

ONTOLOGIAS NA REPRESENTAÇÃO E NA RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Ontologies in Information Representation and Retrieval

Edberto Ferneda

*Doutor em Ciência da Informação
Universidade Estadual Paulista UNESP-Marília
Contato: ferneda@marilia.unesp.br*

Resumo

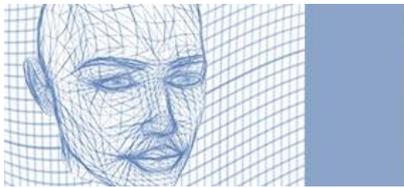
Recuperar informação envolve dois elementos básicos: um conjunto de documentos representados por expressões linguísticas que resumem seus conteúdos informacionais e seres humanos que tentam traduzir linguisticamente as suas necessidades de informação a fim de obterem documentos que satisfaçam tais necessidades. Um sistema de recuperação de informação é, portanto, um ambiente linguístico mediador da comunicação entre um estoque de informação e seus requisitantes. Sua eficiência depende de um controle adequado da linguagem de representação dos itens de informação e das requisições de seus usuários. Este trabalho apresenta algumas aplicações das ontologias em processos de representação relacionados à recuperação de informação. O uso de ontologia no processo de indexação permite estender a representação dos documentos de um acervo por meio da agregação de termos de indexação derivados de sua estrutura conceitual. Uma ontologia pode também ser utilizada na melhoria da busca do usuário por meio da inserção de termos derivados dos relacionamentos entre conceitos. Conclui-se que as ontologias possibilitam um enriquecimento das representações dos documentos e das buscas, proporcionando uma convergência entre a linguagem do indexador e a linguagem do usuário e levando a um aumento na eficiência de um sistema de recuperação de informação.

Palavras-chave: Recuperação de Informação; Ontologia; Representação, Indexação Automática; Expansão de Consulta;

Abstract

Retrieving information involves two basic elements: a set of documents represented by linguistic expressions that summarize their informational content, and human beings who try to translate linguistically their information needs in order to obtain documents that meet those needs. An information retrieval system is a linguistic environment mediating the communication between an information stock and its requesters. Its efficiency depends on an adequate control of the representation language of the information items and the requisitions of its users. This work presents some applications of ontologies in representation processes related to information retrieval. The use of ontology in the indexing process allows to extend the representation of the documents of a collection by means of aggregation of indexing terms derived from its conceptual structure. An ontology can also be used to improve the user's search by means the insertion of terms derived from the relationships between concepts. It is concluded that the ontologies allow an enrichment of the document representations and the searches, providing a convergence between the language of the indexer and the language of the user, leading to an increase in the efficiency of an information retrieval.

Keywords: Information Retrieval; Ontology; Representation, Automatic Indexing; Query expansion



Resumen

Recuperar información implica dos elementos básicos: un conjunto de documentos representados por expresiones lingüísticas que resumen sus contenidos informacionales y seres humanos que intentan traducir lingüísticamente sus necesidades de información a fin de obtener documentos que satisfagan dichas necesidades. Un sistema de recuperación de información es, por lo tanto, un ambiente lingüístico mediador de la comunicación entre un stock de información y sus solicitantes. Su eficiencia depende de un control adecuado del lenguaje de representación de los elementos de información y de las requisiciones de sus usuarios. Este trabajo presenta algunas aplicaciones de las ontologías en procesos de representación relacionados con la recuperación de información. El uso de ontología en el proceso de indexación permite extender la representación de los documentos de un acervo por medio de la agregación de términos de indexación derivados de su estructura conceptual. Una ontología puede también ser utilizada en la mejora de la búsqueda del usuario por medio de la inserción de términos derivados de las relaciones entre conceptos. Se concluye que las ontologías posibilitan un enriquecimiento de las representaciones de los documentos y de las búsquedas, proporcionando una convergencia entre el lenguaje del indizador y el lenguaje del usuario y llevando a un aumento en la eficiencia de un sistema de recuperación de información.

Palabras clave: Recuperación de información; Ontología; Representación, Indización Automática; Expansión de Consulta.

