

Instrumentos de Representação do Conhecimento para práticas de Gestão do Conhecimento: taxonomias, tesouros e ontologias

Instruments of Knowledge Representation for Knowledge Management Practices: taxonomy, thesauri and ontologies

Roberta Moraes Bem

Doutoranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.
Bibliotecária do Sistema de Bibliotecas da UFSC
E-mail: robertadebem@yahoo.com.br

Christianne Coelho de Souza Reinisch Coelho

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.
Professora colaboradora do Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC
E-mail: christianne.ccsrc@gmail.com

Resumo

Em virtude da diversidade de instrumentos e ferramentas para a representação do conhecimento existentes na literatura para apoio à Gestão do Conhecimento, fez-se uma revisão de literatura do tipo sistemática para verificar a existência e aplicabilidade desses recursos. De acordo com os critérios pré-estabelecidos da revisão foram localizados noventa trabalhos, respaldando a discussão que se seguiu a respeito da aplicabilidade dos instrumentos. Observaram-se aplicações com todos os instrumentos, porém uma predominância de estudos e abordagens no uso de ontologias, se comparado aos demais instrumentos de representação do conhecimento — taxonomias e tesouros. Todavia, independentemente do instrumento utilizado, percebe-se a importância do controle terminológico, além da preocupação com a escolha da ferramenta mais adequada. Pois não é possível compartilhar, reutilizar e disseminar conhecimentos com acepções diversas.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento. Instrumentos de representação do conhecimento. Tesouro. Taxonomia. Ontologia.

Abstract

Because of the diversity of instruments and tools for knowledge representation in the literature to support Knowledge Management, it was a literature review of the type system for verifying the existence and applicability of these resources. According to pre-established criteria of the review were located ninety works, endorsing the ensuing discussion on the applicability of the instruments. Observed applications with all the instruments, but a predominance of studies and approaches in the use of ontologies, as compared to other instruments of knowledge representation — taxonomies and thesauri. However, regardless of the instrument used, realizes the importance of control terminology, beyond the concern with choosing the most appropriate tool. Because you can not share, reuse and disseminate knowledge with various meanings.

Keywords: Knowledge Management. Instruments for knowledge representation. Thesaurus. Taxonomy. Ontology.

Introdução

A Gestão do Conhecimento (GC) não se trata de uma simples tarefa ou processo organizacional, ela é algo mais amplo, como uma espécie de filosofia que deve estar embutida na instituição e no cotidiano de seus colaboradores. Por isso, às vezes, torna-se difícil compreendê-la e implementá-la.

A GC é definida como a coordenação sistemática de pessoas, tecnologia, processos e estrutura organizacional a fim de agregar valor através da reutilização de conhecimentos e da inovação. Essa coordenação é alcançada por meio da criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento, bem como através da alimentação das valiosas lições aprendidas e melhores práticas para a memória corporativa, a fim de promover a continuação da aprendizagem organizacional (DALKIR, 2005).

Dessa forma as práticas de GC são boas alternativas para começar a introduzir na organização a filosofia da GC dentro de um projeto mais amplo, as práticas começam a mostrar resultados locais que refletem benefícios do programa como um todo e que por si só, caracterizam a própria GC organizacional. Entre elas estão: a construção de portais corporativos; páginas amarelas; repositórios institucionais; bases de dados; Memória Organizacional (MO); aquisição de conhecimento; distribuição de conhecimento; mapeamento de competências; entre outros.

Grande parte dessas práticas está apoiada em ferramentas de representação do conhecimento. Assim como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), os instrumentos de representação do conhecimento evoluem e se modificam de acordo com as demandas, desde as primeiras tentativas de se categorizar o conhecimento humano, com a classificação dos assuntos, até a construção de ontologias, com a tentativa de representar, compreender e recuperar o conhecimento humano.

Simultaneamente ao crescimento exponencial das informações, tem ocorrido a criação de sistemas de informação com diversas características e em diferentes mídias, na tentativa de organizar esse volume de informações que cresce em sua grande maioria de forma não estruturada. Entretanto, vem se percebendo a necessidade de padronização e definição de critérios para armazenar e trocar essas informações e conhecimentos entre sistemas computacionais e indivíduos. Já que a falta de interoperabilidade entre sistemas é um dos principais impeditivos para a GC (BEM, 2009).

