

MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO ESCOPO DA ONTOLOGIA

Elizabeth Abib Vasconcelos Dias^a

Helder Gomes Costa^a

^a Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil

Resumo

Ontologias são instrumentos de controle terminológico utilizados na recuperação da informação de domínios específicos do conhecimento. No tocante a sistemas informatizados, significam hoje o que há de mais avançado na área de representação do conhecimento e na promoção da interoperabilidade entre sistemas processados por máquinas. Este trabalho propõe-se identificar os artigos de periódicos essenciais para a inicialização de estudos sobre este tema, obtidos de três bases de dados internacionais responsáveis pela indexação de títulos de periódicos científicos de primeira linha. A metodologia utilizada para este fim advém de um modelo de mineração de fontes bibliográficas baseado em ferramentas de acesso e busca a dados aplicado em bases de dados disponíveis através do Portal de Periódicos da Capes na Internet. Integra conceitos de Bibliometria, Webmetria e de Mineração de textos. Os resultados obtidos indicam que a técnica pode ser positiva para os fins propostos.

Palavras-Chave: Ontologia; Representação do Conhecimento; Bibliometria; Recuperação da Informação; Produção Científica.

1. INTRODUÇÃO

A Ontologia é uma área de pesquisa em franco desenvolvimento. Torna-se cada vez maior sua importância como ferramenta de representação e recuperação do conhecimento em ambientes virtuais.

Através da Ontologia, o conhecimento científico devidamente sistematizado, utilizando-se de esquemas conceituais, organizado e controlado com base em linguagens documentárias pode ser rapidamente disponibilizado por meios eletrônicos e compartilhado entre diversos bancos de dados nos mais diversos domínios do saber.

No âmbito da sociedade do conhecimento, torna-se necessária a utilização de mecanismos e métodos para a descoberta do conhecimento em sistemas de informação. No contexto do tratamento da informação, a Ontologia pode ser definida como um instrumento de controle terminológico aplicável à recuperação da informação em domínios específicos do conhecimento.

Para Guarino (1995, p. 925), o papel das ontologias é o de apoiar as atividades de partilha do conhecimento e em contrapartida o de apresentar um conjunto de critérios para o desenvolvimento de ontologias criadas especialmente para este fim. Este seria o compromisso ontológico firmado entre áreas como as da Engenharia, da Matemática ou da Lógica, apresentando modelos definitórios e conceituais que permitam e acelerem a comunicação e a interoperabilidade entre os diversos domínios do conhecimento.

O presente artigo, portanto, tem o intuito de colaborar com o crescimento científico dessa área, divulgando o tema Ontologia, seus conceitos e interrelações, além de, através de uma metodologia baseada em conceitos bibliométricos e de seleção de textos científicos, poder disponibilizar alguns meios acessíveis de busca, que permitam aos pesquisadores da área proceder a seus estudos em artigos de periódicos previamente selecionados para este fim.

1.1. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é apresentar um mapeamento da produção científica no domínio da Ontologia, através de uma proposta de mineração de textos científicos em bases de dados internacionais, baseada em métodos bibliométricos.

Como objetivos secundários, propõe-se:

- Apresentar uma seleção de trabalhos representativos da produção científica nacional e internacional, disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES, que possam compor um núcleo inicial de artigos como base para novas pesquisas no domínio da Ontologia.
- Auxiliar pesquisadores das áreas de Ontologia e de Representação do conhecimento em suas pesquisas acadêmicas e científicas, apresentando-lhes um mapeamento atualizado dessa temática a nível global.
- Demonstrar novas técnicas de busca da informação que possam servir de modelo para realização de levantamentos bibliográficos em bases de dados internacionais.

1.2. Síntese da metodologia

Para o alcance dos objetivos é realizado um estudo bibliométrico sistematizado de artigos na área de Ontologia.

1.3. Justificativa

Pretende-se, através desse trabalho, suprir uma carência de aplicação de modelos e técnicas de pesquisas bibliométricas em bases de dados eletrônicas, na literatura correspondente, com o intuito de disponibilizar um

núcleo inicial e selecionado de artigos científicos de interesse para os atuais e futuros pesquisadores da área de Ontologia e Representação do conhecimento.

Pretende-se, ainda, com essas iniciativas, proporcionar uma maior visibilidade da produção científica e uma recuperação mais eficaz dos conteúdos digitais existentes nas bases, incrementando a comunicação entre os pesquisadores e, conseqüentemente, estimulando a atividade acadêmica.

Paralelamente, almeja-se, ao colaborar com o crescimento da comunicação científica, cobrir brechas de conteúdo metodológico, enquanto são criadas outras, em um diálogo ininterrupto do conhecimento, auxiliando em novas pesquisas e identificando novos valores e perspectivas.

2. ONTOLOGIA: CONCEITOS, EVOLUÇÃO E INTERFACES COM OUTRAS DISCIPLINAS

Como conceituação da palavra, apropriada dos dicionários de Filosofia, a Ontologia representa um ramo da metafísica dedicado ao estudo e a doutrina do “ser” na sua mais pura existência, de seus princípios, de suas causas e atributos essenciais (MORA, 2001, p. 523).

Do grego *ontos* (o ser) e *logos* (teoria), por vezes aparece no vocabulário filosófico como sinônimo de “Filosofia primeira”, de “Ciência do ser” ou mesmo de “Metafísica geral” (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2001, p.212), esta última designando o estudo, no campo da metafísica aristototélica, do “ser enquanto ser” e do “ente como ente”, nas suas diversas formas, finito ou infinito, material ou imaterial, como também em seus relacionamentos e nos problemas dele derivados, (ABBAGNA, 2007, p. 848).

Entende-se a nova Ontologia como uma descrição de conceitos e seus relacionamentos que, juntos formam um conjunto de definições processáveis por máquina no intuito de atender às necessidades informacionais de um grupo de pessoas ou empresas interessadas no cumprimento de suas tarefas e projetos, ou de comunidades científicas de usuários interessadas no compartilhamento de informações sobre domínios específicos do saber (MARCONDES, 2008, p. 23). Também é descrita como uma forma de representação do conhecimento de uma parte do mundo real ou de um domínio do saber e de suas relações, com o fim de estruturar e manipular o conhecimento humano em suas bases, de forma ágil e organizada em sistemas automatizados (SALES; CAFÉ, 2009, p.101).

Atualmente, em seus novos significados ainda não encontrados em dicionários, a Ontologia volta-se ora para o campo da Informática, da Engenharia da Computação e da Inteligência Artificial, ora para o campo da Linguística, da Terminologia e da Ciência da Informação tendo, nos estudos da Web Semântica o ponto de união entre todos esses saberes.

A nova Ontologia não pode ser indissociada da informática. No contexto da Web Semântica, é esta ferramenta virtual que tem condições de promover a interoperabilidade de sistemas computacionais distintos e o compartilhamento de informações entre diferentes domínios do conhecimento (MARCONDES, 2008, p. 24). A extração automática dos termos candidatos dos textos, a inserção dos termos eleitos nos mapas conceituais (ontologias), a elaboração de definições e a constante atualização da base dependem de programas de processamento de dados cada vez mais ágeis e sofisticados.

A Ontologia vem ganhando importância em todo mundo pela visibilidade proporcionada através do desenvolvimento de variadas plataformas e aplicativos na Web e pela criação de novas ferramentas desenvolvidas no intuito de proporcionar uma comunicação mais ágil e precisa entre os mais diversos domínios do conhecimento. Convergem em sua temática, métodos e técnicas de disciplinas, hoje reconhecidamente fundamentais para o acompanhamento do avanço tecnológico e para a satisfação das demandas da sociedade da informação no século XXI.

Áreas como as das Ciências da Computação, da Inteligência Artificial e da Engenharia do Conhecimento envolvem-se na criação de motores de busca e processamento automático de documentos cada vez mais

avançados para usos diversificados, como na organização de grandes repositórios de documentos e bases de dados; ou em programas inteligentes com funções automáticas de seleção e extração de termos de textos científicos disponibilizados na Web ou ainda em colaboração com as áreas de Filosofia, Língua, e Ciência da Informação, na criação de novos métodos e técnicas que promovam a cooperação e a interoperabilidade entre os inúmeros sistemas de busca e bases de conhecimento disponíveis na Internet.

Para tanto se aproveitam do avanço nos estudos de novas metodologias voltadas para a resolução dos problemas de recuperação da informação e de tratamento terminológico dos termos e palavras-chave encontrados nas bases de dados, como a falta de precisão e controle dos termos devido a problemas de ambiguidade.

No contexto da Web semântica, Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001, p.2) já apresentavam como proposta para a solução dos problemas de recuperação da informação na Web, a criação de agentes de software inteligentes para fazerem o papel do raciocínio humano e realizarem tarefas de análise de conteúdo dos documentos, intencionando recuperar as informações neles contidas página por página. E, nesta direção, a Ontologia surge como ferramenta mais adequada para disponibilização dessas informações na Web.

Ontologias, Taxonomias e Tesouros são os modelos de organização e representação do conhecimento que, por serem dotados de técnicas de indexação automática, de normas e procedimentos terminológicos e de programas de interoperabilidade linguística, demonstram ser, atualmente, os instrumentos mais adaptáveis aos propósitos informacionais da Web Semântica.

Como afirma a Prof^a Marisa Bräscher (2002):

A questão da interoperabilidade semântica torna-se importante no âmbito das pesquisas relacionadas à busca na Internet, uma vez que os diferentes repositórios de informação eletrônica (bibliotecas digitais, bases de dados, etc.) utilizam sistemas próprios de organização semântica das informações.

