das práticas e métodos de construção de ontologia.

Palavras-chave: Sistemas de Organização do Conhecimento. Tesauros. Ontologias. Convertibilidade.

Abstract

This research presents an analysis of the structure and conceptual relations convertibility of thesauri in the construction of ontologies. Questioned the existence of methodological principles that guide and maximise the conversion process in the transition of the structure and conceptual relations. The aim, based on the scientific literature, discussions and methodologies relating to the process of converting thesauri in ontologies. Sought: identify in the literature of the field of information science the main characteristics relating to the process of construction of conceptual relations of thesauri and ontologies; identify selected literature on the methods and results found in thesauri conversion experiences in ontologies; and point the validity and potential of conversion on the basis of the analysis and systematization of the data collected. The methodological process of content Analysis was divided into two stages: Study of construction standards for systems utilizing thesauri and construction Standards of high-level Ontologies; and empirical analysis of the conversion experience in four publications in the area of CI. The results show that the nature of the relationships and entities is similar, and the process may have as guiding principles the prescriptions of relationships, in the manuals and standards of construction of thesauri and ontologies. The methods used are

still on the trial level and lack of detail about the steps and actions to ensure the transposition of concepts without losing the ontological commitment expected in the construction of ontologies. It is hoped that such results can collaborate with the theme for the national level and cooperate with studies for the improvement of the practices and methods of construction of ontology.

Keywords: Knowledge Organization Systems. Thesauri. Ontologies. Convertibility.

1 INTRODUÇÃO

O percurso desta pesquisa perpassa pelas questões da representação e recuperação da informação, e se converge no estudo por melhores técnicas de conversão e compatibilização de vocabulários entre esses Sistemas de Organização do Conhecimento. Para isso teve-se como principal foco a conversão de tesouros em ontologias, fundamentado no estudo comparativo de seus padrões de construção e de pesquisas aplicadas a convertibilidade.

Tendo-se em vista que os Sistemas de Organização do Conhecimento possuem estruturas distintas no tocante aos seus conceitos e relacionamentos, teve-se como questionamento a investigação das seguintes questões: Quais princípios teóricos e metodológicos, discutidos e apresentados na literatura da área da Ciência da Informação, norteiam o processo de conversão de tesouros em ontologias? Quais práticas e metodologias conduzem e potencializam a conversão de estruturas e relações conceituais existentes no tesouro para a construção de ontologias? Qual o aproveitamento e potencialidade em se converter um tesouro em uma ontologia?

Assim, fez-se necessário determinar como objetivo geral deste estudo, apresentar as discussões e metodologias relativas ao processo de conversão de tesouros em ontologias, visando introduzir a temática nas pesquisas de âmbito nacional e contribuir para a melhoria das práticas e métodos de construção de ontologia. De forma específica, objetivou-se: identificar na literatura do campo da Ciência da Informação as principais características relativas ao processo de construção das relações conceituais de tesouros e ontologias; identificar na literatura selecionada os métodos e resultados encontrados nas experiências de conversão de tesouros e ontologias; apontar a validade e potencial da conversão com base na análise e sistematização dos dados bibliográficos levantados. A justificativa desta pesquisa baseia-se ainda no fato de haver uma carência da temática na literatura nacional da área de Ciência da Informação.

2 SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: ABORDAGEM TEÓRICA

O objeto desta pesquisa se encontra articulado primeiramente, na junção entre as Teorias de Representação e Recuperação da Informação. Em seguida apresenta-se uma abordagem dos Sistemas de Organização do Conhecimento, sua tipologia e características.

Dentro desse recorte, foram consideradas as teorias que fundamentam a área de representação e recuperação da informação, tal como a *Teoria da Classificação Facetada*, a *Teoria do Conceito* e a *Teoria Geral da Terminologia*.

No que se refere à *Teoria da Classificação Facetada*, observamos na literatura que esse método é considerado como adequado para a construção de ontologias. Dessa forma nos apoiaremos nos fundamentos da análise em faceta como descreve Tristão (2004):

Desenvolvida por Shiyali Ramamrita Ranganathan na década de 1930, atualmente tem sido largamente discutida na academia como uma solução para a organização do conhecimento, em decorrência de suas potencialidades de acompanhar as mudanças e a evolução do conhecimento. A expressão análise em facetas foi adotada por Ranganathan para indicar a técnica de fragmentar um assunto complexo* em seus mais diversos aspectos/partes constituintes, que são as facetas, utilizando, para estabelecer a relação entre eles as “categorias fundamentais”, de noções abstratas, denominadas Personalidade, Matéria, Energia, Espaço, Tempo, conhecidas pela PMEST. (TRISTÃO, 2004, p.165).

Para a análise das relações conceituais dentro da metodologia deste trabalho, enfatizou-se a *Teoria do Conceito* (DAHLBERG, 1978) onde a comparação entre as características dos conceitos mostra que dois conceitos diferentes possuem uma ou duas características em comum, então há que falar de relações entre tais conceitos. Tais relações são: relações lógicas, relações hierárquicas, relações partitivas, relações de oposição e relações funcionais.

Já na *Teoria Geral da Terminologia*, desenvolvida pelo engenheiro austríaco Eugene Wüster ponderou-se que o conceito ocupa uma posição central do termo, e busca uma normalização das terminologias existente nas áreas e o controle da criação de novos termos. No que se refere à organização da informação, a terminologia contribui da seguinte forma, como proposto por Gomes, Campos e Guimarães (2010):

Para a criação de instrumentos de controle terminológico voltados para a organização da informação em sistemas de recuperação de informação, a Teoria de Wüster tem aspectos que devem ser considerados. Ao adotar o conceito como unidade de organização da terminologia, Wüster introduz a noção de sistema de conceitos na elaboração de terminologias, devendo-se ter em conta, porém, que esta noção não implica, segundo sua Teoria, numa sistematização global, mas apenas em relação a um conjunto de termos ligados semântica, lógica ou onticamente. (GOMES; CAMPOS; GUIMARAES, 2010).

Adotou-se ainda o acrônimo *Knowledge Organizations Systems* (KOS), traduzindo-o para Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC), tendo em vista que, de acordo com

Brascher (2009) o termo foi proposto em 1998 pelo *Networked Knowledge Organization Systems Working Group* agrupando sistemas de classificação, tesauros, cabeçalhos de assunto, taxonomias, redes semânticas e ontologias.

Sobretudo, na literatura há um consenso de que Tesauros e Ontologias fazem parte da lista de Sistemas de Organização do Conhecimento. Para isso enfatizou-se alguns aspectos das estruturas e relacionamentos como exposto a seguir.