A Gestão do Conhecimento busca a utilização do conhecimento como fator de produção estratégico no gerenciamento de negócios relacionados à economia baseada em conhecimento. A Engenharia do Conhecimento (EC), por sua vez, é uma área focada nos processos de explicitação, formalização/representação e operacionalização de conhecimento em atividades intensivas em conhecimento, tendo como objetivo final a criação de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) que envolvem a aplicação de métodos e técnicas de modelagem, projeto, desenvolvimento e manutenção, de modo a apoiar a GC (PACHECO; TODESCO, 2009).

Desta forma, procura-se fazer um levantamento, por meio de revisão bibliográfica do tipo sistemática, da aplicação dessas ferramentas de representação de conhecimento — taxonomias, tesouros e ontologias — que visam a apoiar as práticas e iniciativas de GC, tanto sob a perspectiva gerencial como na EC. Em primeira instância fez-se uma análise dos resultados, procurando extrair informações relevantes a respeito dos estudos existentes e em seguida verificou-se: o número de ocorrências dos termos buscados; a relação entre eles; as aplicações existentes; entre outros.

Metodologia

O levantamento das informações e as respostas às questões propostas foram realizados por meio de revisão bibliográfica do tipo sistemática. A revisão sistemática é um modelo que utiliza métodos rigorosos e explícitos para identificar, selecionar, coletar dados e descrever as contribuições relativas à pesquisa (CORDEIRO et. al., 2007).

Para a referida revisão foram selecionadas sete bases de dados (apresentadas no quadro 1), utilizando-se a seguinte estratégia de busca: “*knowledge management*” AND (*taxonomy* OR *thesaurus* OR *ontology*)¹ que representam a pergunta de pesquisa, com as seguintes especificações:

- a) período de tempo estabelecido: do ano de 2005 a 2012 (janeiro);
- b) tipo de material: artigo científico;
- c) campos para busca: palavras-chave e título²;
- d) idioma: português e inglês.

¹ Foram buscadas as formas singulares e plurais dos termos, utilizando-se dos recursos de truncagem, conforme a especificação de cada base.

² A escolha do campo palavras-chave é importante para garantir a relevância do artigo, porém como na base Web of Science e na busca na interface EBSCO não há essa opção, utilizou-se o campo título.

Quadro 1 – Bases de dados selecionadas para as buscas

BASE DE DADOS	JUSTIFICATIVA
* Scopus	Base de dados de resumo com grande representatividade internacional em todas as áreas do conhecimento.
* Web of Science	Base de dados multidisciplinar de grande abrangência.
Interface Ebsco Host * Academic Search Complete * Business Search Complete * Academic Search Premier * Library, Information Science & Technology Abstracts with full text * Information Science & Technology Abstracts	Interface de busca que engloba bases de dados multidisciplinares, além de conteúdos na área de negócios e informação. A busca é realizada em todas as bases de dados de forma simultânea (única interface).

Fonte: desenvolvido pela autora (2012)

Análise da busca

Com base na análise dos resultados (quadro 2) é clara a predominância de estudos com ontologias na Gestão do Conhecimento, em comparação às demais ferramentas de representação do conhecimento — tesouros e taxonomias — mais especificamente com aplicações na área de Ciência da Computação. A revista científica que apresentou maior quantidade de registros, “Expert System with Applications”, também é da referida área.

Quadro 2 – Análise dos resultados

REGISTROS RECUPERADOS	REGISTROS COM ACESSO AO TEXTO COMPLETO	ÁREA DO CONHECIMENTO/ ASSUNTO MAIS EVIDENTE	TÍTULO DE PERIÓDICO MAIS EVIDENTE	Ocorrência dos termos ³		
				Ontologia	Tesouro	Taxonomia
SCOPUS						
35	21	Ciência da computação	Decision Support Systems; Expert Systems with Applications	15	10	33
WEB OF SCIENCE						
31	16	Ciência da Computação e Inteligência Artificial	Expert Systems with Applications	31	1	8
BASES DA INTERFACE EBSCO HOST						
44 - (20 duplicatas ⁴) = 24	14	Gestão do Conhecimento	Expert Systems with Applications	20	0	4
TOTAIS						
90	51			66	11	45