Pesquisadores compartilham suas experiências no intuito de aprimorarem técnicas e ferramentas em Ontologias que atendam às necessidades de controle, organização e disseminação do conhecimento científico nas grandes áreas do saber, como a da Biomedicina ou da Educação, como também, fornecendo instrumentos de modelagem de processos, de gestão administrativa ou mesmo de apoio à tomada de decisões nas empresas.

As ferramentas ontológicas vão além quando, acompanhando a evolução do mercado, auxiliam as empresas nas áreas de gestão de projetos e processos, de gestão de pessoas e do conhecimento e, ainda no ramo de aplicação de negócios virtuais, buscam aperfeiçoar o funcionamento de sistemas como o *e-commerce* e o *e-banking*, aprimorando assim os serviços prestados à sociedade.

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta neste artigo é baseada em estudos bibliométricos e de mineração de dados e textos realizados sobre as Bases de dados acessadas através do Portal de Periódicos da Capes, disponibilizado via WEB para Universidades Públicas Federais e Universidades Privadas do Brasil.

Trata-se de estudo do tipo descritivo, quantitativo e retrospectivo, realizado através de levantamentos bibliográficos restritivos a artigos científicos publicados e acessados pelo Portal onde foram descartados trabalhos relativos a anais de congressos, patentes ou relatórios de pesquisa.

A revisão bibliográfica é um trabalho de pesquisa baseado em palavras-chave. Estas podem ser retiradas do próprio domínio a ser estudado, de dicionários especializados, de referências bibliográficas de trabalhos acadêmicos, de nomes de autores e de títulos de livros e artigos de periódicos, de linhas de pesquisa e de disciplinas de cursos e de eventos produzidos pela área em questão.

Como técnica, a pesquisa bibliográfica compreende etapas de seleção, armazenamento, organização e disseminação dos artigos em pauta. O resultado pode ser disponibilizado em listagens, tabelas ou gráficos.

No que tange a critérios de limites de pesquisa, este estudo não utiliza limites temporais de inclusão dos referenciais bibliográficos, a não ser aqueles impostos pela própria produção técnico-científica da área que, no caso da Ontologia, considera-se como marco inicial a década de 90, com a formação da chamada Nova Ontologia, embrionariamente ligada à Ciência da computação e, na atualidade, sendo demonstrada como domínio de caráter interdisciplinar.

Sendo assim, este artigo pretende proceder à identificação de um referencial bibliográfico inicial sobre este tema atual e relevante, que possa embasar a realização de trabalhos científicos.

Tal proposta foi baseada em pesquisas realizadas na área de Gestão da Informação e de Engenharia da Produção através de um modelo especial de Webmetria (COSTA, 2010).

Os passos seguintes foram a escolha das Bases, a escolha das Palavras-chave e a seleção dos artigos.

3.1. Escolha das bases

Como limites de escopo da revisão bibliográfica, foram selecionadas 3 (três) bases de dados: *ISI of Knowledge*, *Scopus* e *Scielo*.

Os critérios para escolha das Bases foram:

- Abrangência das mesmas, tendo uma atuação a nível global;
- Quantidade de títulos de periódicos indexados;
- Relevância dos mesmos nas comunidades científicas onde atuam (fator de impacto de periódicos);
- Condições das bases em oferecer oportunidades de maior refinamento da pesquisa no momento da busca;
- Existência de normas e critérios bem definidos de entrada e permanência de revistas científicas nas bases;
- Capacidade de recuperação da informação através de indexação unificada e do controle das palavras-chave (vocabulário controlado), num compartilhamento de informações realizado entre os diversos títulos que compõem cada base.

A Base *Scielo* foi escolhida por apresentar características semelhantes às demais bases, acrescida do fato de fornecer literatura escrita basicamente em língua portuguesa e espanhola.

3.2. Palavras-chave e frases de pesquisa

Para haver uma melhor recuperação nas bases de dados, devem-se utilizar palavras-chave as mais específicas possíveis, poupando tempo do pesquisador no refinamento manual dos resultados.

Em algumas áreas do conhecimento, como a área tecnológica, ficam mais produtivas as buscas através de palavras-chave únicas e específicas.

Em outras áreas, como a de Humanas, podem ser utilizadas também frases (curtas) de pesquisa, mesmo que tecnicamente não possam ser chamadas de palavras-chave.

Em ambos os casos, deve-se colocar no campo “Refine results”, na caixa de busca adequada “Search within results”, um descritor mais geral que englobe o tema desejado, além de se filtrar a pesquisa através da escolha dos títulos de periódicos mais apropriados ao assunto em pauta.

De qualquer modo, sempre que os resultados forem muito extensos, deve-se refinar a busca através dos recursos disponíveis na própria base de dados ou até que se decida pela troca dos termos escolhidos nas primeiras tentativas por outros mais pertinentes, com ajuda de especialistas de cada área.

As palavras-chave foram definidas através da leitura de textos sobre Ontologia, observando-se seus títulos, resumos e palavras-chave escolhidas por seus autores e após consultas realizadas junto a bibliotecas, bancos de teses e bases de dados na Internet, como também junto a professores e especialistas.

Através dos descritores selecionados, foram realizadas várias tentativas de buscas nas bases, de forma aleatória, para que fosse encontrada a maneira mais promissora de se buscar referências a artigos de periódicos pertinentes.

No caso do termo “Ontologia”, estando o foco da pesquisa na área de Representação do Conhecimento, optou-se em trabalhar com estas palavras-chave nas duas caixas de busca e com o refinamento da pesquisa realizado através da eliminação de títulos de periódicos ou de domínios do conhecimento não pertinentes. São obtidos então os artigos científicos resultantes dentro dos parâmetros adotados para esta pesquisa, dispostos a seguir:

- Palavra-chave principal: *Ontology*;
- Palavra-chave para refinamento: *Representation of knowledge*;
- Filtragem por áreas do conhecimento: *Computer Science, Engeneering, Artificial Intelligence, Information Systems, Social Sciences, Envirommental Science, Multidisciplinary*;
- Filtragem pela forma dos documentos: artigos de periódicos;
- Acesso às Bases do Portal da Capes: janeiro de 2011;
- Usando esta estratégia de pesquisa, foram encontrados: 1548 artigos na Base *Scopus* e 292 artigos na Base *ISI-Web of Knowledge*.

3.3. Seleção dos artigos

Em um primeiro momento, em cada base, foram levantados 15 artigos dos autores mais citados, ou seja, daqueles autores que, de certa forma, tiveram oportunidade de ter seus trabalhos mais divulgados, podendo assim contribuir com a criação e o desenvolvimento de novas metodologias e técnicas de pesquisa em Ontologia.

Tais experiências advêm dos estudos de áreas como a da Linguística, da Terminologia, da Web Semântica e da Inteligência Artificial, que tem apresentado, ainda, soluções tecnológicas e aplicativas para os problemas de recuperação automática de dados e informações. Essa iniciativa tem possibilitado o crescimento e o interesse por essa nova ferramenta de representação do conhecimento.

Em uma segunda etapa, foram levantados 15 artigos, em cada base, daqueles publicados mais recentemente, em sua maioria do ano de 2010, que divulgam recursos informacionais com tecnologia de última geração, como softwares e aplicativos, além de novos modelos cognitivos e semânticos de apoio ao uso da ferramenta ontológica de recuperação da informação.

Por último, foram recuperados os 15 artigos mais antigos publicados, que apresentam os autores responsáveis pelas primeiras discussões sobre o assunto, pela formação de seus princípios e critérios e, conseqüentemente, pela criação de uma base conceitual do estudo da Ontologia, dando forma e significado ao termo dentro da área de Ciência da Computação e da Informação, da Inteligência Artificial e da Web Semântica.

O acesso às Bases através do Portal de Periódicos da Capes foi realizado em janeiro de 2011, ocasião em que foram recolhidos todos os artigos científicos relacionados ao assunto e classificados por sua relevância

e por ordem cronológica de entrada nas Bases. Procedeu-se ainda à identificação dos autores, de suas afiliações e tópicos de interesse, dos títulos de periódicos que mais publicam no assunto e os ciclos de maior produção.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta sessão, serão disponibilizados os principais resultados derivados da pesquisa nas bases de dados selecionadas: *Scopus*, *ISI Web of Knowledge* e *Scielo*. Estes resultados estão organizados por nome de autor e por títulos de periódicos. A seguir, são apresentados os resultados por bases de dados.

4.1. Base Scopus

Esta base cobre atualmente mais de 18.000 títulos de periódicos científicos de caráter multidisciplinar abrangendo as áreas das Ciências Biológicas, das Ciências da Saúde, das Ciências Físicas (com maior número de títulos) e das Ciências Sociais, além de outras publicações, como patentes, anais de congresso, simpósios e foruns, todos devidamente indexados e avaliados através de indicadores bibliométricos baseados em citações.

Esse procedimento permite a classificação do desempenho e impacto tanto de revistas científicas quanto de países e instituições, como também de autores e artigos individuais, através de relatórios e índices como o Índice H que possibilita a avaliação do desempenho individual de cientistas.

A cobertura globalizada de atuação da Base Scopus é fator preponderante, diante da necessária exaustividade e seletividade de um levantamento bibliográfico que atenda a consecução tanto de trabalhos acadêmicos (Teses e Dissertações) exigidos nos cursos de Pós-Graduação em todo o país, quanto à produção acadêmica e científica de artigos para publicação em periódicos nacionais ou estrangeiros ou para divulgação de novos trabalhos em Congressos ou Seminários da área estudada.

O quadro de autores (Quadro 01) apresenta alguns dados selecionados na Base *Scopus* devido ao número de citações e a ordem cronológica dos artigos indexados pela base.