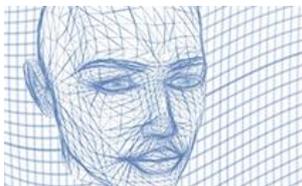
1 Introdução

Recuperar informação implica em operar seletivamente sobre um determinado conjunto de documentos. Por um lado, tem-se um acervo documental composto de itens de informação descritos e representados. Por outro lado, temos pessoas com variadas necessidades de informação que procuram por documentos que venham a satisfazer tais necessidades.

Para Meadow et al (2007, p.3), um sistema de recuperação de informação é um agente mediador da comunicação entre um acervo documental e os usuários que necessitam de informação. Cabe então ao sistema definir um código comum capaz de realizar essa comunicação de forma eficiente. Na Ciência da Informação, as linguagens documentárias são tradicionalmente consideradas como a ponte entre a informação e o usuário que a necessita.

Fujita (2004) aponta que as linguagens documentárias são um conjunto controlado de termos que visam representar conceitos significativos de assuntos dos documentos utilizados na fase de indexação e busca. Proporcionam convergência entre a linguagem do indexador e a linguagem do usuário de um sistema de informação, Tálamo, Lara e Kobashi (1992, p.197) apontam que:

As Linguagens Documentárias são tradicionalmente consideradas instrumentos de controle terminológico que atuam em dois níveis: a)

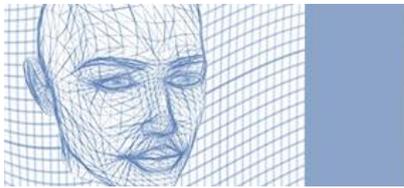


na representação da informação obtida pela análise e síntese de textos; b) na formulação de equações de busca da informação.

A utilização de um elemento de controle terminológico em sistemas computacionais de recuperação de informação não é recente. Salton (1972) propôs métodos de construção de tesouros para serem utilizados em tais sistemas. Posteriormente, Salton e McGill propuseram a utilização de um tesouro no sistema SMART (SALTON, 1971) com o objetivo de incorporar novos termos de indexação a um conjunto inicial de termos extraídos automaticamente dos documentos (SALTON; MCGILL, 1983, p.75).

A partir da década de 1990 o termo ontologia começa a ser frequentemente referenciado na área da Ciência da Computação. O tema tomou notoriedade ainda maior e se expandiu para outras áreas com o surgimento do projeto da Web Semântica, na qual as ontologias aparecem como um elemento de destaque na sua estrutura. Muitos trabalhos tratam das diferenças e semelhanças entre tesouros e ontologias (CODINA; PEDRAZA-JIMÉNEZ, 2011; KLESS; MILTON, 2011; SALES; CAFÉ, 2008; JIMÉNEZ, 2004). Moreira (2003, p.97) aponta para as origens e propósitos distintos dos dois instrumentos. O tesouro “nasceu como um instrumento prático para auxiliar na indexação e busca de documentos”, uma aplicação mais direcionada aos especialistas. As ontologias nasceram da “necessidade de descrever os objetos digitais e suas relações”, uma aplicação mais direcionada aos procedimentos automatizados, às inferências computacionais por meio de agentes inteligentes. O ponto comum entre os dois instrumentos refere-se ao fato de estarem relacionados com a descrição ou a representação de alguma coisa. Embora originalmente o propósito das ontologias se distancie dos objetivos de uma linguagem documentária, o seu poder de representação as tornaram uma opção natural para solução de alguns problemas relacionados à recuperação de informação (MOREIRA, 2010, p.101).

Este trabalho apresenta algumas aplicações das ontologias em processos relacionados à recuperação de informação: a indexação automática e a expansão de consulta. Na indexação automática (ontology-based automatic indexing), a utilização de uma ontologia permite agregar a esse processo uma estrutura conceitual, possibilitando uma melhoria na representação dos documentos. Na expansão de consulta (ontology-based query expansion), uma ontologia é utilizada na expansão da ex-



pressão de busca inicialmente formulada pelo usuário por meio da inserção de novos termos derivados dos relacionamentos entre conceitos. A utilização de ontologias, tanto na representação dos documentos quanto na representação das necessidades de informação dos usuários, visam enriquecer tais representações a fim de melhorar a eficiência do processo de recuperação.