2.1 TESAUROS

O termo Tesouro originou-se do latim-*thesauru*, e do grego-*thesaurós*, e tem significado de tesouro, repositório. A partir de 1500 começou a ser empregado fazendo referência a acervos organizados, mas foi em 1852 com a publicação do *Tesaurus of English and Phrases de Roget* que se tornou o marco significativo na concepção desse instrumento, tendo em vista que as palavras e frases, no também chamado Roget's Thesaurus, foram arranjadas não de acordo com sua ortografia, mas sim com o seu significado (DODEBEI, 2002). Nessa perspectiva de evolução dos tesauros, surgem duas vertentes, a norte-americana e a europeia. Tesauros construídos na América do Norte foram originados a partir das listas de cabeçalhos de assunto. Estabeleceram um manual com princípios comuns de construção e uso. Publicado no órgão oficial *Council for Science and Technology* dos Estados Unidos, o manual passou a ser fonte para a construção de tesauros, e serviu de base para a ANSI - *American National Standardization Institute* (CAMPOS; GOMES, 2006).

No que se refere a tendência européia, nota-se o emprego de princípios de classificação, também construíram vários tesauros e contribuíram para o desenvolvimento teórico da área. Principalmente com a criação do *Classification Research Group* – CRG com o objetivo de estudar e aperfeiçoar as teorias da classificação de Ranganathan. Fizeram parte do Grupo estudiosos como Vickery, Foskett, Aitchison, Farradane, Austin, dentre outros, que são referências na área de representação e recuperação da informação. A publicação do *Thesaurofacet* foi um grande marco nos estudos dessa vertente, pela integração da tabela de classificação com o tesouro (CAMPOS; GOMES, 2006).

Devido à evolução dos tesauros, surgiram normas e padrões para sua construção e manutenção. Na década de 70 foi criado o primeiro padrão internacional, a ISO 2788/74, posteriormente revisada em 1986. Na mesma época a NISO - National Information Standards

Organization publica a norma ANSI/NISO Z39.19 - *Guidelines for the construction, format, and management of monolingual thesauri*¹, atualmente está em sua quarta edição.

É importante mencionar que o foco para este estudo, com relação a estrutura de relações dos tesouros, será a Norma ANSI/NISO Z39:10-2005. A motivação pela escolha se baseia na visão de que é um padrão aceito e referenciado internacionalmente. Além disso, a ANSI/NISO Z39:10-2005 apresenta abordagem interdisciplinar das teorias originadas da Ciência da Informação e da Teoria da Classificação Facetada, Teoria do Conceito e Teoria da Terminologia para a construção e manutenção de vocabulários controlados.

2.2 ONTOLOGIAS

No âmbito da elaboração de ontologias, uma problemática que tem se colocado é a ausência de um padrão teórico-metodológico para sua construção. Almeida (2005) salienta que embora haja uma produção significativa de discussões em torno das metodologias para construção de ontologias, essas ainda encontram-se sem consolidação. O referido autor aponta que:

Propostas para avaliação de ontologias são encontradas na literatura, mas parecem existir poucas metodologias formais. A construção de ontologias é ainda mais artesanal do que científica (...) e não existem propostas unificadas, sendo que grupos diferentes utilizam diferentes abordagens (...). Essa diversidade pode ser um fator que dificulta a formulação de metodologias de avaliação formais. (ALMEIDA, 2005, p. 57).

Na literatura encontram-se várias concepções teóricas a respeito das ontologias. Portanto, optou-se por adotar os conceitos mais referenciados e consolidados, assim como o proposto por Guarino (1998) onde relata que:

[...] uma ontologia se refere a um artefato de engenharia (de software), que é constituído por um vocabulário específico utilizado para descrever certa realidade, mais um conjunto de suposições explícitas a respeito do significado pretendido para as palavras do vocabulário. (GUARINO, 1998, p.2).

Na perspectiva de Gruber (1996) uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização. Onde aborda que em uma ontologia, definições associam nomes de entidades no universo do discurso.

Com relação a tipologia de ontologias, estas se denominam de acordo com suas características e funções. Guarino (1998) apresenta uma visão ampla de quatro tipos de ontologia, que são: *Ontologias de alto nível ou genéricas*; *Ontologias de domínio*;

¹ Disponível em:

<http://www.niso.org/kst/reports/standards?step=2&gid=&project_key=7cc9b583cb5a62e8c15d3099e0bb46bbae9cf38a> . Acesso em 12. Set. 2012.

Ontologias de tarefa; Ontologias de aplicação. Para o estudo proposto nesta pesquisa, selecionou-se o tipo *Ontologia de Alto Nível*, também intitulada como *Ontologia de Topo* ou ainda *Ontologia de Fundamentação*. De acordo com Almeida e Bax (2003) não há um consenso quantos aos tipos de ontologias na literatura, porém, as características das tipologias apresentam semelhanças entre as funções e componentes básicos comuns.

Para este estudo, faz-se necessário destacar, a escolha da BFO² como referência metodológica. A mesma surgiu de uma orientação filosófica concordante com a de DOLCE e SUMO³. E teve seu projeto iniciado em 2002 e tem como base a teoria desenvolvida por Barry Smith e Grenon Pierre. Tendo o *Manual Ontology for the Twenty First Century: An Introduction with Recommendations*, recomendado e publicado pelo IFOMIS - *Institute for Formal Ontology and Medical Information Science*⁴.

2.3 CONVERSÃO ENTRE SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

De acordo com Villazon Terrazas (2011) em 2007 surgiu um novo paradigma de desenvolvimento de ontologias, cuja ênfase é dada sobre a reutilização de recursos de conhecimento, em oposição ao costume de construção de ontologias a partir do zero. No entanto, a fim de apoiar e promover o reuso do vocabulário, novos métodos, técnicas e ferramentas são necessárias para viabilizar o aproveitamento da terminologia e suas relações.

Soergel (2004) apresenta uma estrutura conceitual e procedimentos de transição para apoiar à conversão de um tradicional SOC para um semanticamente rico, as ontologias. Isso exige relações semânticas que por sua vez são mais expressivas do que as relações encontradas em tradicionais Sistemas de Organização do Conhecimento. O método apresentado por Soergel indica as seguintes etapas do processo de transformação baseados na experiência da conversão do Tesauro AGROVOC: Definir a estrutura da ontologia; Estabelecer valores de um ou mais SOC; Editar manualmente utilizando um editor de ontologias para tornar as informações mais precisas, adicionando mais informações.

Explorando as relações conceituais no modelo introduzido por Soergel, não existem restrições sobre as potenciais relações a serem aplicadas. Porém a intenção não é obter uma lista completa de tipos de relações, mas apenas dar exemplos para ilustrar as informações

² Disponível em: < <http://www.ifomis.org/bfo>>. Acesso em: set. 2012.