Além desses dados, foi possível identificar as instituições de origem e os tópicos de pesquisa desses autores no intuito de mapear os assuntos de acordo com que os futuros usuários dessas informações possam desejar durante suas pesquisas e que, porventura, seja possível traçar um plano de ação para futuros contatos ou pesquisas nestas instituições.

No campo dedicado aos tópicos mais estudados, percebe-se a interrelação entre os assuntos e sua atualidade, devido, em primeiro lugar, ao grande desenvolvimento tecnológico nas áreas de comunicação e informática a partir dos anos 90 e, conseqüentemente, o aparecimento de novas vertentes de pesquisa em áreas que possibilitassem acompanhar e contribuir com este avanço tecnológico atendendo aos anseios da nova sociedade da informação.

Neste campo ainda, os tópicos interrelacionados podem ser divididos em dois grandes grupos que, em conjunto, tentam solucionar os problemas de recuperação e disseminação da informação na Web.

No primeiro grupo, os tópicos são ligados à área da Ciência da Computação, como a Inteligência artificial, a Engenharia de softwares, a Arquitetura da informação, o Desenvolvimento de sistemas e a Ontologia; no segundo grupo, os tópicos pertencem ao campo da Web Semântica, como a Linguística, a Ontologia, a Interoperabilidade semântica e a Cognição.

Todos esses domínios do conhecimento, por sua vez, estão interligados aos estudos das áreas de Sistemas de Informação e de Gestão e Engenharia do Conhecimento e utilizam as Ontologias como instrumentos de representação e ferramentas de trabalho.

Os autores discriminados nos quadros, tabelas e listagens são os primeiros ou únicos autores de cada artigo recuperado, sendo os co-autores referenciados posteriormente no quadro 07. As informações completas referentes a cada artigo encontram-se no quadro 07.

Quadro 01 - Perfil dos autores selecionados da Base *Scopus*.

<p>Autor: CHANDRASEKARAN, Balakrishnan Afiliação: Ohio State University LAIR Tópicos de pesquisa: Inteligência Artificial; Arquitetura cognitiva; Ontologia de tarefas e métodos; Raciocínio e representação diagramática; Modelagem computacional e Sistemas de suporte à decisão em multicritérios.</p>
<p>Autor: CHITTARO, Luca Afiliação: Universidad de Udine. Tópicos de pesquisa: Interação homem-computador; Inteligência artificial; Raciocínio temporal; Visualização da informação.</p>
<p>Autor: FERNANDEZ-PRADES, Carles Afiliação: Universidad Autónoma de Barcelona. Computer Vision Center Tópicos de pesquisa: Sistemas inteligentes e suas aplicações; Comunicação e desenho digital; Pesquisas em ontologias, semânticas e cognição.</p>
<p>Autor: GARRIDO, Julián Afiliação: Universidad de Granada Tópicos de pesquisa: Desenvolvimento de ontologias; Engenharia do conhecimento.</p>
<p>Autor: GRUBER, Thomas R. Afiliação: Stanford University Tópicos de pesquisa: Gestão e representação do conhecimento; Ontologia (Ontolândia); Interação homem-computador.</p>
<p>Autor: GUHA, Ramanathan V. Afiliação: Google (Coordena o Google Custom Search) Tópicos de pesquisa: Ontologia e representação do conhecimento de línguas; Web semântica.</p>
<p>Autor: GUARINO, Nicola Afiliação: ISTC-CNR. Laboratório di Ontologia Applicata, Trento. Tópicos de pesquisa: Ontologias e representação do conhecimento; Web semântica; Linguística e linguagem natural; Criador da metodologia OntoClean.</p>
<p>Autor: HENDLER, Jim Afiliação: International Web Science Research Initiative Tópicos de pesquisa: Inteligência artificial; Web semântica; um dos seus criadores.</p>
<p>Autor: HORROCKS, Ian. Afiliação: University of Oxford Tópicos de pesquisa: Inteligência artificial em medicina; Web semântica; Desenvolvimento de linguagens ontológicas (OWL)</p>
<p>Autor: KALFOGLOU, Yannis Afiliação: Universidade de Southampton Tópicos de pesquisa: Inteligência artificial; Tecnologias de web semântica; Interoperabilidade semântica; Ontologias.</p>
<p>Autor: LADO, Raquel Trillo Afiliação: Universidad de Zaragoza Tópicos de pesquisa: Web semântica, Bibliotecas digitais; Sistemas de informação e Engenharia de software.</p>

Autor: MADCHE, Alexandre

Afiliação: University of Mannheim. Business school.

Tópicos de pesquisa: Inteligência de negócios e apoio à decisão; Interoperabilidade e integração de dados a partir de sistemas corporativos; Desenvolvimento de sistemas baseados no conhecimento; Ontologias e semântica na web.

Autor: MANDREOLI, Federica

Afiliação: Universidad de Bolonha

Tópicos de pesquisa: Recuperação e sistemas de informação; web- semântica; taxonomia e ontologias; Desambiguação da linguagem digital.

Autor: RAMONI, Marco

Afiliação: Harvard Medical School

Tópicos de pesquisa: Bioinformática; Redes em ontologias; Representação do conhecimento e raciocínio.

Autor: RODRIGUEZ, Andrea

Afiliação: Universidade do Maine

Tópicos de pesquisa: Sistemas de informações geográficos; Informação espacial; Semântica e ontologia.

Autor: STUDER, Rudi

Afiliação: University of Karlsruhe. Institut AIFB

Tópicos de pesquisa: Gestão do conhecimento; Gestão de ontologias; Mineração de dados; Tecnologias de web semântica.

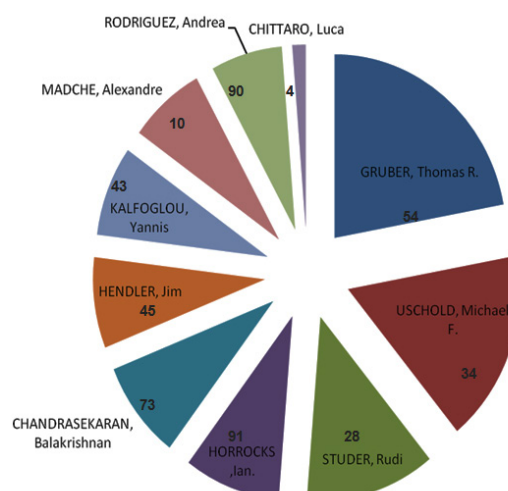
Autor: USCHOLD, Michael F.

Afiliação: Universidade de Edimburgo; consultor sênior Semantic arts, Inc.

Tópicos de pesquisa: Engenharia de ontologias; Tecnologia de semântica, Inteligência artificial; Arquitetura de Software; Interoperabilidade semântica.

No gráfico 01, representativo dos autores mais citados selecionados durante a busca realizada na Base *Scopus*, observa-se que os 3 (três) autores mais citados, um alemão e dois americanos, dominam juntos 50 (cinquenta) por cento das citações, acrescentando-se o fato de serem autores de artigos publicados na década de 90 (série mais antiga), portanto, representando a base do conhecimento da Ontologia como hoje é conhecida.

Gráfico 01 – Gráfico representativo dos autores mais citados na Base Scopus



São apresentados no quadro 02 os títulos de periódicos que publicaram artigos sobre o tema “Ontologia” nesta pesquisa específica, com a avaliação da Qualis. Podemos observar que, dos 8 títulos, 6 possuem qualis A e que a revista que mais publicou sobre o tema foi “Expert systems with applications”.

Quadro 02 – Distribuição dos registros de artigos por títulos de periódicos na Base *Scopus*

Título do periódico	Qualis	Número de artigos publicados
Applied artificial intelligence	A2	2
Artificial intelligence	A1	2
Expert systems with applications	A1	8
IEEE intelligent systems & their applications	--	4
IEEE internet computing	A2	1
IEEE transactions on systems, man and cybernetics	A2	3
Information systems	A2	2
Knowledge Engineering Review	B1	3

4.2. Base ISI Web Of Knowledge

A ISI é uma plataforma de pesquisa integrada que permite acesso múltiplo e simultâneo a diversas bases de dados, incluindo a pesquisa no acervo de 8500 títulos de periódicos científicos nos anais de congressos ou no índice de patentes.

Em comparação com a base Scopus, o acervo de revistas científicas disponíveis corresponde a menos da metade na base ISI, sendo assim uma base de menor abrangência, porém não menos prestigiada dado a seletividade de suas publicações e à agilidade na disseminação e recuperação das informações devido à criação de um vocabulário comum para os termos de busca.

Tal processo é realizado através do cálculo do fator de impacto de cada uma partir do controle estatístico feito entre o número de artigos publicados e do número de citações por eles recebidas, dentre outros fatores como pontualidade e prestígio entre seus pares. Essa rotina permite avaliar o impacto de cada revista científica, de seu país de origem ou mesmo dos autores dos artigos no desenvolvimento científico dos campos do conhecimento nos quais atuam.

De conteúdo multidisciplinar, esta base permite então levantamentos bibliográficos e bibliométricos de alto impacto acadêmico e científico de alcance global.