2 Ontologia

A primeira menção do termo ontologia é atribuída ao filósofo e pedagogo Jacob Lorhard (Jacobus Lorhardus) em sua obra *Ogdoas Scholastica*, de 1606. Porém, foi apenas no ano de 1730, com a publicação da obra *Philosophia prima sive Ontologia*, de Christian Wolff (Christiano Wolfio), que o termo ontologia tomou notoriedade nos círculos filosóficos, sendo considerado sinônimo de *metaphysica generalis* – parte da metafísica que analisa as características do ser em geral.

Chauí (2012, p.229) apresenta de forma detalhada a etimologia e o significado da palavra ontologia:

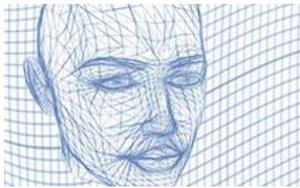
Essa palavra é composta de duas outras: *onto* e *logia*. *Onto* deriva de dois substantivos gregos, *tà onta* (“os bens e as coisas realmente possuídas por alguém”; e “as coisas realmente existentes”). *Tà onta* deriva do verbo *ser*, que, em grego, se diz *einai*. O particípio presente desse verbo se diz *on* (sendo, ente). Dessa maneira, as palavras *tà onta* (“as coisas”) e *on* (“ente”) levaram a um substantivo: *tò on*, que significa “o Ser”. O Ser é o que é realmente e se opõe ao que *parece ser*, à aparência. Assim, *ontologia* significa “estudo ou conhecimento do Ser, dos entes ou das coisas tais como são em si mesmas, real e verdadeiramente, correspondendo ao que Aristóteles chamara de Filosofia Primeira, isto é, o estudo do Ser enquanto Ser”.

De forma mais resumida, Castro (2008, p.7) diz que a palavra ontologia é o resultado da junção de dois termos gregos *onta* (entes) e *logos* (teoria, discurso, palavra). Ao pé da letra, ontologia significa, portanto, teoria dos entes. “Ente” está aí representando todas as coisas sobre as quais se pode dizer que são; ontologia é a teoria do ser enquanto tal.

No iDicionário Aulete da língua portuguesa traz a seguinte definição da palavra ontologia:

(on.to.lo.gi.a)

sf.



1. **Fil.** Parte da filosofia que estuda a natureza dos seres, o ser enquanto ser.
2. **Fil.** Doutrina sobre o ser.
3. **Hist. Med.** Doutrina segundo a qual os fenômenos patológicos têm existência própria, não tendo relação com fenômenos fisiológicos.
4. **Inf.** Campo da informática que trata de conceitualizar de forma explícita e formal (portanto processável por máquina e compartilhável) conceitos e restrições elacionados a certo domínio de interesses.

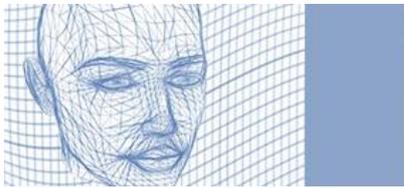
[F.: *ont(o)- + -logia.*]

Considerada em qualquer de seus aspectos, uma ontologia possui a função de fornecer uma forma de organização dos seres e as coisas, o mundo, a realidade, o conhecimento.

Até a última década do século XX, ontologia era considerada primariamente uma disciplina da Filosofia. Atualmente as ontologias têm sido utilizadas de diferentes maneiras em diversas áreas, e vêm ocupando cada vez mais a atenção de estudiosos da Ciência da Computação e da Ciência da Informação, tendo em vista a possibilidade de melhorar significativamente a representação de um domínio do conhecimento.

Gruber (1993, p.1) descreve ontologia como: “uma especificação explícita de uma conceitualização”. Borst (1997, p.12) considera essa definição muito genérica e a complementa como sendo uma “especificação formal de uma conceitualização compartilhada”. A partir da primeira definição dada por Gruber, Fensel (2001, p.3) define ontologia como uma “especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada”. O autor explica: uma *conceitualização* refere-se a um modelo abstrato de algum fenômeno no mundo que identifica os conceitos relevantes daquele fenômeno; *explícita* significa que o tipo de conceitos utilizados e as restrições sobre o seu uso estão explicitamente definidas; formal refere-se ao fato que a ontologia deve ser legível por máquina; *compartilhada* reflete a noção que uma ontologia apreende um conhecimento consensual, isto é, o conhecimento não está restrito a um indivíduo, mas aceito por um grupo (FENSEL, 2001, p.3).