³ Disponível em: <<http://www.ontologyportal.org/>>. Acesso em 10 fev. 2012

⁴ Disponível em: <<http://www.ifomis.org/>>. Acesso em 10 fev. 2012

adicionais e apontar com clareza a estrutura conceitual que pode ser transmitida através de mais relacionamentos (SOERGEL, 2004).

Numa terceira perspectiva aponta-se Kless (2012) que também pesquisou e publicou um método para reengenharia⁵ de tesouros em ontologias. O autor utilizou o argumento de que a construção de ontologias pode ser facilitada através da adaptação de vocabulários já existentes. Relata ainda que há pouca clareza e consenso nas metodologias de como conduzir a conversão e quais modificações são necessárias nos vocabulários, a fim de transformá-los em ontologias (KLESS, 2012).

Interessante perspectiva encontra-se no caso de conversão do Tesouro GEM (QUIN; PALING, 2001), onde os autores abordam a conversão como meio de aprimorar os instrumentos convencionais de organização do conhecimento. Quin e Paling (2001) afirmam que as ontologias tem estrutura que atende melhor às novas necessidades de informação digital, por isso a justificativa em converter tesouros em ontologias também no sentido de aprimorar os tesouros.

2.4 TEORIAS SUBJACENTES

É de extrema importância mencionar métodos e estudos já consolidados na área da Ciência da Informação, que mesmo tendo sido publicados e desenvolvidos há várias décadas, podem servir de parâmetro e norteador para pesquisas futuras.

No que se refere à compatibilização de linguagens, cita-se dois importantes métodos publicados na área de Ciência da Informação e Biblioteconomia: o *Método de Reconciliação de Tesouros* proposto por Neville (1970) e a *Matriz de Compatibilização Conceitual* elaborada por Dahlberg (1981).

O *Método de Reconciliação de Tesouros* de Neville (1970) consiste no princípio de compatibilizar conceitos e não somente nos descritores. O que torna o método aplicável é a abordagem do autor em acreditar no fato de que o conceito sobrepõe ao descritor, isto é, tesouros de uma mesma área promovem a indexação de conceitos iguais, ainda que com descritores diferentes. O método propõe níveis de reconciliação, onde faz codificação numérica estabelecendo equivalência entre os conceitos e limita o número de descritores incompatíveis (NEVILLE, 1970).

⁵ Entende-se reengenharia como conversão

No que se refere à Matriz de Compatibilização Conceitual de Dahlberg (1981) é compreendida em três etapas para mapear a potencialidade semântica e assim medir a compatibilidade entre linguagens (DAHLBERG, 1981):

- *Coincidência conceitual / grau de equivalência*
- *Correspondência conceitual / grau de similaridade*
- *Correlação conceitual*

Em 1986, Lancaster (1996) empreendeu em sua obra “*Vocabulary control for information retrieval*”, que por vezes foi reeditada, um capítulo intitulado “Compatibilidade e convertibilidade” tratando-se do interesse de utilizar conjuntos de termos para integração e cooperação em sistemas de informação e bases de dados distintas. Lancaster (2002) indicou que compatibilidade é o grau de similaridade entre linguagens em seus aspectos estruturais e semânticos. No que se refere a convertibilidade, Lancaster (2002) trata da capacidade de uma terminologia ser convertida em outra, e que a compatibilização de linguagens ocorre através de tabelas de equivalência.

2.5 RELAÇÕES CONCEITUAIS EM SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Os conceitos e relações são a base do conhecimento e do pensamento, e na perspectiva da Ciência da Informação cada vez mais as relações semânticas são utilizadas na recuperação da informação e na construção de ontologias (KHOO; NA, 2006). Nessa concepção, destaca-se que:

O modelo de relações que aparece em Vocabulários Controlados e em Tesouros é um modelo diádico que revela apenas as categorias às quais os conceitos pertencem, por ex: Coisa-propriedade; Material-produto; Processo-resultado; etc. Nas ontologias, as relações precisam ser explicitadas, pois integram uma proposição. Nas ontologias, o conjunto de relações é mais rico do que nas tabelas de classificação bibliográfica ou nos tesouros, o que permite maior estrutura representativa do conhecimento registrado em um discurso, para que possa ser manipulado pelo computador. É importante ressaltar que tais representações são igualmente relevantes na formulação de buscas nas ontologias. (SALES, CAMPOS, GOMES 2008).

Assim, a presente proposta teve seu percurso fundamentado com relação aos diversos tipos de relações conceituais, porém devemos nos ater que no âmbito das ontologias cada área se manifesta de forma distinta e até inédita, dessa forma levaremos em conta que as relações serão sempre reflexos do domínio que se está representando.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa está inserida na concepção da abordagem qualitativa e caracteriza-se por ser um estudo exploratório, definido por Marconi e Lakatos (1990) como sendo o tipo de pesquisa em que, a partir de um problema formulado, familiariza o pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para realização de futuras pesquisas para modificar ou clarificar conceitos. Para fundamentar as ações e o desenvolvimento do percurso metodológico, utilizou-se como norteador as técnicas indicadas no método de Análise de Conteúdo. Optou-se então pelo emprego de técnicas para seleção, tratamento, análise e inferência dos dados. Com o procedimento de Análise de Conteúdo segmentado em três fases de acordo com Bardin (2011, p. 125), a saber: Pré-análise; Exploração do material; Tratamento dos resultados, inferências e interpretações.

Para alcançar os objetivos, os procedimentos metodológicos foram divididos de acordo com a proposta de cada objetivo específico. Conduzidos pela descrição desses objetivos fez-se necessário a segmentação em duas etapas que serão apresentadas e detalhadas separadamente nos tópicos seguinte e no Quadro 1:

Quadro 1 – Sinopse dos Procedimentos metodológicos: etapas e ações

Descrição	ETAPA 1	ETAPA 2
	Estudo de uma Norma de construção de tesouros e de um padrão de construção de ontologias de alto nível	Análise de Publicações e Experiências relativas a Conversão do Tesouro
Objetivos específicos	Identificar na literatura do campo da Ciência da Informação as principais características relativas ao processo de construção das relações conceituais de tesouros e ontologias, a fim de apreender quais elementos podem conduzir a identificação de quais relações presentes na estrutura do tesouro atendem a estrutura esperada numa ontologia.	Identificar na literatura selecionada os métodos e resultados encontrados nas experiências de conversão de tesouros e ontologias, com o intuito de compreender o aproveitamento da terminologia e relações semânticas do tesouro na ontologia.