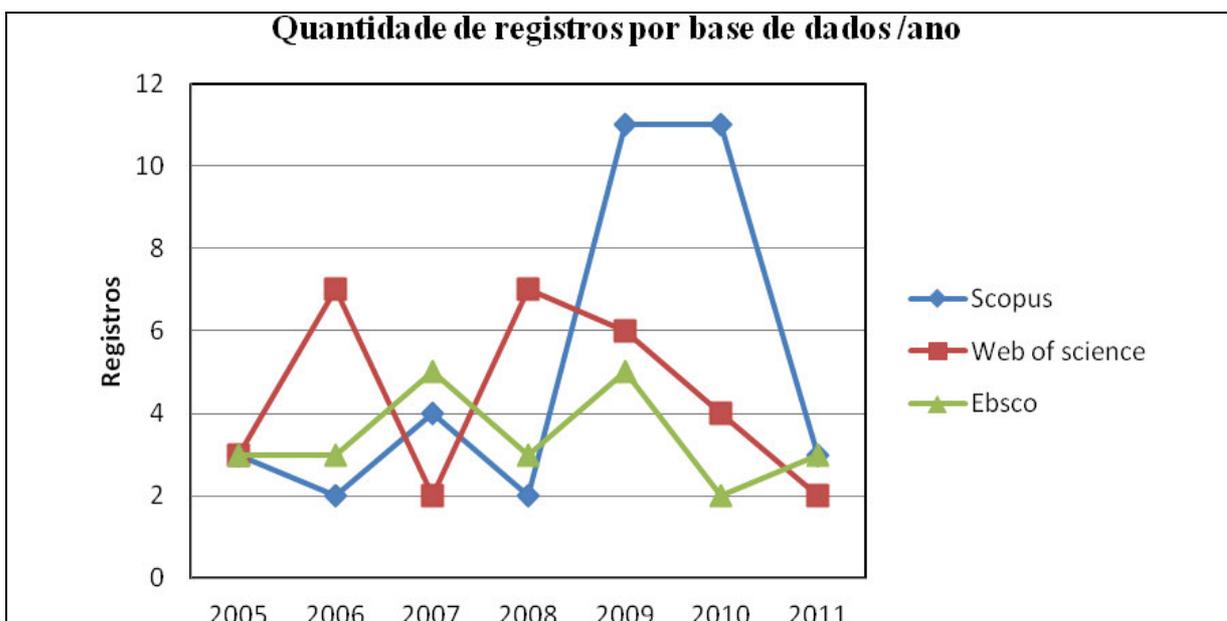
Fonte: desenvolvido pela autora (2012).

³ Para a extração dessa informação fez-se a leitura dos resumos, quando a busca eletrônica não apresentava essa opção. A soma dos artigos com cada termo selecionado não totaliza o resultado, porque há artigos em que aparecem mais de um termo.

⁴ Foram detectados 20 registros (da interface Ebsco Host) que já haviam sido recuperados na busca da Scopus ou da Web of Science, por isso não foram computados no somatório final.

A existência de estudos abordando ferramentas de representação do conhecimento na área de GC está em expansão, o número teve um sutil “boom” no ano de 2009 onde foram publicados 22 artigos (de acordo com a referida busca), se mantendo um pouco tímido no início e final do período estipulado (gráfico 1).

Gráfico 1 – Relação da quantidade de resultados por base de dados



Fonte: desenvolvido pela autora (2012).

Com relação à ocorrência de autores, os estudos são bem variados, não havendo nenhum autor com destaque representativo (em número de trabalhos), há muitos autores com mais de um trabalho na amostra analisada.

Observa-se que a base de dados Scopus apresentou grande destaque na apresentação de artigos no uso de taxonomias aplicadas à GC, enquanto a Web of Science, teve como predominância a recuperação de trabalhos com aplicação de ontologias. Talvez, se deva ao fato de que os periódicos recuperados na Scopus estão mais associados às seguintes áreas: administração, negócios, educação, serviços de informação, entre outros. Enquanto os periódicos da Web of Science, referem-se, principalmente, às áreas de: Inteligência Artificial (IA), engenharia, computação, engenharia de *software*, entre outros.

Reflexões acerca dos estudos recuperados

Para o levantamento das aplicações de tesouros, taxonomias e ontologias no contexto da GC, foram utilizados os próprios textos recuperados na busca, como propõe a revisão sistemática. Os textos foram agrupados de acordo com os três instrumentos de representação do conhecimento, em seguida exemplificou-se as abordagens, em formato de síntese, a partir da extração de trechos dos estudos resultantes da revisão sistemática, conforme segue.