Primariamente referindo-se a uma disciplina da Filosofia, as ontologias vêm ocupando cada vez mais a atenção de outras áreas, sendo utilizadas de diferentes maneiras. Para a Ciência da Computação uma ontologia é uma estrutura conceitual que visa representar formalmente os conceitos e suas relações, as regras e as res-



trições lógicas de um determinado domínio do conhecimento. Pode ser definida por meio de linguagens legíveis e processáveis por computadores. Para a Ciência da Informação, as ontologias vêm se somar a outras ferramentas de representação e organização da informação que há décadas vêm sendo estudadas e utilizadas.

3 Recuperação de Informação baseada em Ontologia

Em 1951, Calvin Mooers criou o termo “Information Retrieval” (Recuperação de Informação) e definiu os problemas a serem abordados por esta nova disciplina.

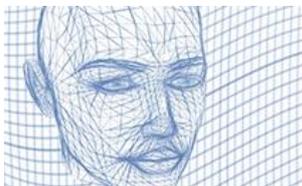
[A Recuperação de Informação] trata dos aspectos intelectuais da descrição da informação e sua especificação para busca, e também de qualquer sistema, técnicas ou máquinas que são empregadas para realizar esta operação (MOOERS, 1951).

Para Saracevic (1999), a Recuperação de Informação pode ser considerada a vertente tecnológica da Ciência da Informação e é resultado da relação desta com a Ciência da Computação.

Recuperar uma informação consiste em identificar, em um acervo documental, quais aqueles que satisfazem total ou parcialmente a uma determinada necessidade de informação do usuário. O processo de recuperação de informação compreende dois elementos de representação que afetam diretamente a sua eficiência: a representação dos documentos e a representação da expressão de busca. As ontologias se inserem no processo de recuperação de informação com o objetivo de prover melhoria nas representações dos documentos e das necessidades de informação dos usuários.

A representação dos documentos de um corpus é feita por meio da indexação. O processo de indexação visa descrever o conteúdo informacional de um documento por meio de um conjunto de termos extraído do texto do próprio documento ou selecionados de um elemento auxiliar de padronização terminológica. As ontologias podem desempenhar um papel importante no processo de indexação por meio da disponibilização de uma estrutura conceitual e terminológica contextualizada em determinado domínio de conhecimento.

A representação adequada das necessidades de informação dos usuários é também um fator determinante para a eficiência de um sistema de recuperação de informação. A tradução da necessidade de informação em uma expressão de busca



envolve elementos difíceis de serem formalizados. Um usuário não familiarizado com a terminologia de uma área do conhecimento ou de um determinado assunto de seu interesse tenderá a expressar sua necessidade de informação utilizando termos muito genéricos ou coloquiais, o que pode resultar na recuperação de um número excessivo de documentos não relevantes. A utilização de uma ontologia no processo de especificação de buscas permite derivar novos termos e agregá-los automaticamente à expressão de busca inicial do usuário.

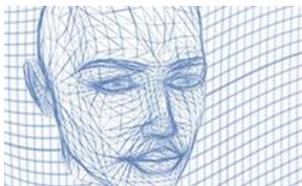
A partir da literatura da área da Ciência da Computação é possível elencar alguns processos relacionados à recuperação de informação onde as ontologias atualmente estão sendo utilizadas:

- Indexação automática baseada em ontologia: o índice que representa um documento é acrescido de termos automaticamente derivados de uma ontologia;
- Expansão de consulta baseada em ontologia: a consulta do usuário é modificada com a adição de conceitos provenientes de uma ontologia;
- Sistemas de recuperação de informação semânticos: os documentos são previamente anotados (marcados) de acordo com uma ontologia de domínio;
- Sistemas de coleta de informação baseados em ontologia: desempenham funções de processamento de textos, tais como classificação, extração e busca;
- Interfaces de busca: os conceitos de uma ontologia são apresentados ao usuário que seleciona aqueles que serão utilizados como termos de busca.