Ações	Análise entre as indicações de relações conceituais na literatura e, sobretudo, em uma das Normas de Construção de tesauro, a ANSI/NISO. Z39.19 – 2005, Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies e no padrão para construção de ontologias de Alto Nível, o Manual Ontology for the Twenty First Century: An Introduction with Recommendations recomendado e publicado pelo IFOMIS - Institute for Formal Ontology and Medical Information Science.	Seleção pelos documentos se deu pela abordagem de relatos de experiência e apontamento de padrões para conversão nas quatro publicações abaixo: 1) SOERGEL, Dagobert, ET AL. Reengineering thesauri for new applications: the Agrovoc example. <i>Journal of Digital Information</i>, v.4, n.4, 2004. 2) VILLAZON TERRAZAS, Borís Marcelo. <i>Method for Reusing and Re-engineering Non-ontological Resources for Building Ontologies</i>. 2011. 238 f. Tese (Doutorado em Inteligência Artificial) – Facultad de Informática (UPM), Universidade Politécnica de Madrid, Madrid. 3) KLESS, D., Jansen, L., LINDENTHAL, J., WIEBENSIHN, J.: A Method of Re-Engineering a Thesaurus into an Ontology. In: Donnelly, M., Guizzardi, G. (eds): <i>Formal Ontology in Information Systems - Proceedings of the Seventh International Conference (FOIS 2012)</i>, pp.133–146. IOS Press, Amsterdam (2012). 4) QIN, J.; PALING, S. Converting a controlled vocabulary into an ontology: the case of GEM. 2001. <i>Information Research</i>, v. 6, n. 2.
-------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora.

Para tanto buscou-se as indicações de relações conceituais em uma das Normas de Construção de tesauro, a ANSI/NISO Z39.19 – 2005, e no padrão para construção de ontologias de Alto Nível da BFO, recomendado e publicado pelo IFOMIS - *Institute for Formal Ontology and Medical Information Science*. A escolha pela norma ANSI/NISO. Z39.19 – 2005, é justificada por sua consolidação na literatura da área, por ter abrangência internacional.

Abaixo segue um descritivo do processo de análise de conteúdo, seguido de seu quadro sinóptico Quadro 2 - Sinopse da aplicação do método de Análise de Conteúdo – Etapa 1.

E em seguida, apresenta-se a seguir um quadro sinóptico dos procedimentos metodológicos para esta segunda etapa da pesquisa, a saber, Quadro 3 - Sinopse da aplicação do método de Análise de Conteúdo – Etapa 2, para atender ao segundo objetivo específico selecionou-se trabalhos a serem analisados, seguindo critérios de relevância e categorias de análise.

Quadro 2 - Sinopse da aplicação do método de Análise de Conteúdo – Etapa 1

Estudo de Normas de Construção de Tesouros e Padrões de construção de Ontologias de Alto Nível					
FASES	PRÉ-ANÁLISE	KOS		Tesouro	Ontologia de Alto Nível / BFO
		Objeto selecionado		ANSI/NISO Z39:19-2005 – Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies	Manual Ontology for the Twenty First Century: An Introduction with Recommendations
			Tipologia	Manual	Padrão
			Abordagem	Apresenta orientações e convenções para o conteúdo, exposição, construção, testes, manutenção e gerenciamento de vocabulários controlados.	Representa uma introdução à ontologia, informações ontologia e ontologias projeto. Baseia-se na abordagem realista à ontologia e no básico associado Formal Ontology (BFO) e princípios de melhores práticas de ontologia
			Objetivos	Alcançar a consistência na descrição de objetos de conteúdo e facilitar recuperação	Estruturar ontologias de domínio, de forma que as torne tratável e interoperáveis por computador
			Mantenedores	ANSI / NISO	IFOMIS
			Unidades de Análise	Capítulo 8 Relacionamentos	Capítulo 5 Introdução às relações básicas de ontologia formal
	INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES			Tipos de Relacionamento: Equivalência, Hierarquia, Associativa	Tipos de entidade: Entidades Ocorrentes (SPAN), Entidades Continuanes (SNAP)

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 - Sinopse da aplicação do método de Análise de Conteúdo – Etapa 2

Análise de Publicações e Experiências relativas à Conversão do Tesauro						
FASES	PRÉ-ANÁLISE	Pesquisa em bases de dados		Portal IBICT / LISA / PERI / Google Acadêmico		
		Objeto selecionado		SOERGEL, Dagobert, ET AL. Reengineering thesauri for new applications: the Agrovoc example. Journal of Digital Information, v.4, n.4, 2004.	VILLAZON TERRAZAS, Boris Marcelo. Method for Reusing and Re-engineering Non-ontological Resources for Building Ontologies. 2011. 238 f. Tese (Doutorado em Inteligencia Artificial) – Facultad de Informática (UPM), Universidade Politécnica de Madrid, Madrid.	KLESS, D., Jansen, L., LINDENTHAL, J., WIEBENSIHN, J.: A Method of Re-Engineering a Thesaurus into an Ontology. In: Donelly, M., Guizzardi, G. (eds): Formal Ontology in Information Systems - Proceedings of the Seventh International Conference (FOIS 2012), pp.133–146. IOS Press, Amsterdam (2012)
	EXPLORAÇÃO DO MATERIAL	DIMENSÕES E VARIÁVEIS DE ANÁLISE	Publicação	Journal of Digital Information / 2004	Universidade Politécnica de Madrid, Madrid / 2011	IOS Press, Amsterdam / 2012
			Tipologia do documento	Artigo Científico	Tese de Doutorado	Artigo apresentado em Conferência Internacional sobre ontologia Formal e sistemas de informação
			Abordagem	Estudo de caso – Tesauro Agrovoc	Aplicação projetos de Neon (FP6-027595) e SEEMP (FP6-027347)	Definição de etapas para o processo de conversão
			Objetivos	Explorar a reengenharia/conversão de KOS tradicionais em Ontologias	Estabelecer padrão de procedimentos	Estabelecer roteiro para conversão
			Representantes	Dagobert Soergel / FAO Nações Unidas	VILLAZON TERRAZAS, Boris Marcelo.	Kless, D., Jansen, L., Lindenthal, J., Wiebensohn, J
			Unidades de Análise	Caso AGROVOC: princípios que conduziram a experiência	Padrão desenvolvido para conversão	Etapas definidas para conversão de tesouros em ontologias

Fonte: Elaborado pela autora.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS: INFERÊNCIAS E AVALIAÇÕES

Dentro do escopo deste estudo exploratório, apresenta-se como resultado da pesquisa, as principais reflexões encontradas nos procedimentos de análise de conteúdo descritos anteriormente.

4.1 RESULTADOS – ETAPA 1

Encontrou-se, através dos padrões de construção selecionados e da literatura pertinente ao assunto, a identificação de elementos e orientações que resultaram nas análises e inferências a respeito do processo de transposição dos relacionamentos e conceitos de um instrumento ao outro.