Taxonomias

No contexto das taxonomias observou-se muitas aplicações, especialmente na área de engenharia civil, em virtude de discussões relacionadas a projetos que continham troca de informações sem um entendimento compartilhado (NAKATSUJI et al. 2010), ficando atrás apenas para os estudos com ontologias – considerando os quantitativos - porém, em alguns casos a utilização das taxonomias foi abordada como degrau para a construção de ontologias. Pra El-Diraby e Zhang (2006) a criação de ontologias é um processo muito moroso e complexo, assim a criação de taxonomias como protótipo de ontologias apresenta-se como alternativa.

Revilla, Sarkis e Acosta (2005) acreditam que o propósito de qualquer taxonomia é tentar dar sentido às ideias em evolução e suas relações. Na sua abordagem taxonômica utilizou literatura específica da área de negócios, gestão do conhecimento, e aprendizagem para chegar a uma taxonomia que possa ajudar a entender melhor o contexto de seu objeto de análise na gestão de seus conhecimentos e processos de aprendizagem.

O uso das taxonomias está fortemente relacionado a padronização terminológica para a troca de informações, para a organização de informações não estruturadas e como boa prática para o entendimento das organização como um todo na Gestão do Conhecimento. Li e Tsai (2009) acreditam que as taxonomias podem ajudar as empresas a gerenciar seus ativos de conhecimento, considerando quatro ativos de conhecimento para análise: conhecimento dos ativos principais; ativos dinâmicos; ativos de apoio; e ativos de baixo valor.

Para Cheung et al. (2011) embora muitas empresas tenham estabelecido diferentes sistemas para lidar com diferentes tipos de informações não estruturadas, tais como sistemas de gerenciamento de *e-mail*, a maioria deles não tem uma taxonomia definida que possa

sistematizar, organizar e classificar o conhecimento não estruturado a partir da massa de documentos textuais e outros itens. Assim sendo, uma boa taxonomia é crucial para o gerenciamento de informações não estruturadas.

Considerando a importância da padronização de termos e o entendimento de determinado domínio, Nakatsuji et al. (2010) salienta que, muitas vezes, desenvolvedores de sistemas utilizam uma linguagem muito técnica que o contratante não entende. Nesse caso as taxonomias facilitam a compreensão das mensagens trocadas, assim como sua organização para posterior recuperação.

Para Wasiak et al. (2010), que aborda em seu estudo um método para desenvolvimento de taxonomia e classificação para alcançar a compreensão de conteúdos de *e-mail* na área de engenharia, considera o *e-mail* cada vez mais um meio onde trabalhos de engenharia colaborativa são feitos, ainda que essa premissa não tenha sido devidamente examinada. Dessa forma, a extensão das informações contidas nos *e-mails* de engenharia e sua potencial importância no contexto da GC ainda é desconhecida.

O'Leary (2007) relata que as taxonomias desempenham um papel cada vez mais perceptivo na GC, fornecendo a base para encontrar e comunicar conhecimento, informação e métricas. Contudo, o conhecimento continua a evoluir ao longo do tempo, assim aborda a evolução das taxonomias nesse novo contexto.

No entanto, a construção de taxonomias consome tempo, é difícil e cara, além disso, a interpretação dos conceitos associados à navegação do conhecimento na taxonomia depende substancialmente do talento humano (CHEUNG, 2011).

Nessa linha Hsieh et al. (2009) defende o uso das *folksonomias* como ferramentas semelhantes às taxonomias, porém com valores agregados, derivados da agregação pessoal livre. Atribui os valores à *folksonomia* especialmente em função dos dados derivados dos seguintes elementos: a) a pessoa que está fazendo a marcação; b) o objeto que está sendo marcado; e c) as *tags* que estão sendo aplicadas ao objeto.

Todavia, a forma de composição das *folksonomias* compromete a principal qualidade das taxonomias que é a de padronização terminológica, onde cada agente atribui sua *tag* sem necessariamente seguir um padrão.

Talvez, uma boa forma de compreender e desenvolver métodos para a aplicação e implementação de taxonomias em GC, seja partindo de uma taxonomia específica da área de Gestão do Conhecimento, que traz o exemplo com a aplicação prática.