Em essência, ontologias são utilizadas como suporte à indexação automática e como recurso auxiliar na especificação das buscas dos usuários de um sistema de recuperação de informação.

4 Indexação Automática baseada em Ontologia

A indexação de um documento visa representar o seu conteúdo temático por meio de um conjunto de termos com o objetivo de sintetizar o seu conteúdo temático, ressaltando o que lhe é essencial. Os termos de indexação servem também co-



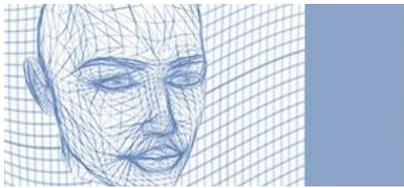
mo pontos de acesso mediante os quais um documento é localizado e recuperado em um sistema de informação.

Lancaster (2004, p.18) distingue dois tipos de indexação: indexação por extração e indexação por atribuição. Na indexação por extração a seleção dos termos fica restrita ao contexto do próprio documento. O indexador, utilizando critérios institucionais e pessoais, seleciona no texto termos que serão utilizadas para representar o documento. Já a indexação por atribuição é realizada utilizando-se um elemento externo ao documento, um conjunto de termos previamente definidos e normalizados cuja complexidade pode variar deste uma lista de cabeçalhos de assuntos até um tesouro ou uma ontologia. Após a leitura do texto, o indexador escolhe os termos mais adequados para representar o conteúdo informacional do documento.

Embora a prática da indexação possa ser regulada por políticas e princípios institucionais, o processo de indexação manual é dependente de critérios subjetivos e pessoais, relacionados à formação e experiência do indexador. Assim, o tempo despendido e a qualidade da indexação ficam fortemente atrelados a fatores não controláveis.

As dificuldades inerentes à indexação manual e a quantidade crescente de documentos disponibilizados justificaram estudos que buscavam soluções alternativas para auxiliar o indexador no exercício de sua atividade. As primeiras pesquisas em indexação automática aconteceram no final da década de 1950, época de rápido desenvolvimento das tecnologias de computação. A popularização da microinformática a partir dos anos de 1980, mas principalmente o surgimento da Web nos anos de 1990 fez com que o nível de interesse nas pesquisas sobre indexação automática permanecesse praticamente constante até os dias de hoje.

Anderson e Perez-Carballo (2001) citam o baixo custo da indexação automática e sua facilidade de aplicação a grandes conjuntos de documentos como um importante fator de incentivo ao desenvolvimento de métodos de indexação automática. Outro argumento em favor da indexação automatizada está na homogeneidade desse processo quando realizados por algoritmos computacionais. O resultado da indexação realizada por seres humanos pode variar de um indexador para outro, bem como de um mesmo indexador em momentos diferentes. Um sistema computacional irá realizar a indexação de maneira uniforme, utilizando sempre os mesmos



critérios para o qual foi programado, independentemente da quantidade de documentos ou de qualquer fator externo.

As ontologias abrem novas perspectivas para as pesquisas em indexação automática, pois oferecem uma estrutura conceitual e terminológica restrita a um determinado domínio e originalmente representadas em linguagens legíveis por computador, o que permite a sua utilização em variados processos computacionais.

O uso de ontologia no processo de indexação permite agregar não só uma terminologia de um domínio específico, mas também uma estrutura conceitual que pode ser utilizada para inferências, e cujas relações permitem uma expansão dos termos inicialmente identificados por métodos puramente matemáticos.

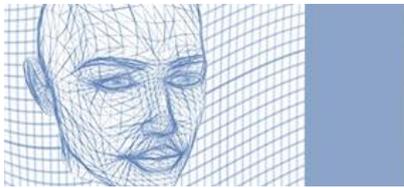
5 Expansão de Consulta baseada em Ontologia

Uma ontologia, considerada por Efthimiadis (1996) uma “estrutura de conhecimento independente do corpus”, pode ser utilizada na expansão da expressão de busca do usuário de um sistema de recuperação por meio da inserção de novos termos derivados dos relacionamentos entre conceitos.

