

# **ONTOARQ – ONTOLOGIA PARA ARQUITETURA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO. VISUALIZAÇÃO E GERENCIAMENTO NA WEB.**

**Patrícia Fraga Rocha Rabelo (1); Sérgio Roberto Leusin de Amorim (2)**  
Universidade Federal Fluminense. Rua Passo da Pátria, 156, Bloco D, sala 541  
São Domingos, CEP 24220240, Niterói/RJ

Tel: 55 21 26295490/ 5491

(1) e-mail: [patfraga@poscivil.uff.br](mailto:patfraga@poscivil.uff.br)

(2) e-mail: [sergio.leusin@gmail.com](mailto:sergio.leusin@gmail.com)

## **RESUMO**

Ontologias têm sido aplicadas como base para a construção de diversas ferramentas de gestão de conhecimento, recursos humanos e na recuperação de informação em geral. Conforme estudos em diferentes âmbitos do conhecimento, vocabulários controlados e ontologias cumprem um importante papel para a obtenção de interoperabilidade entre sistemas de Informação e Comunicação,. Entretanto o desenvolvimento destas ontologias e vocabulários tem se revelado uma tarefa árdua, com poucos exemplos de maior fôlego na área de AEC. O presente trabalho apresenta o programa ONTOARQ, que visa facilitar o desenvolvimento de ontologia para a construção, para isto baseando-se nos estudos de classificação facetada dos objetos da construção realizados no âmbito do projeto CDCON, desenvolvimento de sistema de classificação e codificação para a construção. Apresenta-se também, de maneira sucinta, o visualizador WEB , ferramenta auxiliar para a compreensão e gerenciamento dos relacionamentos entre termos e seus respectivos conceitos que vem revelando um grande potencial de aplicação no ensino e formação de técnicos do setor.

## **ABSTRACT**

Ontologies have been applied as a basis to the building of many knowledge management tools, human resources and to the information recovery as a whole. Controlled vocabularies, as well as ontologies fulfill an important role in the interoperability attainment between Information and Communication systems, according to studies developed in many different Knowledge fields. However, the development of ontologies and controlled vocabularies use to be a hard task, with rare long term cases in the AEC sector. This article presents ONTOARQ program, which aims to ease Construction ontology development, based on facet classification studies of Construction objects, as a part of CDCON project, and Construction classification system development and codification. It also presents, in a concise manner, a WEB viewer, an auxiliary tool to the understanding and management of relationships between terms and its respective concept, which has been revealing itself as an important tool for AEC technician education and progress.

**Palavras-chave: Ontologia; Ontoarq; Arquitetura, Engenharia e Construção.**

## **1. INTRODUÇÃO**

Os aspectos referentes à interoperabilidade na comunicação, a integração de conhecimentos especializados e a compatibilização de tomada de decisão por parte de especialistas surge como elemento essencial no setor de AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção, aonde as NTI's (Novas Tecnologias da Informação) vêm, progressivamente, desempenhando um papel cada vez mais decisivo, a exemplo do que ocorre na indústria de produtos seriados.

Para atender a estas necessidades de integração e interoperabilidade, diversos estudos propõem a padronização de terminologias e a elaboração de uma ontologia (Chen, 1994; Pacheco e Kern, 2001), inclusive para a AEC, estudando-se sua aplicabilidade no mercado de trabalho. Tais propostas articulam-se também com as mudanças sofridas e em andamento, resultado de maior competitividade no setor e de requisitos decorrentes dos processos de certificação, que exigem uma gestão mais apurada e com grande demanda de comunicação.

Como exemplo destas mudanças pode-se observar os procedimentos para o gerenciamento de projetos referenciados por organismos como a ISO (International Standards Organization, [www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)) e o PMI (Project Management Institute, [www.pmi.org.br](http://www.pmi.org.br)), com abordagens direcionadas ao desenvolvimento do produto ou empreendimento, levando em conta toda a cadeia produtiva. Na área da Construção, estas mudanças, entre outros aspectos, exigem viabilizar o tratamento e o uso de imensos repositórios de dados gerados nos projetos.

A relevância do papel das NTI's é destacado no relatório (2002) da ANTAC - Associação Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído, frente às prioridades estratégicas para fomento à ciência, tecnologia e inovação. Tem-se ainda o Fórum de Competitividade, iniciativa do MDIC - Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio ([www.mdic.org.br](http://www.mdic.org.br)), no âmbito do PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, que apóia os esforços pela promoção da qualidade, produtividade e modernização do setor no Brasil e refere-se à necessidade do aprimoramento destas ferramentas de gestão.