Para Tan, Chaudhry e Lee (2009) em função do crescimento da área, a GC tem atraído uma comunidade de pesquisadores, tanto na academia quanto na prática. Isso resultou em um crescimento considerável nas pesquisas sobre as várias facetas da disciplina. Enquanto os estudos anteriores parecem centrar-se sobre os quadros conceituais, princípios de GC e as contribuições para esta a partir de outras disciplinas, trabalhos posteriores tentam demonstrar a GC emergindo como uma disciplina distinta enfocando aspectos mais específicos e aprofundados. Por isso, a necessidade do estabelecimento de uma taxonomia de tópicos de GC para delinear as bases estruturais da disciplina.

Tesauros

O tesauro tem como principal aplicação o controle terminológico, controlar sinônimos, homógrafos, quase sinônimos, tornado o processo de Recuperação da Informação (RI) mais eficaz.

Todavia, a presença de estudos relacionados à utilização de tesauros na Gestão do Conhecimento é bem limitada. Quando são abordados acabam servindo para elucidação de princípios de ontologias ou como ferramental de controle documental, definindo-os como evolução de dicionários especializados para associação de termos. Como por exemplo, fazendo parte de um projeto que propunha um método semântico para auditoria de relações associativas em terminologia biomédica, com a proposta de atingir maior coerência entre duas fontes, o metathesaurus e uma rede semântica (VIZENOR; BONDENREIDER; McCRAY, 2009).

Bayer et al. (2005) aborda os tesauros como produto adicional de um programa de RI, onde o sistema faz as adaptações da linguagem do usuário com os conceitos inseridos no tesauro da base. Além disso, o sistema proporciona ao usuário a criação de tesauros monolíngues e multilíngues.

Freeman e Yin (2005) abordam rapidamente os tesauros ao explorar a criação de “árvores” geradas automaticamente para organização de conteúdos *web*, são mencionados

também como resultado do agrupamento de documentos, com a facilidade de expandir buscas em bancos de dados.

As oportunidades de pesquisa em mineração de textos multilíngues para a GC têm sido discutida. Há dificuldade de interoperabilidade semântica para a localização de documentos e textos multilíngues. Assim defende-se o uso dos tesauros como uma ferramenta que pode contribuir com a localização desses materiais no contexto da GC, de forma que possam ser gerados automaticamente a partir de comparação e com o apoio de dicionários de sinônimos multilíngues (YANG, WEI, LI, 2008; YANG, WEI, 2009).

Ontologias

Perceptivelmente, os trabalhos na área de ontologias que mostram aplicações, estratégias de construção, linguagens de programação, entre outros, na área de GC são bem mais numerosos se comparados aos demais instrumentos de representação do conhecimento discutidos neste artigo.

Destaca-se o uso das ontologias como base e apoio para SBC, Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGC) e MO. Apresentando-se de forma geral com o desenvolvimento em linguagem *Web Ontology Language* (OWL), provavelmente por ser recomendada pelo *World Wide Web Consortium* (W3C).

De qualquer forma, sua relação está sempre associada à recuperação, armazenamento e uso da informação e conhecimento, dentro ou fora da *web*, seja para realizar tarefas, trocar e recuperar informações ou emular uma atividade humana, como no caso dos Sistemas Inteligentes.

Almeida e Barbosa (2009) salientam que as ontologias têm diferentes aplicações podendo ser usadas na GC, na RI, e em sistemas de informação. No contexto dos sistemas de informação, ontologias são geralmente usadas como modelos de sistema, mas seu uso não se restringe ao desenvolvimento de *software*. Uma vez avaliadas quanto ao seu conteúdo, uma ontologia pode proporcionar benefícios para a comunicação corporativa e, portanto, prestar apoio às iniciativas de GC.

Como as ontologias são formalizações de um domínio compartilhado, seu uso na área de comunicação favorecendo à GC é bem salientado, principalmente em equipes fisicamente

saparadas. Considerando que as entidades de domínio da ontologia são modeladas através de classes e relações. Por instanciar estes conceitos ontológicos, fatos concretos e itens de informação podem ser armazenados na ontologia. Para tanto é uma ferramenta que pode apoiar a comunicação entre equipes distribuídas (BRANDT et al., 2008).

Algumas abordagens com relação à RI e manutenção da MO foram levantadas. Zouaq, Frasson e Nkambou (2006) relataram em seu estudo a utilização de ontologias para manutenção da MO com enfoque para um processo de *eLearning*, de modo a fornecer uma solução *just in time*, para o suficiente aprendizado dos membros da organização.

A GC está apoiada no uso e na distribuição de conhecimentos, quando os membros de uma organização não podem concebê-la como uma organização do conhecimento, a GC não está incorporada. Todavia, essa abordagem também ocorre entre organizações distintas, porém com algum tipo de relação, para que possam aprender umas com as outras.