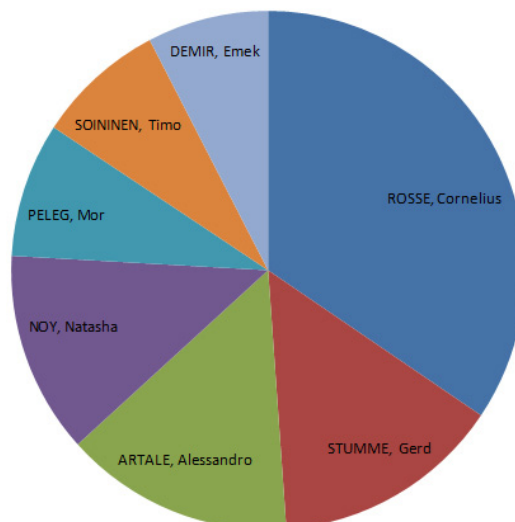
Nessa seleção de autores da Base *ISI* apresentada no Quadro 03, percebe-se a diversidade de áreas a que os estudos de Ontologia atendem, comprovando a universalidade de sua aplicação. Através de buscas na Base, foi possível verificar a importância do trabalho do autor húngaro Cornelius Rosse, com o maior número de citações apresentadas (227 citações), que direciona suas pesquisas aos estudos de Ontologia e Web Semântica aplicados ao campo da Biomedicina.

Através de buscas na Base foi possível verificar a importância do trabalho do autor húngaro, Cornelius Rosse, com o maior número de citações apresentadas (227 citações), que direciona suas pesquisas aos estudos de Ontologia e Web Semântica aplicados ao campo da Biomedicina. Como está demonstrado no Gráfico número 02, a seguir:

Quadro 03 – Perfil de pesquisa dos autores selecionados da Base *ISI Web of Knowledge*

<p>Autor: ARTALE, Alessandro Afiliação: Universidade Livre de Bolzano-Bozen Tópicos de pesquisa: Web semântica; Ontologia; Descrição lógica; Representação do conhecimento; Bancos de dados; Lógica temporal e computacional; Inteligência artificial.</p>
<p>Autor: DEMIR, Emek Afiliação: Memorial Sloan-Kettering Cancer Center Tópicos de pesquisa: Bioinformática; Ontologia; Redes biológicas.</p>
<p>Autor: NOY, Natasha Afiliação: Stanford Center for Biomedical Informatics Research Tópicos de pesquisa: Web semântica; Ontologia; Gestão e mapeamento; Sistemas de conhecimento; Integração semântica; Tecnologia semântica em Biomedicina.</p>
<p>Autor: PELEG, Mor Afiliação: Universidade de Haifa Tópicos de pesquisa: Sistemas de apoio à decisão clínica; Modelagem de processos biológicos</p>
<p>Autor: ROSSE, Cornelius Washington Univesity School of Medicine Tópicos de pesquisa: Representação do conhecimento anatômico; Modelos de computação gráfica 3D do corpo humano; Biomedicina</p>
<p>Autor: SOININEN, Timo Afiliação: University School of Science and Technology, Helsinki Tópicos de pesquisa: Inteligência Artificial; Ciência da Computação; Engenharia; Bioquímica, Genética e Biologia Molecular</p>
<p>Autor: STUMME, Gerd Afiliação: Universidade de Kassel Tópicos de pesquisa: Algoritmo; Folksonomia; Ontologia; Mineração de textos; Representação do Conhecimento; Semântica; Taxonomia</p>

Gráfico 02- Gráfico representativo dos autores mais citados. (Base ISI Web of knowledge)



Quanto ao quadro referente aos títulos de periódicos da Base *ISI* (Quadro 04), observa-se a tendência de publicação de artigos sobre Ontologia em revistas de Bioinformática. Em maioria absoluta, as revistas apresentam nível “A” na avaliação da *Qualis*.

Quadro 04 – Distribuição dos registros de artigos por títulos de periódicos na Base *ISI Web of Knowledge*

Título do periódico	<i>Qualis</i>	Número de artigos publicados
AI Edam-Artificial intelligence for engineering designe analysis and manufacturing	B1	1
AI magazine	A2	1
Bioinformatics	--	3
Data & Knowledge engineering	A1	2
IEEE Transactions on Knowledge and date engineering	A1	1
Information Sciences	A1	1
Journal of biomedical informatics	A1	2
Journal of the American medical informatics Association	--	1
Journal of web semantics	--	1
Knowledge and information Systems	--	2

4.3. Base SciELO

Nesta base, dedicada a integrar os países especialmente de língua portuguesa e espanhola, não foram usados os mesmos critérios para seleção de artigos e autores dedicados aos estudos de Ontologia.

Quando o termo foi colocado na base para ser efetuada a busca, foram recuperados 90 (noventa) artigos com os dois significados do Termo Ontologia, tanto na área de Filosofia quanto na área de Ciência da Computação, e essa duplicidade dificultou a seleção dos mesmos que foi feita de forma manual.

O número de citações recebidas por cada artigo também não é disponibilizada no momento da busca, sendo assim, foram recolhidos todos os 13 artigos que tratavam do tema Ontologia como instrumento de representação sem qualquer critério de relevância.

Através desta listagem, foi possível recolher dados importantes para a confecção dos quadros apresentados a seguir. A intenção foi a de auxiliar o pesquisador a ingressar nos estudos da Ontologia fornecendo-lhe os nomes dos pesquisadores que atuam na área, seus tópicos de interesse e as instituições a que pertencem.

Através de buscas na Base *SciELO*, foi possível observar que o país que mais se destacou nas pesquisas sobre Ontologia foi o Brasil, sendo a maior produção originada das Universidades Federais, seguido pelo México e Colômbia. Apresentação a seguir, de Gráfico demonstrativo (número 03).

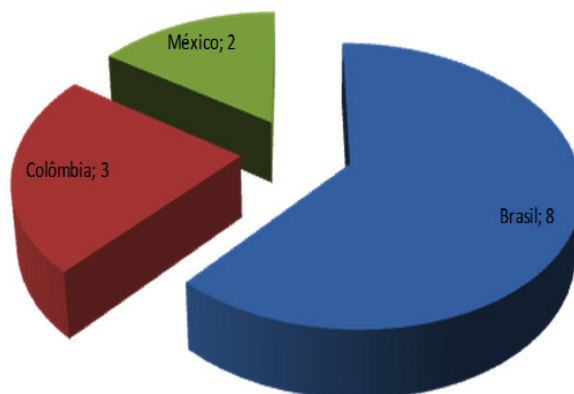
Os tópicos de pesquisa de interesse dos autores selecionados da Base *SciELO* são muito abrangentes e direcionados praticamente a todas as áreas ligadas ao desenvolvimento de Ontologias como a Web Semântica, a Linguística, a Terminologia, como também a Análise de Sistemas, Tecnologia da informação e Engenharia de Produção. Tal conjunto de disciplinas demonstra o fato das Ontologias apresentarem-se, hoje, como instrumentos importantes de recuperação da informação na Web, visto que todos os assuntos estão interrelacionados objetivando o mesmo fim.

Quadro 05 – Perfil de pesquisa dos autores selecionados da Base *SciELO*

<p>Autor: ANDRADE, Maria Teresinha Tamanini Afiliação: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Tópicos de pesquisa: Gestão do conhecimento; Ontologia; Melhoria de processos.</p>
<p>Autor: ARENAS GRISALES, Sandra Patricia Afiliação: Universidad de Antioquia Tópicos de pesquisa: Ontologia; Recuperação da Informação; Representação do conhecimento; Terminologia</p>
<p>Autor: CAFÉ, Lúgia Afiliação: Universidade Federal de Santa Catarina Tópicos de pesquisa: Linguística com ênfase em terminologia; Organização e representação do conhecimento; Desenvolvimento de ontologias; Processamento e tecnologia da informação.</p>
<p>Autor: CAMPOS, Maria Luiza de Almeida Afiliação: Universidade Federal Fluminense Tópicos de pesquisa: Organização e recuperação da informação; Taxonomia; Ontologia; Construção de tesouros; Integração e compatibilização de linguagens.</p>
<p>Autor: DZIEKANIAK, Gisele Vasconcelos Afiliação: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Tópicos de pesquisa: Organização do conhecimento; Projeto e desenvolvimento de ontologias</p>
<p>Autor: GELBUKH, Alexander Afiliação: Academia Mexicana de Ciências Tópicos de pesquisa: Linguística computacional; Ontologia; Comparação e caracterização de documentos</p>
<p>Autor: GUZMÁN LUNA, Jaime A Afiliação: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellin Tópicos de pesquisa: Web semântica; Recuperação da informação; Ontologias.</p>
<p>Autor: PACHECO, Roberto Carlos dos Santos Afiliação: Universidade Federal de Santa Catarina Tópicos de pesquisa: Ontologia; Informetria; Bibliometria; Gestão do conhecimento; Metadados; Linguagens de marcação.</p>
<p>Autor: PICKLER, Maria Elisa Valentim Afiliação: Universidade Estadual de Londrina Tópicos de pesquisa: Web semântica; Ontologias; Tesouros</p>
<p>Autor: SILVA, Marcel Ferrante. Afiliação: Universidade Federal de Minas Gerais Tópicos de pesquisa: Gestão estratégica da informação; Organização da Informação; Representação do conhecimento; Interfaces hipertextuais.</p>
<p>Autor: TORRES-RUIZ, Miguel Jesus Afiliação: IPM-Centro de pesquisa informática Tópicos de pesquisa: Ontologia; Semântica de descritores; Representação do conhecimento; Geoinformática.</p>
<p>Autor: TRISTÃO, Ana Maria Delazari Afiliação: Universidade Federal Espírito Santo. Centro Tecnológico Tópicos de pesquisa: Tecnologia e Ciência da informação; Análise de sistemas; Engenharia da produção; Sistemas de produção.</p>
<p>Autor: ZAPATA, Carlos Mario Afiliação: Universidad Nacional de Colômbia Tópicos de pesquisa: Metaontologia; Interação homem-computador; Interoperabilidade entre sistemas.</p>

Através de buscas na Base *SciELO* (2011), como é demonstrado no Gráfico número 03 a seguir, foi possível observar que o país que mais se destacou nas pesquisas sobre Ontologia foi o Brasil, sendo a maior produção originada das Universidades Federais, seguido pelo México e Colômbia.