A partir de uma interface adequada, as ontologias podem servir também como ferramentas para a seleção dos termos que irão compor a expressão de busca inicial do usuário. Isso permite a uma pessoa leiga em determinado assunto realizar buscas pertinentes em um sistema de recuperação de informação, ao mesmo tempo em que se familiariza com a terminologia do domínio de interesse. Katifori et al (2007) apresentam um estudo aprofundado e abrangente sobre os métodos de visualização de ontologias.

Dey et al (2005) usaram ontologias de domínio para a implementação de mecanismos de expansão de consulta. Para a determinação das condições de expansão, foi calculada a distância semântica entre os termos de consulta e os conceitos de duas ontologias: uma ontologia sobre vinhos e outra sobre plantas. Como resultado de suas experiências em buscas na Web utilizando o Google, os autores relatam um aumento na precisão das consultas que foram expandidas com os termos das ontologias.

Sack (2005) também demonstrou como uma ontologia de domínio pode aumentar a eficiência de um sistema de recuperação de informação tradicional. A onto-



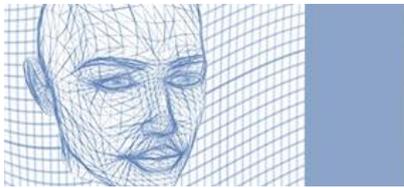
logia foi utilizada na fase de formulação de consulta para fins de expansão e para resolução de ambiguidades. Em um modo interativo de expansão, termos semanticamente relacionados como sinônimos, termos específicos e termos genéricos eram sugeridos aos usuários.

6 Conclusão

Diante da grande quantidade de informação disponível na Web, recursos de busca e recuperação de informação estão presentes em diversos sites para as mais variadas finalidades. Cotidianamente utilizamos tais recursos de forma natural e intuitiva para diversas tarefas rotineiras. Pesquisamos o menor preço de um determinado produto antes de adquiri-lo em uma loja virtual, que por sua vez possui um sistema que auxilia seus clientes na tarefa de encontrar o produto desejado. Nas livrarias on-line é possível encontrar obras do nosso autor favorito ou o best-seller do momento. Em sites corporativos é muito comum um campo busca com o qual podemos encontramos informações sobre um assunto de nosso interesse no contexto daquela empresa. Essas ferramentas ou sistemas apresentam resultados relativamente satisfatórios, pois foram criados para atender a um domínio bastante restrito, no qual os itens de informação são conhecidos e as buscas podem ser facilmente previsíveis. Nesses “ambientes controlados” os problemas linguísticos são minimizados por permitirem a utilização de uma terminologia cujo campo semântico está restrito a uma determinada área, um assunto, ou mesmo a um ramo de atividade.

As ferramentas ou mecanismos de busca de propósito geral, tais como o Google e o Bing, têm pretensões universalistas de abarcar toda a informação livremente disponível na Web. A ausência de uma delimitação explícita do contexto semântico dos termos com os quais os documentos e as necessidades do usuário são representados afeta negativamente a precisão dos resultados, que geralmente apresentam uma excessiva quantidade de documentos não relevantes (alta revocação).

Em um sistema de recuperação de informação existem dois elementos principais: a representação dos documentos e a representação da expressão de busca. A eficiência do sistema é dependente da correta interpretação dos documentos e tradução adequada da necessidade de informação do usuário. Além dos aspectos semânticos envolvidos nesse processo, tais representações devem estar formalmente



estruturadas para que possam ser utilizadas por um sistema computacional.

As ontologias, vistas como vocabulários controlados, possibilitam um enriquecimento das representações dos documentos e das expressões de buscas, proporcionando convergência entre a linguagem do indexador e a linguagem do usuário, levando conseqüente a um aumento na eficiência de um sistema de recuperação de informação.

Referências

ANDERSON, J.D.; PEREZ-CARBALLO, J. The nature of indexing: how humans and machines analyze messages and texts for retrieval - Part I: Research, and the nature of human indexing. **Information Processing and Management**, v.37, n.2, 2001.

BORST, W.N. **Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse**. 1997. Tese (Doutorado). Centre for Telematics for Information Technology, University of Twente, Enschede, 1997.