A abordagem evidencia que as relações do tesauro podem sim responder à determinação do domínio e escopo da ontologia, entretanto, como dados iniciais, tendo em vista que as classes e relações na ontologia são mais complexas e devem ser revistas por um especialista. Para fundamentar essa percepção foram destacados os tipos de relações encontrados em ambos os instrumentos selecionados na metodologia, ou seja, em consulta à norma ANSI/NISO. Z39.19 – 2005, *Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies*, e ao *Manual Ontology for the Twenty First Century: An Introduction with Recommendations*.

O padrão ANSI/NISO Z39.19 indica que a definição do escopo dos termos é restrita aos significados que o domínio do tesauro abrange, e, ainda, que os termos devem ser estabelecidos de maneira a evidenciar, a qualquer usuário do instrumento, qual o escopo pretendido. Nas ontologias as relações são definidas de acordo com o domínio trabalhado, e apresentam estrutura mais abrangente e complexa no relacionamento entre os termos. Contudo, neste estudo em específico, consultou-se o Manual da BFO.

Para tanto, sistematicamente apresenta-se no Quadro 4 - Tipologia de Relacionamentos ANSI/NISO Z39:19-2005 x Manual BFO, a tipologia dos relacionamentos/entidades recomendados nos dois instrumentos de análise deste estudo.

Quadro 4 – Tipologia de Relacionamentos ANSI/NISO Z39:19-2005 x Manual BFO

Tesauros			Ontologias			
ANSI/NISO Z39:19-2005 – Guidelines for the Construction, Format, and Managment of Monolingual Controlled Vocabularies			Manual Ontology for the Twenty First Century: An Introduction with Recommendations (BFO)			
Tipos de Relacionamentos			Tipos de Entidades			
Relações	Equivalência	Sinônimos	Entidades	Continuante	SNAP	Regiões Espaciais
		Variantes Lexicais				Entidades Substanciais
		Sinonímia				Substâncias
	Hierárquica	Genérico				Partes fiat
		Instância				Limites (Fronteiras)
		Todo / parte				Agregados
	Associativa	Causa / Efeito				Lugar (site)
		Agente / Processo				Entidades dependentes
		Processo / Contra-agente				Universais
		Ação / Produto				Entidades Processuais
		Ação / Propriedade				Processos
		Ação / Alvo				Partes fiat
		Conceito ou Objeto / Propriedade		Eventos		
		Conceito ou Objeto / Origem		Agregados de Processos		
		Conceito ou Objeto / Medida ou Mecanismo		Configurações (ambiente espaço-temporal)		
		Matéria-prima / Produto		Regiões espaço-temporal		
		Disciplina ou Campo / Objeto ou Profissional				

Fonte: elaborado pela autora

Sales e Café (2008) sintetizam as inúmeras definições de tesauros encontradas na literatura, e afirmam que tesauros são vocabulários controlados formados por termos (descritores) semanticamente relacionados, e atuam como instrumentos de controle terminológico. Enfatizam que os tesauros podem estar estruturados hierarquicamente (gênero-espécie e todo-parte) e associativamente (aproximação semântica), e, são utilizados principalmente para indexar e recuperar informações por meio de seu conteúdo (SALES; CAFÉ, 2008). Tratando-se de ontologias, os autores as definem como o vocabulário usado para compor expressões complexas. Relatando que o objetivo da ontologia é viabilizar um comum acordo no uso do vocabulário compartilhado de uma maneira coerente e consistente (SALES; CAFÉ, 2008).

Sabe-se que nos tesauros há uma preocupação com a *garantia literária* em sua construção, o mesmo ocorre nas ontologias, sendo designado como compromisso ontológico. Nas ontologias, o que se assemelha a esse princípio é o compromisso ontológico, que consiste em uma base para precisão e conceituação no que se pretende representar na ontologia.

Tanto a garantia literária quanto o compromisso ontológico podem ser viabilizados através da perspectiva classificatória de Ranganathan. Onde a organização dos conceitos pode ser estruturada por categorias advindas da Teoria da Classificação Facetada, ou seja, nos conceitos estabelecidos pela estrutura do PMEST.

Considera-se a etapa de conceitualização, onde a estrutura do domínio de conhecimento é traduzida em um modelo conceitual (TEIXEIRA; ALMEIDA, 2009). Pôde-se verificar no trabalho de Teixeira e Almeida (2009) que o referido modelo conceitual descreve soluções relativas ao vocabulário do domínio identificado na atividade de especificação. Relatam ainda que, o processo se dá pela construção de um glossário de termos, em seguida inclui-se os conceitos, verbos, instâncias e propriedades, o que faz identificar e reunir o conhecimento do domínio. Na sequência agrupa-se termos, indicando como exemplo os substantivos, candidatos a conceitos na ontologia, e os verbos, que representam ações no domínio e são candidatos a relações na ontologia (TEIXEIRA; ALMEIDA, 2009).

Campos (2009) corrobora a questão de que “em métodos que se utilizam a conversão de tesauros para a construção de ontologias, a escolha das relações não pode ocorrer pela simples transposição de um suporte ao outro, mas prescinde de uma adequação ao domínio da ontologia, já que nos primeiros, as relações se limitam a três tipos” (CAMPOS, 2009).

Tendo em vista que há semelhança na origem das relações, porém há também diferença na tipologia das relações dos dois instrumentos, sugere-se então, uma reclassificação das mesmas nos processos de conversão entre tais sistemas. Ação que pode ajustar as informações que são mais estreitas na estrutura do Tesauro, e reaplicadas no modelo da ontologia, podendo ser ampliadas e readequadas com maior complexidade.

4.2 RESULTADOS – ETAPA 2

Através da literatura selecionada, apresenta-se como resultados, o levantamento das principais experiências de conversão de tesauros em ontologias, a síntese e análise de seus métodos e consequências, tornando-se possível compreender como o aproveitamento da terminologia e relações semânticas do tesauro na construção de ontologias vem sendo praticado e, sobretudo, abordado na literatura.