Gráfico 03 - Gráfico representativo dos países que mais publicaram artigos sobre “Ontologia”



Fonte: Base *SciELO*

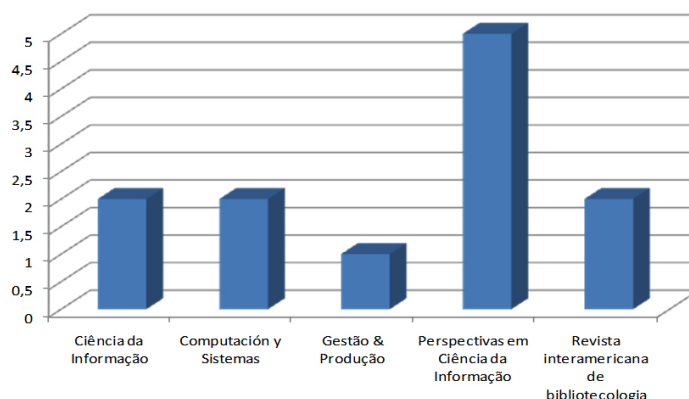
No Quadro 06, estão listados os periódicos que publicam artigos sobre temas ligados à Ontologia, portanto, seria aconselhável o aprofundamento da pesquisa também sobre esses títulos, observando-se que todos possuem os níveis “A” e “B” na avaliação da *Qualis*.

Quadro 06 – Distribuição dos registros de artigos por títulos de periódicos na Base *SciELO*.

Título do periódico	<i>Qualis</i>	Número de artigos publicados
Ciência da Informação	A2	2
Computación y Sistemas	B5	2
Gestão & Produção	B1	1
Perspectivas em Ciência da Informação	A2	5
Revista interamericana de bibliotecologia	B2	2

No Gráfico 04, estão representados os títulos de periódicos que mais publicaram artigos sobre o tema “Ontologia” na base de dados Scielo, destacando, neste aspecto, a revista “Perspectivas em Ciência da Informação”.

Gráfico 04 – Distribuição de registros de artigos por títulos de periódicos na Base *SciELO*



4.4 Identificação do núcleo de pesquisa

O Núcleo de Pesquisa é formado pelos artigos de periódicos selecionados através de pesquisa bibliométrica realizada na Web para fins de estudos na área de Ontologia.

A listagem aqui apresentada, em ordem alfabética por autor, em forma de quadro (Quadro 07), inclui os 62 artigos do núcleo, sendo 2 (dois) repetidos, informando, na segunda coluna, a qual base pertence cada artigo e, na terceira coluna, a relevância do mesmo pela quantidade de citações recebidas no momento da busca e sua posição, como “mais recente” ou “mais antigo”, nas bases de dados em ordem cronológica.

Obs.: O resultado da pesquisa foi de 64 artigos de periódicos, sendo que no quadro 07 foram disponibilizados 62 artigos. Um deles foi publicado em 2(dois) títulos de revistas científicas diferentes e o outro foi indexado em 2(duas) bases de dados distintas e, portanto, foram suprimidos do total da contagem.

Quadro 07 – Artigos científicos que compõem o núcleo de pesquisa bibliográfica em Ontologia.

Referências	Base de dados	Citação
ANDRADE, Maria Teresinha Tamanini; FERREIRA, Cristiano Vasconcelos; PEREIRA, Hernane Borges de Barros. Uma ontologia para a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto. Gestão & Produção , São Carlos, v. 17, n. 3, p. 537-551, 2010.	SciELO	--
ARENAS GRISALES, Sandra Patricia et al. Sistema de informação documental sobre desplazamiento forzado en Colombia basado em ontologías. Revista Interamericana de Bibliotecologia , Colombia, v. 32, n. 1, p. 129-152, jan. /jun. 2009.	SciELO	--
ARTALE, A. et al. Part-whole relations in object-centered systems: An overview. Data & Knowledge engineering , Amsterdam, v.20, n. 3, p. 347-383, nov. 1996.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 89 vezes
ASSAWAMEKIN, N; SUNETNANTA, T; PLUEMPITIWIRIYAWAJ, C. Ontology-based multiperspective requirements traceability framework. Knowledge and information systems, Burlington , v. 25, n. 3, p. 493-522, dec. 2010.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações
CAFÉ, Lígia; MENDES, Fernanda. Uma contribuição para a construção de instrumentos analítico-sintéticos de representação do conhecimento. Perspectiva em Ciência da informação , Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 40-56, set./dez. 2008.	SciELO	--
CAMPOS, Maria Luiza de Almeida. O papel das definições na pesquisa em ontologia. Perspectiva em Ciência da informação , Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 220-238, jan./abr. 2010.	SciELO	--
CHANDRASEKARAN, B; JOSEPHSON, J.R; BENJAMINS, V.R. What are ontologies, and why do we need them? Intelligent Systems and their applications , Los Alamitos, v.14, n.1, p. 20-26, 1999.	Scopus	+ citado 373 vezes

CHUNGOORA, N; CANGIOLIERI, O; YOUNG, R. I. M. Toward expressive ontology-based approaches to manufacturing knowledge representation and sharing. International Journal of Computer Integrated Manufacturing , London, v. 23, n. 12, p. 1059-1070, 2010.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações
CUÉLLAR, M.P; DELGADO, M; PEGALAJAR, M.C. Improving learning management through semantic web and social networks in e-learning environments. Expert Systems with Applications , New York, v.38, n. 4, p. 4181-4189, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
DEMIR, E. et al. Patika: an integrated visual environment for collaborative construction and analysis of cellular pathways. Bioinformatics , Oxford, v. 18, n. 7, p. 996-1003, jul. 2002.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 47 vezes
DEUS, H. F. et al. Exposing the cancer genome atlas as Sparql endpoint. Journal of biomedical informatics , California, v. 43, n. 6, p. 998-1008, dec. 2010.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações
DZIEKANIAK, Gisele Vasconcelos. Desenvolvimento de uma ontologia sobre componentes de ontologias. Perspectiva em Ciência da informação , Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 173-184, jan./ abr. 2010.	SciELO	--
FENSEL, D. OIL: An ontology infrastructure for the semantic web. IEEE Intelligent Systems and Their Applications , Los Alamitos, v.16, n. 2, p. 38-45, 2001.	Scopus	+ citado 194 vezes
FERNÁNDEZ, C. et al. Determining the best suit semantic events for cognitive surveillance. Expert Systems with Applications , New York, v.38, n. 4, p. 4068-4079, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
FIORINI, S.R; ABEL, M; SCHERER, C.M.S. Semantic image interpretation of gamma ray profiles in petroleum exploration. Expert Systems with Applications , New York, v.38, n. 4, p. 3724-3734, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
GARRIDO, J; REQUENA, I. Proposal of ontology for environmental impact assessment: An application with knowledge mobilization. Expert Systems with Applications , New York, v.38, n.3, p. 2462-2472, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
GELBUKH, Alexander; SIDOROV, Grigori; GUZMÁN-ARENAS, Adolfo. Document indexing with a concept hierarchy. Computación y Sistemas , México, v. 8, n. 4, p. 281-292, jan. / jun. 2005.	SciELO	--
GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? International Journal of Human Computer Studies , London, v.43, n. 5-6, p. 907-928, 1995.	Scopus	+ citado 954 vezes

GUARINO, N. Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation. International Journal of Human Computer Studies , London, v.43, n.5-6, p. 625-640,1995.	Scopus	+ citado 195 vezes
GUHA, R. V; LENAT, D.B. CYC : A midterm report. Applied Artificial Intelligence , Washington, v.5, n. 1, p. 45-86, jan./mar, 1991.	ISI-Web of Knowledge	+ antigo 7 citações
	Scopus	+ antigo 5 citações
GUZMÁN LUNA, Jaime A.; TORRES PARDO, Durley; LÓPEZ GARCIA, Alba Nubbia. Desarrolo de uma ontologia em El contexto de La web semântica a partir de um tesauro documental tradicional. Revista Interamericana de Bibliotecologia , Colômbia, v. 29, n. 2, p. 79-95, jul./dez. 2006.	SciELO	--
HE, D. Q. et al. Supporting information access in e-learning by integrating digital libraries and ontology. Online information review , Bradford, v. 34, n. 5, p. 704-728, 2010.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações
HENDERSON-SELLERS, B. Briding metamodels and ontologies in software engineering. Journal of Systems and Software , New York, v.84, n. 2, p. 301-313, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
HENDLER, J. Agents and the semantic web. Intelligent Systems and their applications , Los Alamitos, v. 16, n. 2, p.30-37, 2001.	Scopus	+ citado 345 vezes
HILERA, J. R. An evolutive process to convert glossaries into ontologies, Information technology and libraries , London, v. 29, n. 4, p. 195-204, dec. 2010.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações
HIRST, G. Existence assumptions in knowledge representation. Artificial Intelligence , Amsterdam, v.49, n. 1-3, p. 199-242, 1991.	Scopus	+ antigo 7 citações
	ISI-Web of Knowledge	+ antigo 13 citações
HORROCKS, I. et al. OWL rule: A proposal and prototype implementation. Journal of web semantics , Amsterdam, v. 3, n. 1, p. 23-40, jul. 2005.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 46 vezes