Nesse sentido, Leug, Lau e Fan (2009) relatam que a falta de interoperabilidade significa que os sistemas heterogêneos de GC de diferentes organizações não conseguem se comunicar e se integrar uns com os outros, o que resulta em limitação de reutilização do conhecimento interorganizacional. Por isso, propõe-se uma rede de colaboração interorganizacional que forneça uma plataforma para que as organizações acessem e recuperem o conhecimento entre si em um domínio similar, por meio de ontologias.

As ontologias também são utilizadas como forma de otimizar o uso de outros instrumentos de representação do conhecimento. Varshovi e Sadeghiyan (2010) defendem a utilização de ontologias para facilitar o processo de raciocínio e cooperação de sistemas de detecção e resposta, usando o entrelaçamento de taxonomias em uma ontologia que irá apoiar o sistema inteligente.

Já para a Spies (2010), a principal motivação para uma representação de ontologia é um melhor potencial para aplicações analíticas integradas que se baseiam em dados de relatórios quantitativos combinados com dados estruturados e não estruturados a partir de fontes adicionais. Aplicações deste tipo permitem melhorias significativas na gestão de conformidade regulamentar, uma vez que permitem análise de negócios combinado com motores de inferência para estatística, mas também para inferências lógicas.

Falando ainda da questão da RI através de domínios compartilhados, Segev e Gal (2008) mostram, por meio de experimentos, que notícias em diferentes línguas podem ser identificadas por um conceito único usando ontologias de contextos.

Verifica-se que as aplicações com ontologias são muito semelhantes, porém com nomenclaturas diversas. Conhecendo a GC e identificando-a como uma área interdisciplinar, como lhe é de característica, acaba ocorrendo divergência de termos e dificuldade de entendimento entre seus componentes.

Nesse sentido, Rautenberg, Todesco e Steil (2010, p. 163) propõem a aplicação de ontologias no domínio da convergência tecnológica dos agentes computacionais da EC e instrumentos da GC.

Este domínio é caracterizado pela interdisciplinaridade e complementaridade, cuja comunicação entre engenheiros e gestores do conhecimento é dificultada pela polissemia dos conceitos inerentes. Prospectando cenários, conclui-se que aplicar ontologias como modelos de conhecimento contribui para a comunicação, perante a formalização de uma fonte para publicação, compartilhamento, referência e aplicação de conhecimento interdisciplinar.

Considerações finais

Fazendo uma análise geral dos instrumentos apresentados percebe-se que “a aplicação das taxonomias anteriormente eram mais restritas, associadas à indexação automática, processamento de informações, entre outros, em função de apresentarem apenas relações hierárquicas” (BEM, 2009, p. 47), se comparadas aos estudos apresentados.

Todavia, percebe-se que suas aplicações vêm crescendo, principalmente no contexto das organizações do conhecimento, onde a classificação de conteúdos, categorização de termos, padrões para troca de informações, são condições intrínsecas a GC em qualquer contexto.

Com relação aos tesouros, sua pouca ocorrência em estudos na área da GC, talvez possa ser referente à associação de seu uso em contextos de bibliotecas e bibliotecários, não sendo um ferramental tão popular, como são as taxonomias em outras áreas do conhecimento. É possível que o resgate da área de GC como campo do conhecimento, já levantado há algum tempo, nas áreas de Ciência da Informação, possa trazer associações relevantes com relação à extração, organização e distribuição do conhecimento organizacional.

A relevância dos instrumentos de representação do conhecimento para a GC é indiscutível, porém verifica-se que a preocupação maior não está em definir qual o melhor instrumento ou *software* para se desenvolver determinada aplicação.

A relevância da utilização de ontologias na GC é clara, seja para fornecimento de vocabulário para representação de conteúdo, eliminação de falta de estruturação em bases de dados ou para a facilidade no compartilhamento de informação/conhecimento.

O que chama atenção para a GC é o cuidado com a padronização terminológica, tanto para a troca de informações entre os colaboradores, para construção da MO, para categorização de informações não estruturadas, para RI, para suportar SGC, para compartilhar conhecimento, para sistemas de IA entre outras inúmeras aplicações. “A integração da GC com técnicas de Inteligência Artificial torna-se importante para simular o comportamento humano durante a resolução de problemas” (CHAU, 2007, p. 172).