Os critérios adotados para seleção das publicações já foram indicados no capítulo dos procedimentos metodológicos. Para a análise de conteúdo utilizou-se como definição das unidades de contexto, os títulos, resumos, palavras-chave e métodos desenvolvidos relatados em cada um dos documentos. Apresentam-se no Quadro 5 – Síntese Comparativa das iniciativas e metodologia de conversão, de forma sequencial, os quatro documentos selecionados e a interpretação de cada experiência:

Quadro 5 – Síntese comparativa das iniciativas e metodologias de conversão

DOCUMENTO SELECIONADO	EXPERIÊNCIA AGROVOC	MÉTODO PARA REENGENHARIA DE RECURSOS NÃO ONTOLÓGICOS	MÉTODO DE REENGENARIA DE TESAuros	EXPERIÊNCIA TESAuro GEM
INTRODUÇÃO	SOERGEL, Dagobert, ET AL. Reengineering thesauri for new applications: the Agrovoc example. <i>Journal of Digital Information</i>, v.4, n.4, 2004. Apresenta uma estrutura conceitual e procedimentos de transição para apoiar a mudança de um SOC tradicional para um SOC rico em relações semânticas. A proposta está em conformidade com as abordagens de interoperabilidade com RDFS e XML no ambiente web. O AGROVOC é um tesouro desenvolvido e mantido pela Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) das Nações Unidas. Serve como um estudo de caso para explorar a reengenharia de uma enciclopédia tradicional em uma ontologia.	VILLAZON TERRAZAS, Boris Marcelo. <i>Method for Reusing and Re-engineering Non-ontological Resources for Building Ontologies</i>. 2011. 238 f. Tese (Doutorado em Inteligencia Artificial) – Facultad de Informática (UPM), Universidade Politécnica de Madrid, Madrid. No capítulo específico para tesouros, analisa a definição de um tesouro, incluindo seus componentes. Em seguida, fornece uma definição formal para os tesouros e os modelos de dados identificados, bem como implementações para eles. Por fim, apresentam os padrões para reengenharia de tesouros em ontologias, incluindo os de TBox e transformação ABox. Tem-se como distinção dos dois padrões. A complexidade de tempo do algoritmo de transformação TBox que é polinomial, enquanto que o algoritmo de transformação é linear ABox.	KLESS, D., Jansen, L., LINDENTHAL, J., WIEBENSIHN, J.: A Method of Re-Engineering a Thesaurus into an Ontology. In: Donnelly, M., Guizzardi, G. (eds): (FOIS 2012), pp.133–146. IOS Press, Amsterdam (2012). Apresentam um método que fornece passos para a reengenharia de um tesouro, derivado a partir das diferenças estruturais entre tesouros e ontologias, bem como a partir de práticas de modelagem. Cada passo do método foi ilustrado com exemplos de um estudo de caso do AGROVOC. O método deixa claro que reengenharia tesouros requer muito mais do que apenas uma conversão sintática em uma linguagem formal. O esforço se justifica quando uma padronização de alta precisão da terminologia é necessária, bem como onde o processamento automatizado de sistemas inteligentes. Tal conhecimento não está à disposição dos não-especialistas. Assim, é desejável a criação de uma equipe cobrindo a expertise de domínio.	QIN, J.; PALING, S. Converting a controlled vocabulary into an ontology: the case of GEM. <i>Information Research</i>, v. 6, n. 2, 2001. O presente estudo discute o planejamento preliminar e etapas envolvidas na conversão do vocabulário GEM existente para uma ontologia. objetivo da conversão é não apenas para reduzir a duplicação de esforço envolvido na construção de uma ontologia a partir do zero, usando o vocabulário existente, mas também para estabelecer um mecanismo para permitir que diferentes vocabulários ser mapeados para a ontologia. Uma questão prática para conversão de um vocabulário controlado em uma ontologia é: Qual é o valor acrescentado de uma ontologia em comparação com os vocabulários de representação de conhecimento utilizadas em bibliotecas e informações indústrias?
METODOLOGIA DESENVOLVIDA	O processo desenvolveu-se como um inventário dos tipos de relacionamento específicos para o domínio agrícola e explorar as regras <i>as-you-go</i> abordagem para a racionalização do processo de reengenharia. O processo de reengenharia: as regras <i>de-as-you-go</i> da reengenharia de um tesouro em uma ontologia implica refino relações dicionário de sinônimos. Os passos do processo são os seguintes: 1. Definir a estrutura da ontologia 2. Preencher os relacionamentos de um ou mais SOC na medida do possível 3. Editar manualmente utilizando um editor de ontologias: • Informação existente mais precisa • Adicionar novas informações	Para Tesouros apresenta dois padrões: • Transformação Tbox O padrão para a reengenharia de um tesouro com base em modelo de dados em um esquema de ontologias. Impõe uma semântica formal para a re-engenharia recursos, mesmo à custa de mudar sua estrutura. Para explicitar a semântica da BT, NT e as relações entre os termos RT Thesaurus, as padrões de contar com um recurso externo, WordNet. Para as relações UF / USO usamos o padrão lógico, a SOE. • Transformação Abox O padrão para a reengenharia de um tesouro seguindo o modelo de dados e relações baseados em uma ontologia. Deixa a semântica informais dos recursos re-engenharia praticamente intocada.	O método não pode ser usado apenas para reengenharia tesouros, mas não também resumir os passos para a construção de ontologias, em geral, e pode, portanto, ser adaptado para a reengenharia de outros tipos de vocabulários ou terminologias. 1. Refinamento de preparação e verificação do tesouro 2. Conversão sintática 3. Definição de prazo / análise da propriedade (em linguagem natural) 4. Escolha e alinhamento de ontologias de nível superior e de relações formais 5. Especificação formal de classes 6. Normalização 7. Dissociação de entidades independentes 8. Ajuste de pontuação, ortografia e outros aspectos de rótulos de classe e propriedade	Foi utilizado o sistema de Ontolingua para criar a ontologia. Ontolingua fornece um ambiente de desenvolvimento para construção de ontologias. Além de ferramentas de edição, que permite a criação de ontologias modulares, combináveis. Uma vez que as facetas são relativamente independentes, não vão ser ligados por um grande número de axiomas. Tomando os critérios acima em conta, a ontologia deve ter os seguintes valores adicionados em comparação com o vocabulário existente: 1. Níveis mais elevados de concepção de vocabulário descritivo; 2. Semântica mais profunda para a classe / subclasse e entre classes relacionamentos; 3. Capacidade de expressar tais conceitos e relações em uma linguagem de descrição e 4. Reutilização e "partes-capacidade" das construções ontológicas em sistemas heterogêneos.