HORROCKS, I; PATEL-SCHNEIDER, P.F; VAN HARMELEN, F. From SHIQ and RDF to OWL: The making of a Web Ontology Language. Web Semantics , Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 7-26, 2003.	Scopus	+ citado 391 vezes
HU, B. WiKi'mantics: interpreting ontologies with Wikipedia. Knowledge and information systems , Burlington, v. 25, n. 3, p. 445-472, dec. 2010.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações
KAHN, M. G; FAGAN, L.M; SHEINER, L.B. Combining physiological models and symbolic methods to interpret time-varying patient data. Methods of information in medicine , Stuttgart, v.30, n. 3, p. 167-178, aug, 1991.	ISI-Web of Knowledge	+ antigo 39 citações
KALFOGLOU, Y; SCHORLEMMER, M. Ontology mapping: The state of the art. Knowledge Engineering Review , New York, v.18, n.1, p. 1-31, 2003.	Scopus	+ citado 343 vezes
KUIPERS, B. Spatial semantic hierarchy. Artificial Intelligence , Amsterdam, v. 119, n. 1, p. 191-233, 2000.	Scopus	+ citado 237 vezes
LEITCH, R; STEFANINI, A. Task dependent tools for intelligent automation. Artificial Intelligence in Engineering , Amsterdam, v.4, n. 3, p. 126-143, 1989.	Scopus	+ antigo 5 citações
LENAT, D. B. Ontological versus Knowledge engineering. Transactions on Knowledge and Data Engineering , Nova York, v.1, n.1, p. 84-88, 1989.	Scopus	+ antigo 0 citações
LIU, Y. Study on the representation system of product design knowledge. Key Engineering Materials , Aedermannsdorf, v. 458, p. 42-47, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
MAEDCHE, A; STAAB, S. Ontology learning for the semantic web. IEEE Intelligent Systems and their applications , Los Alamitos, v.16, n.2, p. 72-79, 2001.	Scopus	+ citado 310 vezes
MANDREOLI, F; MARTOGLIA, R. Knowledge-based sense disambiguation (almost) for all structures. Information Systems , New York, v.36, n. 2, p. 406-430, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
MANSINGH, G; OSEI-BRYSON, K. M; REICHGELT, H. Using ontologies to facilitate post-processing of association rules by domain experts. Information Sciences , New York, v. 181, n. 3, p. 419-434, feb. 2011.	ISI-Web of Knowledge	+ recente 0 citações

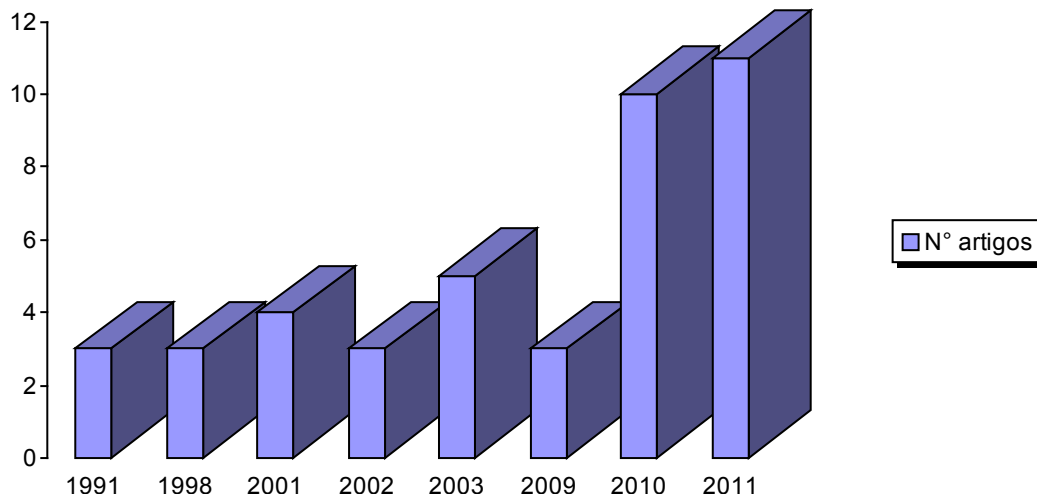
MAXIMILIEN, E.M; SINGH, M.P. A framework and ontology for dynamic web, services selection. IEEE Internet Computing , Los Alamitos, v.8, n. 5, p. 84-93, 2004.	Scopus	+ citado 213 vezes
MONTALVO, F.S. Knowledge visualization: a new framework for interactive graphic interface design. Applied Intelligence , Netherlands, v.1, n. 4, p. 297-309, 1992.	Scopus	+ antigo 0 citações
NOY, N. F; HAFNER, C.D. The state of the art in ontology design: A survey and comparative review. AI magazine , La Canada, v.18, n.3, p. 53-74, 1997.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 78 vezes
PACHECO, Roberto Carlos dos Santos; KERN, Vinicius Medina. Uma ontologia comum para a integração de bases de informações e conhecimento sobre ciência e tecnologia. Ciência da Informação , Brasília, v.30, n. 3, p. 56-63, set./dez. 2001.	SciELO	--
PELEG, M; YEH, I; ALTMAN, R.B. Modelling biological processes using workflow and Petri Net models. Bioinformatics , Oxford, v.18, n. 6, p. 825-837, jun. 2002.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 52 vezes
PICKLER, Maria Elisa Valentim. Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento. Perspectiva em Ciência da informação , Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 65-83, jan./abr. 2007.	SciELO	--
RODRIGUEZ, M. A; EGENHOFER, M.J. Determining semantic similarity among entity classes from different ontologies. Transactions on Knowledge and Data Engineering , Nova York, v.15, n. 2, p. 442-456, 2003.	Scopus	+ citado 290 vezes
ROSSE, C. et al. Motivation and organizational principles for anatomical knowledge representation: The digital anatomist symbolic knowledge base. Journal of the American Medical Informatics Association, Philadelphia , v.5, n. 1, p. 17-40, jan./feb. 1998.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 90 vezes
ROSSE, C; MEJINO JÚNIOR, José L. V. A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy. Journal of biomedical informatics , San Diego, v.36, n. 6, p. 478-500, dec. 2003.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 213 vezes
SILVA, Macel Ferrante. Estudo comparativo entre interfaces hipertextuais de softwares para a representação do conhecimento. Perspectiva em Ciência da informação , Belo Horizonte, v.12, n. 3, p.199, set./dez. 2007.	SciELO	--
SOININEN, T. et al. Towards a general ontology of configuration. Artificial intelligence for engineering design analysis and manufacturing , London, v. 12, n. 4, p.357-372, sep. 1998.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 50 vezes

STUDER, R; BENJAMINS, V.R; FENSEL, D. Knowledge Engineering: Principles and methods. Data and Knowledge Engineering, Amsterdam , v. 25, n. 1-2, p. 161-197, 1998.	Scopus	+ citado 528 vezes
STUMME, G. et al. Computing iceberg concept lattices with TITANIC. Data & Knowledge engineering , Amsterdam, v.42, n. 2, p. 189-222, aug. 2002.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 89 vezes
SYCARA, K. et al. Automated discovery, interaction and composition of Semantic web services. Web Semantics , Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 27-46, 2003.	Scopus	+ citado 229 vezes
THO, Q. T. et al. Automatic fuzzy ontology generation for semantic web. IEEE Transactions on knowledge and data engineering , New York, v. 18, n.6, p. 842-856, jun. 2006.	ISI-Web of Knowledge	+ citado 51 vezes
TORRES-RUIZ, Miguel Jesús; LAVACHKINE, Serguei. Representacion ontológica basada em descritores semânticos aplicada a objetos geográficos. Computación y Sistemas , México, v. 12, n. 3, p. 356- 371, nov./ mar. 2009.	SciELO	--
TRILLO, R. et al. Using semantic techniques to access web data. Information System , New York, v.36, n. 2, p. 117-133, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
TRISTÃO, Ana Maria Delazari; FACHIN, Gleisy Regina Bóries; ALARCON, Orestes Estevam. 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.	SciELO	--
USCHOLD, M. et al. The enterprise ontology. Knowledge Engineering Review , New York, v.13, n. 1, p. 31-89, 1998.	Scopus	+ citado 209 vezes
USCHOLD, M; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, methods and applications. Knowledge Engineering Review , New York, v.11, n. 2, p.93-136, 1996.	Scopus	+ citado 734 vezes
YAGHMAIE, M; BAHREININEJAD, A. A context-aware adaptive learning system using agents. Expert Systems with Applications , New York, v.38, n.4, p. 3280-3286, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações
YE, K. et al. Knowledge level modeling for systemic risk management in financial institutions. Expert Systems with Applications , New York, v.38, n. 4, p. 3528- 3538, 2011.	Scopus	+ recente 0 citações

ZAPATA, Carlos Mario et al. Aproximación a una ontología para lenguajes de modelado gráfico. Engeniare , v.29, p.16-25, jan./maio 2009.	SciELO	--
ZAPATA, Carlos M.; GIRALDO, Glória L.; MESA, Jhon E. Una propuesta de mataontologia para La educción de requisitos. Engeniare , v. 18, n.1, p. 26-37, dez./abr.2010.	SciELO	--

A seguir, estará demonstrada, através do Gráfico 05, a quantidade de artigos publicados em periódicos científicos sobre Ontologia e as datas de publicação correspondentes aos mesmos. No âmbito da pesquisa deste trabalho, foram recuperados 61 artigos em vinte anos, abrangendo o período entre 1989 e 2011, sendo os anos preponderantes no ciclo de produção científica da área os anos de 2010 e 2011, o que confirma a importância e a atualidade do tema junto à comunidade acadêmica e científica dos domínios a ele relacionados.