Não é possível compartilhar, recuperar e utilizar aquilo que não se conhece, ou que possui nomenclaturas e acepções diversas. A padronização terminológica é a chave para a Gestão do Conhecimento. O importante é que cada organização seja capaz de identificar sua necessidade para decidir a respeito de qual tecnologia/ferramenta será capaz de atender às suas expectativas.

Na área de engenharia, por exemplo, muito presente na revisão, se destaca a necessidade de ambientes de conhecimento adaptado, onde se faça uso de perfis de usuários e técnicas de resumos de documentos facilitando a recuperação da informação. (REZGUI, 2006).

Assim sendo, pode-se concluir com base nos estudos que há a preocupação com o controle terminológico, motivação para o uso de ferramentas de representação do conhecimento. Independentemente da estratégia e da proposta de GC uma estrutura conceitual é fundamental. “Identificar, definir e conectar os conceitos-chave” (EKIONEA; SWAIN, 2008, p 30), pois não é possível compartilhar, reutilizar e disseminar aquilo que não se conhece e não se tem um entendimento compartilhado.

Referências

- ALMEIDA, M. B. BARBOSA, R. R. Ontologies in knowledge management support: a case study. **Journal of the American Society for Information Science & Technology**, v. 60, n. 10, p. 2032-2047, 2009. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=44295781&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- BAYER, O. et al. Evaluation of an ontology-based knowledge-management-system: a case study of Convera RetrievalWare 8.0. **Information Service & Use**, v. 25, n. 3/4, p. 181-195, 2005. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-31144444238&partnerID=40&md5=fec67466de7eb81e07cbd5fb5b44ccb3>>. Acesso em: 24 jan. 2012.
- BEM, R. M. **Uma proposta de gestão da informação para a área de patrimônio imobiliário e meio ambiente de uma empresa do Setor Elétrico, a partir da utilização da metodologia CommonKADS**. 2009. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- BRANDT, S. C. et al. An ontology-based approach to knowledge management in design processes. **Computers & Chemical Engineering**, v. 32, n. 1-2, p. 320-342, jan./feb. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez46.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.compchemeng.2007.04.013>>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- CHAU, K. W. An ontology-based knowledge management system for flow and water quality modeling. **Advances in Engineering Software**, v. 38, p. 172-181, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.advengsoft.2006.07.003>>. Acesso em: 30 jan. 2012.
- CHEUNG, C. F. et al. A multi-faceted and automatic knowledge elicitation system (MAKES) for managing unstructured information. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5245-5258, 2011. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79151472075&partnerID=40&md5=d53f8d0eec59fc8ed57630a2597ec181>>. Acesso em: 12 jan. 2012.
- CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Rev. Col. Bras. Cir.**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 6, dec. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912007000600012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. Boston: Elsevier, 2005.
- EL-DIRABY, T. E.; ZHANG, J. A semantic framework to support corporate memory management in building construction. **Automation in Construction**, v. 15, n. 4, p. 504-521, 2006. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-33744526706&partnerID=40&md5=3be815191522da44e8267585423610d5>>. Acesso em: 12 jan. 2012.
- EKIONEA, J. P. B.; SWAIN, D. E. Developing and aligning a knowledge management

strategy: towards a taxonomy and a framework. **International Journal of Knowledge Management**, v. 4, n. 1, p. 29-45, 2008. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lih&AN=27276583&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

FREEMAN, R. T.; YIN, H. Tree view self-organisation of web content. **Neurocomputing**, v. 63, p. 415-466, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2004.07.005>>. Acesso em: 24 jan. 2012.

HSIEH, W. T. et al. A collaborative desktop tagging system for group knowledge management based on concept space. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 5, p. 9513-9523, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-60849133595&partnerID=40&md5=e584bfaf6148289936b83da46a3a5ed3>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

LEUNG, N.; LAU, S. K.; FAN, J. Enhancing the reusability of inter-organizational knowledge: an ontology-based collaborative knowledge management network. **Electronic Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 2, p. 233-243, 2009. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lih&AN=48190557&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

LI, S. T.; TSAI, M. H. A dynamic taxonomy for managing knowledge assets. **Technovation**, v. 29, n. 4, p. 284-298, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-61449154637&partnerID=40&md5=59beb4e37c8de9c720b4a0382d4800f1>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