RESULTADOS	Com base nos resultados encorajadores de nossa exploração da aplicabilidade das normas-as-you-go abordagem para AGROVOC, pretendemos desenvolver um sistema que agiliza o processo de reengenharia. Esperamos que este sistema irá reduzir drasticamente o esforço necessário e, assim, fazer o esforço de reengenharia viável. A base de conhecimento resultante permitirá • interação melhorada do usuário com o vocabulário para a formulação de consultas e aprendizado sobre o domínio; • apoio por trás das cenas inteligente para expansão de consulta; • Suporte inteligente para indexadores humanos e automáticos de indexação / categorização dos sistemas; • Suporte para a inteligência artificial e as aplicações da Web semântica para a agricultura de processamento de alimentos, e segurança alimentar.	Nesta tese fornecemos um método e seu suporte tecnológico que contar com reengenharia de padrões, a fim de acelerar o processo de desenvolvimento de ontologias pela reutilização e re-engenharia, tanto quanto possível disponível não ontológica recursos. Para atingir este objectivo geral, relatam os seguintes objetivos: (1) a definição de aspectos metodológicos relacionados com a reutilização de nonontológicos recursos para construção de ontologias, (2) a definição da metodológica aspectos relacionados com a reengenharia de não-ontológicas recursos para a construção de ontologias; (3) a criação de uma biblioteca de padrões de reengenharia não-ontológica recursos em ontologias e (4) o desenvolvimento de uma biblioteca de software que implementa as sugestões fornecidas pelos padrões de re-engenharia. Introduzem a definição de recursos não-ontológicos e propõem uma categorização deles de acordo com três recursos diferentes: tipo de não-ontológica de recursos, modelo de dados e implementação.	No método proposto os passos 1 e 2, são específicos para tesouros. Eles podem ser adaptados a outros tipos de vocabulários estruturados, tais como os sistemas de classificação. Os restantes passos podem ser considerados passos necessários para a construção de ontologias, em geral. Apenas a especificação de classes (passo 5) fornece espaço para as diferenças qualitativas e não podem ser desenvolvidos métodos de avaliação que descrevem esses. O método não foi testado e aperfeiçoado na escala de reengenharia enciclopédia completa. Esta é uma tarefa extremamente demorada de vários anos de trabalho, dado o tamanho dos dicionários. O método poderá ter de ser ajustado ou pode ser utilmente alterado com base na experiência de larga escala.	A discussão revela uma intrínseca relação de compromissos ontológicos com tesouros e as classificações. Apresenta um conjunto de critérios para orientar o desenvolvimento de ontologias: • <i>Clareza</i>: Definição deve ser objetiva, livre de contexto social ou computacional, e documentada com linguagem natural. • <i>Coerência</i>: Os axiomas definem deve ser logicamente consistente e inferências sancionar acordo com as definições. • <i>Extensibilidade</i>: A ontologia deve antecipar novo usado do vocabulário compartilhado. • <i>Viés de codificação mínima</i>: ocorre quando da escolha da representação é feita simplesmente para a conveniência de notação. A conceituação deve ser especificada em que nível de conhecimento, sem depender de uma codificação particular. • <i>Compromisso ontológico mínimo</i>: quando as ações estão de acordo com as definições da ontologia, que deve fazer um número mínimo de reivindicações sobre o mundo que está sendo modelado (Gruber, 1993).
CONCLUSÕES	A abordagem será gradual, começando com o fornecimento de uma prova de conceito através de uma aplicação piloto que demonstra que os benefícios esperados resultarão de fato. Isto fornece a base para o planejamento e implementação eficiente do esforço em grande escala para reestruturar AGROVOC em uma ontologia de pleno direito. Esperamos que este esforço pode ser realizado em um ambiente cooperativo, distribuída e coordenada para promover a participação ativa e, finalmente, o uso de um sistema amplamente aceito Conhecimento Organização para o domínio da alimentação e agricultura.	Argumenta que a solução atende as limitações identificadas no estado da arte da área. O esquema de um tesouro tem os seguintes componentes principais: (1) Termo Preferencial, que irá ser transformada em uma classe, (2) Relação hierárquica, que irá ser transformada em uma relação <i>subClassOf</i>, (3) Relação lógica, que irá ser transformada em uma relação <i>ad-hoc</i>, (4) Termos equivalentes, os termos das relações de uso, que serão transformados em etiquetas, usando o padrão lógico SOE, proposto por Corcho et al. Finalmente, o conteúdo do tesouro será transformado em instâncias ontologia.	O método revela que há muito mais ações a serem feitas na reengenharia do que uma conversão simples sintática. O método cria uma maior sensibilidade para distinguir ontologias de vocabulários, por vezes referido como terminologias. Contribui para uma melhor compreensão do que a construção de ontologias significa e conclui que uma terminologia é uma boa base para a construção de uma ontologia. No processo de reengenharia, é a utilização de lógica de modelação orientada com condições necessárias e suficientes que impõe um nível mais elevado de precisão. Modelagem ontológica desafia e provoca repensar de contradições que permanecem desconhecidos no vocabulário e terminologia. Planeja-se uma análise detalhada e comparação das diferenças práticas entre tesouros e ontologias. Procura-se que tipo de artefato de informação, é apropriado, a fim de saber para qual esforço de reengenharia um dicionário em uma ontologia é justificada.	O referencial teórico e metodológico descrito neste trabalho serviu como fundamentação e orientação para converter tesouro GEM em uma ontologia. Comparado com o modelo original semântica do GEM, a principal diferença entre os dois modelos está nos valores adicionados através da semântica mais profundos em descrever objetos digitais, tanto conceitualmente e relacionalmente. Ao contrário da maioria de esforço ontológico que não fez nenhuma referência a vocabulários controlados criados pelos bibliotecários e cientistas da informação, este estudo reconhece a importância de conectar estruturas de conhecimento existentes, bem como a dificuldade em implementar tais estruturas em ontologias.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em (SOERGEL, 2004) (VILLAZON TERRAZAS, 2011) (KLESS; LINDENTHAL; WIEBENSIHN, 2012) (QUIN; PALING, 2001).

Buscando atender ao último objetivo específico, que consiste em apontar a validade e potencial da conversão, utilizou-se para esse resultado conclusivo, as inferências obtidas nas etapas 1 e 2 mencionadas anteriormente. E nota-se que tradicionalmente os tesauros são utilizados tanto para controlar e padronizar as linguagens de indexação, quanto para facilitar a realização de consultas pelos usuários. Contudo apesar de permitirem a construção de estruturas lógico-semânticas flexíveis de relacionamentos entre conceitos, os tesauros possuem certas limitações quanto às possibilidades de exploração de determinados conteúdos informacionais, uma vez que não têm suficientemente expressividade que permita representar relações semânticas mais ricas entre os conceitos (BOCCATO; RAMALHO; FUJITA, 2008).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados, encontrados em análises e inferências, apontam que a condução do processo de conversão de tesauros em ontologias pode ter como princípios norteadores as indicações de construção dos relacionamentos, tanto nos manuais e padrões de construção de tesauros, quanto nos de ontologias. Encontrou-se nos padrões de construção analisados e na literatura geral consultada elementos que evidenciam as semelhanças e aproximações na natureza dos relacionamentos, embora a tipologia e estrutura dos relacionamentos mostrem-se diferentes. Questão essa que se fez refletir a potencialidade em se converter a estrutura de um tesouro para a de uma ontologia. Nessa perspectiva, o que se considera nesse estudo é que pelo fato da natureza das relações e entidades serem fundamentadas de forma semelhante, pode-se sim haver aproveitamento na transposição de um instrumento para o outro. Conclui-se que há necessidade de uma revisão por um especialista para fazer as adequações dos termos e relacionamentos que não atenderem ao objetivo da ontologia.