Gráfico 05 – Ciclo de produção científica do tema Ontologia



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos e demonstrados, nas considerações finais deste artigo ressalta-se a pertinência da pesquisa ao poder disponibilizar um mapa bibliográfico atual do desenvolvimento da Ontologia, como ela é conhecida hoje, através de meios de busca em reconhecidas bases de conhecimento científico disponíveis na Internet.

Trabalhando com modelos bibliométricos e de mineração de dados, foi atingido o objetivo de fornecer uma lista de artigos de periódicos científicos atualizada sobre Ontologia, criando um núcleo inicial de pesquisas com fins de revisão bibliográfica sobre o assunto.

Esta metodologia foi capaz de identificar os autores mais recentes, os mais citados ou relevantes e os mais antigos, ou seja: os primeiros a discutir o tema Ontologia em revistas científicas internacionais, além de possibilitar, através do rastreamento e análise desses elementos, a identificação das principais revistas científicas nesta área e dos pesquisadores, seus tópicos de interesse e afiliações que nela atuam. Essas informações podem auxiliar sobremaneira os pesquisadores que atuam ou desejam atuar neste campo de estudo.

Observou-se ainda que, durante o levantamento bibliográfico, como foram usadas palavras-chave previamente testadas através de pesquisas bibliográficas e contatos com especialistas, foram obtidos resultados relevantes logo nas primeiras buscas. O refinamento da pesquisa, como já explicitado no item 3.2, foi fundamental para a precisão na recuperação dos artigos.

Acrescenta-se neste caso ainda que a busca bem direcionada corrobora a avaliação positiva sobre a técnica de mineração de textos ora aplicada, aumentando a qualidade dos resultados e obtendo-se uma situação de custo-benefício satisfatória.

A pesquisa sobre o tema Ontologia, nesta oportunidade, foi realizada em três bases de dados de alcance mundial e, devido a essa amplitude, existe a real possibilidade de, nos resultados obtidos, ter-se atingido a base do conhecimento ontológico, ou seja: obtido os artigos mais antigos publicados ainda na década de 90, época em que se formalizou como a nova ontologia, construída através de modernas tecnologias informáticas que surgiam à época.

Através da leitura de seus títulos e resumos, já pode ser formada uma base conceitual e metodológica do tema proposto, que se encontra hoje em pleno desenvolvimento tanto pelo consenso obtido entre os diversos especialistas de áreas a ele interrelacionadas, como linguístas, terminólogos, gestores de sistemas, dentre tantos, que vêem na Ontologia a solução para os problemas de recuperação e interoperabilidade entre os mais diversos domínios e sistemas de informação; como também quanto ao empenho dos mais diversos profissionais, como engenheiros, analistas de sistemas e cientistas da computação, em criar ferramentas tecnológicas e eletrônicas das mais avançadas, com o objetivo de atender às demandas dessa sociedade da informação do século XXI.

Sendo assim, esse conjunto aqui apresentado, mesmo sendo valoroso para os pesquisadores dessa área e estudantes da área de computação e informação, é considerado apenas como um ponto de partida inicial para uma pesquisa bibliográfica de longo alcance, que seria objeto de outros trabalhos como, por exemplo, a varredura de todas as referências e citações existentes nos artigos científicos disponíveis nesse estudo, no total de 62 inicialmente (pelas bases internacionais). Ou ainda, acrescentando-se a estas em um trabalho futuro, as referências encontradas nos periódicos brasileiros que, em fase de teste, observou-se que, em apenas dois títulos visitados, foram recuperadas 24 referências.

É preciso reafirmar que este estudo não recorreu à produção científica disponível em anais de congressos, seminários ou eventos correlatos, ficando essa ampliação dos limites da pesquisa para outras oportunidades.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a aplicação do método para composição de um mapa do desenvolvimento das Ontologias no Brasil e, ainda na mesma linha, voltado para uma análise da aplicação desse instrumento ontológico em um determinado domínio do conhecimento.

Tratar-se-ia, neste caso, de direcionar a busca aos estudos das Ontologias orientadas a domínios onde sua estrutura e categorias parecem ficar bem ajustadas, como no contexto da Economia de Mercado ou da Engenharia de Produção.

Concluindo, a contribuição demonstrada através dos resultados deste estudo também passa pela confirmação de duas afirmativas feitas neste anteriormente: a primeira reconhecendo que a formação da base do conhecimento ontológico, como é conhecida hoje, ter ocorrido na década de 90, com trabalhos de autores como Guarino, Gruber, Uschold e Studer, dentre outros (Quadro 07); e a segunda, de que o expressivo aumento da produção científica na área, nos anos de 2010 e início de 2011, demonstrada no Gráfico 05, podem ser reafirmados pelo grande número de trabalhos que utilizam esta ferramenta para a representação do

conhecimento de diversos domínios do conhecimento, principalmente os ligados à Biomedicina, o que coloca a Ontologia no topo dos estudos de Organização e Representação do conhecimento a nível mundial.

Pesquisadores das mais variadas áreas do conhecimento elegeram a Ontologia como ferramenta importante e inovadora de representação formal e interativa do conhecimento na busca de soluções para as demandas de informação, comunicação e conhecimento da sociedade moderna.

6. REFERÊNCIAS

ABBAGNA, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 1210p.

ANDRADE, Maria Teresinha Tamanini; FERREIRA, Cristiano Vasconcelos; PEREIRA, Hernane Borges de Barros. Uma ontologia para a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 3, p. 537-551, 2010.

ARENAS GRISALES, Sandra Patrícia et al. Sistema de informação documental sobre desplazamiento forzado en Colombia basado em ontologías. **Revista Interamericana de Bibliotecologia**, Colombia, v. 32, n. 1, p. 129-152, jan. /jun. 2009.

ARTALE, A. et al. Part-whole relations in object-centered systems: An overview. **Data & Knowledge engineering**, Amsterdam, v.20, n. 3, p. 347-383, nov. 1996.

ASSAWAMEKIN, N; SUNETNANTA, T; PLUEMPITIWIRIYAWAJ, C. Ontology-based multiperspective requirements traceability framework. **Knowledge and information systems, Burlington**, v. 25, n. 3, p. 493-522, dec. 2010.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic web. **Scientific American**, may, 2001. Disponível em: <www.scientificamerican.com/article.cfm?>. Acesso em: 17 jan. 2011.

BRÄSCHER, M. A ambiguidade na recuperação da informação. **DataGramZero**, v.3, n.1, art. 5, fev. 2002.

CAFÉ, Lígia; MENDES, Fernanda. Uma contribuição para a construção de instrumentos analítico-sintéticos de representação do conhecimento. **Perspectiva em Ciência da informação**, Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 40-56, set./dez. 2008.

CAMPOS, Maria Luiza de Almeida. O papel das definições na pesquisa em ontologia. **Perspectiva em Ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 220-238, jan./abr. 2010.

CHANDRASEKARAN, B; JOSEPHSON, J.R; BENJAMINS, V.R. What are ontologies, and why do we need them? **Intelligent Systems and their applications**, Los Alamitos, v.14, n.1, p. 20-26, 1999.

CHUNGOORA, N; CANGIOLIERI, O; YOUNG, R. I. M. Toward expressive ontology-based approaches to manufacturing knowledge representation and sharing. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, London, v. 23, n. 12, p. 1059-1070, 2010.

COSTA, H. G. Modelo de webibliomining: proposta e caso de aplicação. **Revista FAE**, Curitiba, v.13, n.1, p. 115-126, jan./jun. 2010.

CUÉLLAR, M.P; DELGADO, M; PEGALAJAR, M.C. Improving learning management through semantic web and social networks in e-learning environments. **Expert Systems with Applications**, New York, v.38, n. 4, p. 4181-4189, 2011.

DEMIR, E. et al. Patika: an integrated visual environment for collaborative construction and analysis of cellular pathways. **Bioinformatics**, Oxford, v. 18, n. 7, p. 996-1003, jul. 2002.

DEUS, H. F. et al. Exposing the cancer genome atlas as Sparql endpoint. **Journal of biomedical informatics**, California, v. 43, n. 6, p. 998-1008, dec. 2010.

DZIEKANIAK, Gisele Vasconcelos. Desenvolvimento de uma ontologia sobre componentes de ontologias. **Perspectiva em Ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 173-184, jan./ abr. 2010.

FENSEL, D. OIL: An ontology infrastructure for the semantic web. **IEEE Intelligent Systems and Their Applications**, Los Alamitos, v.16, n. 2, p. 38-45, 2001.

FERNÁNDEZ, C. et al. Determining the best suit semantic events for cognitive surveillance. **Expert Systems with Applications**, New York, v.38, n. 4, p. 4068-4079, 2011.

FIORINI, S.R; ABEL, M; SCHERER, C.M.S. Semantic image interpretation of gamma ray profiles in petroleum exploration. **Expert Systems with Applications**, New York, v.38, n. 4, p. 3724-3734, 2011.

GARRIDO, J; REQUENA, I. Proposal of ontology for environmental impact assessment: An application with knowledge mobilization. **Expert Systems with Applications**, New York, v.38, n.3, p. 2462-2472, 2011.

GELBUKH, Alexander; SIDOROV, Grigori; GUZMÁN-ARENAS, Adolfo. Document indexing with a concept hierarchy. **Computación y Sistemas**, México, v. 8, n. 4, p. 281-292, jan. / jun. 2005.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? **International Journal of Human Computer Studies**, London, v.43, n. 5-6, p. 907-928, 1995.

GUARINO, N. Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation. **International Journal of Human Computer Studies**, London, v.43, n.5-6, p. 625-640,1995.

GUHA, R. V; LENAT, D.B. CYC : A midterm report. **Applied Artificial Intelligence**, Washington, v.5, n. 1, p. 45-86, jan./mar, 1991.