CASTRO, S. **Ontologia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. 14ª ed. São Paulo: Ática, 2012.

CODINA, L.; PEDRAZA-JIMÉNEZ, R. Tesauros y Ontologías en Sistemas de Información Documental. **El profesional de la Información**, v.20, n.5, 2011.

DEY, L.; SINGH, S.; RAI, R.; GUPTA, S. Ontology aided query expansion for retrieving relevant texts. In: **Proceedings 3rd International Atlantic Web Intelligence Conference**. Lodz, Poland, 2005.

EFTHIMIADIS, E. N. Query expansion. In: WILLIAMS, M.E. **Annual Review of Information Science and Technology-ARIST**. Medford, N.J.: Information Today, 1996.

FENSEL, D. **Ontologies: a silver bullet for knowledge management e electronic commerce**. Springer, 2001

FUJITA M. S. L. A leitura Documentária na Perspectiva de suas Variáveis: leitor-texto-contexto. **DataGramZero: Revista de Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v.5, n.4, ago. 2004.

GRUBER, T. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. **Knowledge Acquisition**, v.6, n.2, 1993.

GRUBER, T. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. **International Journal Human-Computer Studies**, v.43, n.5-6, 1995.



KATIFORI, A; HALATSIS, C.; LEPOURAS, G.; VASSILAKIS, C.; GIANNOPOULOU, E. Ontology visualization methods - a survey. **ACM Computing Surveys**, v.39, n.4, 2007.

KLESS, D.; MILTON, S. Comparison of thesauri and ontologies from a semiotic perspective. In: **Proceedings of the Sixth Australasian Ontology Workshop**. Conferences in Research and Practice in Information Technology. Advances in Ontologies. Adelaide, Australia: Australian Computer Society, 2010.

LANCASTER, F.W. **Indexação e Resumos**: teoria e prática. 2ªed. Brasília, DF: Bricquet de Lemos, 2004,

MEADOW, C.T.; BOYCE, B.R.; KRAFT, D.H.; BARRY, C. **Text Information Retrieval System**. 3ªed. London UK: Elsevier, 2007.

MOOERS, C. Zetocoding applied to mechanical organization of knowledge. **American Documentation**, v. 2, n. 1, 1951, p.20-32.

MOREIRA, Alexandra. **Tesauros e ontologias**: estudo de definições presentes na literatura das áreas das ciências da computação e da informação, utilizando-se o método analíticosintético. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, Belo Horizonte, 2003.

MOREIRA, W. **A construção de informações documentárias**: aportes da linguística documentária, da terminologia e das ontologias. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de São Paulo, Escola de Comunicação e Artes, 2010.

SACK, H. NPbibSearch: An ontology augmented bibliographic search. In: **Proceedings 2nd Italian Semantic Web Workshop**. Trento, Italy, 2005.

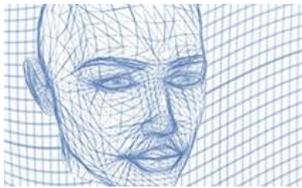
SALES, R.; CAFÉ, L. Semelhanças e Diferenças entre Tesauros e Ontologias. **DataGramZero**, Rio de Janeiro, v.9, n.4, ago. 2008.

SALTON, G. Experiments in Automatic Thesaurus Construction for Information Retrieval. In: FREIMAN, C. V.; GRIFFITH, J.E.; ROSENFELD, J.L. (eds.) **Information Processing 71**: Proceedings of IFIP Congress 71, v.1. North-Holland, 1972.

SALTON, G.; MCGILL, J.M. **Introduction to Modern Information Retrieval**. New York, McGraw-Hill, 1983.

SALTON, G. The SMART Retrieval System; experiments in automatic document processing. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1971.

SARACEVIC, T. Information Science. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 50, n. 12, 1999, p.1051-1063.



I ENCONTRO DE REPRESENTAÇÃO DOCUMENTAL - EnReDo



TÁLAMO, M.F.G.M.; LARA, M.L.G.; KOBASHI, N.Y. Contribuição da terminologia para a elaboração de tesouros. **Ciência da Informação**, v.21, n.3, 1992.