NAKATSUJI, M. et al. Extracting know-who/know-how using development project-related taxonomies. **IEICE Transactions on Information and Systems**, v. E93-D, n. 10, p. 2717-2727, 2010. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77957826480&partnerID=40&md5=4fbb65ee42981e01b83d60884c5570f4>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

O'LEARY, D. E. Empirical analysis of the evolution of a taxonomy for best practices. **Decision Support Systems**, v. 43, n. 4, p. 1650-1663, 2007. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-34547700388&partnerID=40&md5=87ee2bf0360bc38d654f2f5dfce82f77>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

PACHECO, R. C. S.; TODESCO, J. L. **Introdução a Engenharia do Conhecimento**. Florianópolis: UFSC, 2009. Material didático oferecido aos alunos do PPEGC/UFSC.

RAUTENBERG, S.; TODESCO, J. L.; STEIL, A. V. Domain ontologies for mapping knowledge management instruments and knowledge engineering computational agents: the state-of-the-art. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 163-182, may./aug., 2010. ISSN 1981-5344. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/issue/view/85>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

REVILLA, E.; SARKIS, J.; ACOSTA, J. Towards a knowledge management and learning

taxonomy for research joint ventures. **Technovation**, v. 25, n. 11, p. 1307-1316, 2005.

Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-14544305572&partnerID=40&md5=79b9bbd70e6a5100babfb49534c5be3e>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

REZGUI, Y. Ontology-centered knowledge management using information retrieval techniques. **J. Comput. Civ. Eng.**, v. 20, p. 261-270, 2006. Disponível em:

<[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0887-3801\(2006\)20:4\(261\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0887-3801(2006)20:4(261))>. Acesso em: 20 jan. 2012.

SEGEV, A.; GAL, A. Enhancing portability with multilingual ontology-based knowledge management. **Decision Support Systems**, v. 45, n. 3, p. 567-584, jun. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez46.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.dss.2007.07.011>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

SPIES, M. An ontology modelling perspective on business reporting. **Information Systems**, v. 35, n. 4, p. 404-416, 2010. Disponível em:

<<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-76749116995&partnerID=40&md5=1addfd35d485ad01095cf19da51021ab>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

TAN, M.; CHAUDHRY, A. S.; LEE, C. Establishing the taxonomy of knowledge management: an analysis of the structural components of the discipline. **International Journal of Knowledge, Culture and Change Management**, v. 9, n. 3, p. 177-196, 2009.

Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77749254953&partnerID=40&md5=7f5bcc131dd75fe0edff009df8b3e593>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

VARSHOVI, A.; SADEGHIYAN, B. Ontological classification of network denial of service attacks: basis for a unified detection framework. **Scientia Iranica**, v. 17, n. 2 D, p. 133-148, 2010. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-78951494015&partnerID=40&md5=3407c1570484e7a6479cc0e39de1e84c>>. Acesso em: 30 jan. 2012.

VIZENOR, I. T.; BONDENREIDER, O.; McCRAY, A. T. Auditing associate relations across two knowledge sources. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 42, p. 426-439, 2009.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2009.01.004>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

WASIAK, J. et al. Understanding engineering email: the development of a taxonomy for identifying and classifying engineering work. **Research in Engineering Design**, v. 21, n. 1, p. 43-64, 2010. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-73349083050&partnerID=40&md5=82d532a16c2e436197c9a36a543ee351>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

YANG, C. C.; WEI, C. P. Managing multilingual S&T knowledge. **IEEE Intelligent Systems**, v. 24, n. 4, p. 84-88, 2009. Disponível em:

<<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77955643122&partnerID=40&md5=a82856383ce1de353307608410114aab>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

_____.; _____.; LI, K. W. Cross-lingual thesaurus for multilingual knowledge management.

Decision Support Systems, v. 45, n. 3, p. 596-605, june 2008. Disponível em:
<<http://dx.doi.org.ez46.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.dss.2007.07.005>>. Acesso em: 15
jan. 2012.

ZOUAQ, A.; FRASSON, C.; NKAMBOU, R. An ontology-based solution for knowledge management and eLearning integration. In: IKEDA, M.; ASHLEY, K. D., et al. (Ed.). **Intelligent Tutoring Systems: 8th International Conference, ITS 2006, Jhongli, Taiwan, June 26-30, 2006: Proceedings**. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2006. p. 716-718. (Lecture Notes in Computer Science, 4053).

Artigo submetido em: 24 jul. 2012
Artigo aceito em: 22 abr. 2013.