No que se referem às experiências consultadas, notou-se que as metodologias de conversão de tesouro carecem de detalhamento sobre as etapas e ações a serem executadas. Considera-se que a conversão de tesauros em ontologias, é um ponto de partida para a construção das relações na ontologia. Dessa forma, evidencia-se que não há aproveitamento pleno das relações, o que ocasiona num processo de revisão e conferência por especialista. Mostra-se que é benéfico sim converter um tesouro em uma ontologia. Contudo, algumas fragilidades nos padrões e metodologias investigados, mostram que o processo de convertibilidade de tesauros requer muito mais do que apenas uma conversão sintática em uma linguagem formal ou outros passos facilmente automatizados. Considera-se que a construção de ontologias pode ser facilitada através da adaptação de vocabulários existentes.

Os vocabulários controlados não padecem do mesmo problema de falta de consenso de metodologias para construção de ontologias.

O trabalho sugere para estudos futuros uma investigação mais exaustiva sobre as metodologias de convertibilidade e inclusive uma abordagem a respeito de compatibilização de vocabulários.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Ci. Inf.*, v. 32, n.3, p. 7-20, 2003.

ALMEIDA, M. B. Uma iniciativa interinstitucional para construção de ontologia sobre Ciência da Informação: visão geral do Projeto P.O.I.S.. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Florianópolis, n. 19, p. 53-72, 2005. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/147/14701905.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

ANSI/NISO. Z39.19 – 2005. *Guidelines for the construction, format, and management of monolingual controlled vocabularies*. Bethesda: NISO Press, 2005. 184 p. Disponível em: <<http://www.niso.org>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASCHER, M. *Tesouro, taxonomia e ontologia: uma evolução?* Ciclo de conferências sobre Organização da Informação Legislativa e Jurídica. Brasília, 2009. Disponível em: <http://projeto.lexml.gov.br/arqs/BRASCHER.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2010.

BOCCATO, V. R. C.; RAMALHO, R. A. S.; FUJITA, M. S. L. A contribuição dos tesouros na construção de ontologias como instrumento de organização e recuperação da informação em ambientes digitais. In: García Marco, F. J. (Ed.). *Avances y perspectivas en sistemas de información y documentación - IBERSID*, 2008. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2008. p. 199-209.

CAMPOS, J. A. G. *Análise conceitual sobre as relações semânticas em ciência da informação: contribuições para o desenvolvimento de ontologias*. 2009. 135 f., Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação. Orientação: Renato Rocha Souza.

CAMPOS, M. L. A.; GOMES, H. E. Metodologia de elaboração de tesouro conceitual: a categorização como princípio norteador. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p.348-359, set./dec. 2006.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. *Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v.7, n. 2, p. 101-107, 1978.

DAHLBERG, I. Toward establishment of compatibility between indexing languages. *International Classification*, Frankfurt, v.8, n.2, p.86-91, Apr./June. 1981.

DODEBEI, V.L.D. *Tesouro: linguagem de representação da memória*. Niterói: Intertexto, 2002.

GOMES, H. E. Tendências da pesquisa em organização do conhecimento. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, v. 2, n.1, 2009.

GOMES, H. E.; CAMPOS, M. L. de A.; GUIMARÃES, L. dos S.. Organização da Informação e Terminologia: a abordagem onomasiológica. *DataGramaZero*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 5, out. 2010. Disponível em: <http://dgz.org.br/out10/Art_03.htm>. Acesso em: 21 mai. 2011.

GUARINO, N. Formal Ontology in Information Systems. *Proceedings of FOIS'98*, Trento, Italy, 6-8 jun. 1998. Amsterdam, IOS Press, p. 3-15, 1998.

GRENON, P.; SMITH, B. SNAP and SPAN: Towards Dynamic Spatial. *Spatial Cognition & Computation*, v.4, n.1, 2004, p.69-104. Disponível em http://Ontologyontology.buffalo.edu/smith/articles/SNAP_SPAN.pdf. Acesso: Fev. 2012.

GRUBER, T. *What is an ontology?* [S. l.: s. n.], 1996. Disponível em: <http://ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> . Acesso em: 10 abr. 2012.

KHOO, C.S.G.; NA, J. Semantic relations in Information Science. *Annual Review of Information Science and Technology*, v.40, p.157-228, 2006.

KLESS, D., Jansen, L., LINDENTHAL, J., WIEBENSIHN, J.: *A Method of Re-Engineering a Thesaurus into an Ontology*. In: Donnelly, M., Guizzardi, G. (eds): *Formal Ontology in Information Systems - Proceedings of the Seventh International Conference (FOIS 2012)*, pp.133–146. IOS Press, Amsterdam (2012)

LANCASTER, F. *Vocabulary control for information retrieval*. 2. ed. Arlington: IRP, 1986.

LANCASTER, F. W. *El control del vocabulario en la recuperación de información*. 2. ed. Valencia: Universitat de València, 2002.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução dlane pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

NEVILLE, H. H. Feasibility study of a scheme for reconciling thesauri covering a common subject. *Journal of Documentation*, London, v. 26, n. 4, p. 313-336, dec. 1970.

SALES, L. F.; CAMPOS, M. L. de A.; GOMES, H. E.. Ontologias de domínio: um estudo das relações conceituais. *Perspect. ciênc. inf.* [online]. 2008, vol.13, n.2, pp. 62-76.

SALES, R. de; CAFÉ, L. Semelhanças e diferenças entre tesauros e ontologias. *Data Grama Zero*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 00, ago. 2008.

SOERGEL, D. Et al. Reengineering thesauri for new applications: the Agrovoc example. *Journal of Digital Information*, v.4, n.4, 2004.

TEIXEIRA, L. M. D.; ALMEIDA, M. B. *Conceitualização na construção de ontologias: relações semânticas no âmbito do Blood Project*. 2009. 201f., Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerias.

TRISTÃO, A. M. D.; FACHIN, G. R. B.; ALARCON, O. E. Sistema de classificação facetada e tesauros: instrumentos para organização do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v.33, n.2, p.161-171, maio/ago. 2004.

VILLAZON TERRAZAS, B. M. *Method for Reusing and Re-engineering Non-ontological Resources for Building Ontologies*. 2011. 238 f. Tese (Doutorado em Inteligencia Artificial) – Facultad de Informática (UPM), Universidade Politécnica de Madrid, Madrid.