GUZMÁN LUNA, Jaime A.; TORRES PARDO, Durley; LÓPEZ GARCIA, Alba Nubbia. Desenvolvimento de uma ontologia em El contexto de La web semântica a partir de um tesouro documental tradicional. **Revista Interamericana de Bibliotecologia**, Colômbia, v. 29, n. 2, p. 79-95, jul./dez. 2006.

HE, D. Q. et al. Supporting information access in e-learning by integrating digital libraries and ontology. **Online information review**, Bradford, v. 34, n. 5, p. 704-728, 2010.

HENDERSON-SELLERS, B. Briding metamodels and ontologies in software engineering. **Journal of Systems and Software**, New York, v.84, n. 2, p. 301-313, 2011.

HENDLER, J. Agents and the semantic web. **Intelligent Systems and their applications**, Los Alamitos, v. 16, n. 2, p.30-37, 2001.

HILERA, J. R. An evolutive process to convert glossaries into ontologies, **Information technology and libraries**, London, v. 29, n. 4, p. 195-204, dec. 2010.

HIRST, G. Existence assumptions in knowledge representation. **Artificial Intelligence**, Amsterdam, v.49, n. 1-3, p. 199-242, 1991.

HORROCKS, I. et al. OWL rule: A proposal and prototype implementation. **Journal of web semantics**, Amsterdam, v. 3, n. 1, p. 23-40, jul. 2005.

HORROCKS, I; PATEL-SCHNEIDER, P.F; VAN HARMELEN, F. From SHIQ and RDF to OWL: The making of a Web Ontology Language. **Web Semantics**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 7-26, 2003.

HU, B. WiKi'mantics: interpreting ontologies with Wikipedia. **Knowledge and information systems**, Burlington, v. 25, n. 3, p. 445-472, dec. 2010.

ISI Web of Knowledge. Disponível em: <<http://apps.isiknowledge.com>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 3. ed.rev.ampl. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. 212 p.

KAHN, M. G; FAGAN, L.M; SHEINER, L.B. Combining physiological models and symbolic methods to interpret time-varying patient data. **Methods of information in medicine**, Stuttgart, v.30, n. 3, p. 167-178, aug, 1991.

KALFOGLOU, Y; SCHORLEMMER, M. Ontology mapping: The state of the art. **Knowledge Engineering Review**, New York, v.18, n.1, p. 1-31, 2003.

KUIPERS, B. Spatial semantic hierarchy. **Artificial Intelligence**, Amsterdam, v. 119, n. 1, p. 191-233, 2000.

LEITCH, R; STEFANINI, A. Task dependent tools for intelligent automation. **Artificial Intelligence in Engineering**, Amsterdam, v.4, n. 3, p. 126-143, 1989.

LENAT, D. B. Ontological versus Knowledge engineering. **Transactions on Knowledge and Date Engineering**, Nova York, v.1, n.1, p. 84-88, 1989.

LIU, Y. Study on the representation system of product design knowledge. **Key Engineering Materials**, Aedermansdorf, v. 458, p. 42-47, 2011.

MAEDCHE, A; STAAB, S. Ontology learning for the semantic web. **IEEE Intelligent Systems and their applications**, Los Alamitos, v.16, n.2, p. 72-79, 2001.

MANDREOLI, F; MARTOGLIA, R. Knowledge-based sense disambiguation (almost) for all structures. **Information Systems**, New York, v.36, n. 2, p. 406-430, 2011.

MANSINGH, G; OSEI-BRYSON, K. M; REICHGELT, H. Using ontologies to facilitate post-processing of association rules by domain experts. **Information Sciences**, New York, v. 181, n. 3, p. 419-434, feb. 2011.

MARCONDES, C. H. et al. Ontologias como novas bases de conhecimento científico. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.13, n.3, p. 20-39, set./dez. 2008.

MORA, J. F. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 733 p.

MAXIMILIEN, E.M; SINGH, M.P. A framework and ontology for dynamic web, services selection. **IEEE Internet Computing**, Los Alamitos, v.8, n. 5, p. 84-93, 2004.

MONTALVO, F.S. Knowledge visualization: a new framework for interactive graphic interface design. **Applied Intelligence**, Netherlands, v.1, n. 4, p. 297-309, 1992.

NOY, N. F; HAFNER, C.D. The state of the art in ontology design: A survey and comparative review. **AI magazine**, La Canada, v.18, n.3, p. 53-74, 1997.

PACHECO, Roberto Carlos dos Santos; KERN, Vinicius Medina. Uma ontologia comum para a integração de bases de informações e conhecimento sobre ciência e tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v.30, n. 3, p. 56-63, set./dez. 2001.

PELEG, M; YEH, I; ALTMAN, R.B. Modelling biological processes using workflow and Petri Net models. **Bioinformatics**, Oxford, v.18, n. 6, p. 825-837, jun. 2002.

PICKLER, Maria Elisa Valentim. Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento. **Perspectiva em Ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 65-83, jan./abr. 2007.

RODRIGUEZ, M. A; EGENHOFER, M.J. Determining semantic similarity among entity classes from different ontologies. **Transactions on Knowledge and Date Engineering**, Nova York, v.15, n. 2, p. 442-456, 2003.

ROSSE, C. et al. Motivation and organizational principles for anatomical knowledge representation: The digital anatomist symbolic knowledge base. **Journal of the American Medical Informatics Association**, Philadelphia, v.5, n. 1, p. 17-40, jan./feb. 1998.

ROSSE, C; MEJINO JÚNIOR, José L. V. A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy. **Journal of biomedical informatics**, San Diego, v.36, n. 6, p. 478-500, dec. 2003.

SALES, R. de; CAFÉ, L. Diferenças entre tesouros e ontologias. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo horizonte, v.14, n.1, p.99-116, jan./abr. 2009.

SCIELO: Scientific Electronic Library Online. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

SCOPUS. DISPONÍVEL EM:<[HTTP://WWW.SCOPUS.COM/HOME.URL](http://WWW.SCOPUS.COM/HOME.URL)>. ACESSO EM: 15 JAN. 2011.

SILVA, Macel Ferrante. Estudo comparativo entre interfaces hipertextuais de softwares para a representação do conhecimento. **Perspectiva em Ciência da informação**, Belo Horizonte, v.12, n. 3, p.199, set./dez. 2007.

SOININEN, T. et al. Towards a general ontology of configuration. **Artificial intelligence for engineering design analysis and manufacturing**, London, v. 12, n. 4, p.357-372, sep. 1998.

STUDER, R; BENJAMINS, V.R; FENSEL, D. Knowledge Engineering: Principles and methods. **Data and Knowledge Engineering, Amsterdam**, v. 25, n. 1-2, p. 161-197, 1998.

STUMME, G. et al. Computing iceberg concept lattices with TITANIC. **Data & Knowledge engineering**, Amsterdam, v.42, n. 2, p. 189-222, aug. 2002.

SYCARA, K. et al. Automated discovery, interaction and composition of Semantic web services. **Web Semantics**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 27-46, 2003.

THO, Q. T. et al. Automatic fuzzy ontology generation for semantic web. **IEEE Transactions on knowledge and data engineering**, New York, v. 18, n.6, p. 842-856, jun. 2006.

TORRES-RUIZ, Miguel Jesús; LAVACHKINE, Serguei. Representacion ontológica basada em descritores semânticos aplicada a objetos geográficos. **Computación y Sistemas**, México, v. 12, n. 3, p. 356-371, nov./ mar. 2009.

TRILLO, R. et al. Using semantic techniques to access web data. **Information System**, New York, v.36, n. 2, p. 117-133, 2011.

TRISTÃO, Ana Maria Delazari; FACHIN, Gleisy Regina Bóries; ALARCON, Orestes Estevam. Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 161-171, maio./ago. 2004.

USCHOLD, M. et al. The enterprise ontology. **Knowledge Engineering Review**, New York, v.13, n. 1, p. 31-89, 1998.

USCHOLD, M; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, methods and applications. **Knowledge Engineering Review**, New York, v.11, n. 2, p.93-136, 1996.

YAGHMAIE, M; BAHREININEJAD, A. A context-aware adaptive learning system using agents. **Expert Systems with Applications**, New York, v.38, n.4, p. 3280-3286, 2011.

YE, K. et al. Knowledge level modeling for systemic risk management in financial institutions. **Expert Systems with Applications**, New York, v.38, n. 4, p. 3528- 3538, 2011.

ZAPATA, Carlos Mario et al. Aproximación a una ontologia para lenguajes de modelado gráfico. **Engeniare**, v.29, p.16-25, jan./maio 2009.

ZAPATA, Carlos M.; GIRALDO, Glória L.; MESA, Jhon E. Una propuesta de metaontologia para La educación de requisitos. **Engeniare**, v. 18, n.1, p. 26-37, dez./abr.2010.

MAPPING OF THE SCIENTIFIC PRODUCTION IN SCOPE OF THE ONTOLOGY

Abstract

Ontologies are tools for terminology used in information retrieval of specific areas of knowledge. With respect to computer systems mean today, which is most advanced in the area of knowledge representation and promoting interoperability between systems processed by machine. This study aims to identify journal articles essential for the initiation of studies on this subject, obtained from three international databases responsible for the indexing of scientific journal titles in the first row. The methodology used for this purpose comes from a mining model based on literature sources and search tools to access the data used in databases available through the Portal Capes on the Internet. Integrates concepts of Bibliometrics, webmetrics and Text mining. The results indicate that the technique can be positive for their intended purposes.

Keywords: Ontology. Knowledge representation. Bibliometrics. Information retrieval. Scientific production.