A falta de integração e comunicação entre os processos e produtos relacionados à AEC e em inúmeros exemplos, a subutilização, pelas empresas e profissionais do setor, dos recursos tecnológicos disponíveis no mercado atualmente é fator de alguns estudos (Tristão, 2005; Nascimento, 2004; Nascimento e Santos, 2003, entre outros).

O desenvolvimento integrado do projeto de AEC envolve a padronização de um conjunto de métodos e procedimentos organizacionais, conjugado à formulação de diretrizes para a elaboração de ferramentas de gestão, integrando recursos das NTI's no armazenamento da documentação técnica, na otimização das atividades de gerenciamento e no controle da documentação (emissão, revisão, aprovação e distribuição) do projeto para a melhoria do fluxo de trabalho, contribuindo também na padronização de arquivos para aumentar a segurança dos arquivos, garantir ganhos às atividades de coordenação, compatibilizar projetos, melhorar a rastreabilidade das informações e aumentar a confiabilidade e velocidade da produção.

Nesse sentido, estudos recentes sobre ontologias pretendem contribuir para a organização de conceitos formais na representação de padrões, visando a uniformização e facilitação de termos e conceitos em diferentes áreas do conhecimento (Rabelo, Amorim e Lyrio Filho, 2006). Entretanto, o desenvolvimento destas ontologias e vocabulários tem se revelado uma tarefa árdua, com poucos exemplos de maior fôlego na área de AEC. O presente trabalho apresenta o programa ONTOARQ, que visa facilitar o desenvolvimento de ontologia para a construção, para isto baseando-se nos estudos de classificação facetada dos objetos da construção realizados no âmbito do projeto CDCON, desenvolvimento de sistema de classificação e codificação para a construção.

## **2. CRIAÇÃO DO ONTOARQ**

Classificações vêm sendo largamente utilizadas para uma melhor compreensão do universo em que se vive e está presente em quase todos os momentos, ainda que às vezes de modo subjetivo e quase que imperceptível. A organização em classes facilita a descrição de ambientes, produtos, serviços e pode incrementar o comércio e a produção. O passo inicial para desenvolver o sistema relacional de conceitos para AEC é uma estrutura de classificação dos objetos deste universo. Alguns estudos vêm sendo realizados nessa área, como Ciftcioglu (2003), Amorim (2006) e outros.

A percepção da diversidade que leva ao agrupamento em classes coisas, pessoas ou elementos virtuais, entretanto, depende dos valores e interesses do observador e todos podem ser considerados como “objetos” a serem descritos e classificados. Cada um pode considerar uma dimensão descritiva mais importante que outra e por depender dos observadores, classificações costumam refletir aspectos culturais. Daí a necessidade de estabelecerem-se sistemas de referência para cada área de domínio, adaptando-os às diferentes regiões que pretenda abranger.

Enquanto uma classificação busca agrupar os objetos por similaridade, baseados em uma dimensão ou várias (*classificação multidimensional*), uma *tipologia* sempre será multidimensional e conceitual. Ela estabelece “tipos”, células de objetos com ao menos uma similaridade, entendida como um aspecto dimensional idêntico, estabelecido a partir de um conceito claro, ou *critério chave*. Por isso, em geral numa tipologia o primeiro nível representa um conceito, não se encontrando ali casos empíricos.

No caminho inverso, quando se busca primeiro agrupar os objetos conhecidos, neles identificando dimensões comuns que corresponderão a classes, constrói-se uma *taxonomia*. Em geral esta será hierarquizada, quando os critérios não se ligam necessariamente ao sentido da hierarquia, ou evolucionária, quando os critérios de agrupamento são incrementais, de modo a que o conjunto de dimensões comuns restrinja-se a cada nível, alargando o conteúdo.

Estas relações entre os conceitos, quando organizadas de modo formal e de tal maneira que possa ser compartilhadas entre diversos usuários definem uma *ontologia*, um modelo abstrato das relações dos objetos do universo considerado (Fensel, 2001), sempre descrita em uma linguagem formal adequada.

Ontologias tem sido uma base para o desenvolvimento de sistemas de apoio a processos decisórios complexos, sejam diagnósticos médicos, seja o desenvolvimento de projetos. Alguns exemplos destas aplicações podem ser vistas em <http://protege.stanford.edu/ontologies/ontologies.html> . Entretanto ainda não foram desenvolvidas ontologias para o setor de AEC, apenas sistemas de terminologia, em geral bastante limitados. Algumas propostas recentes podem ser verificadas em Katranuschkov (2003) e Lima, Fiès, Lefrancois e Diraby (2003). A principal base teórica do projeto é a classificação facetada. Desenvolvida por Raganathan, sempre reunidas em 5 categorias fundamentais, ou facetas, com o objetivo de sistematizar os termos das áreas de conhecimento, com o intuito de organizar bibliotecas. (Espanha, 1996).

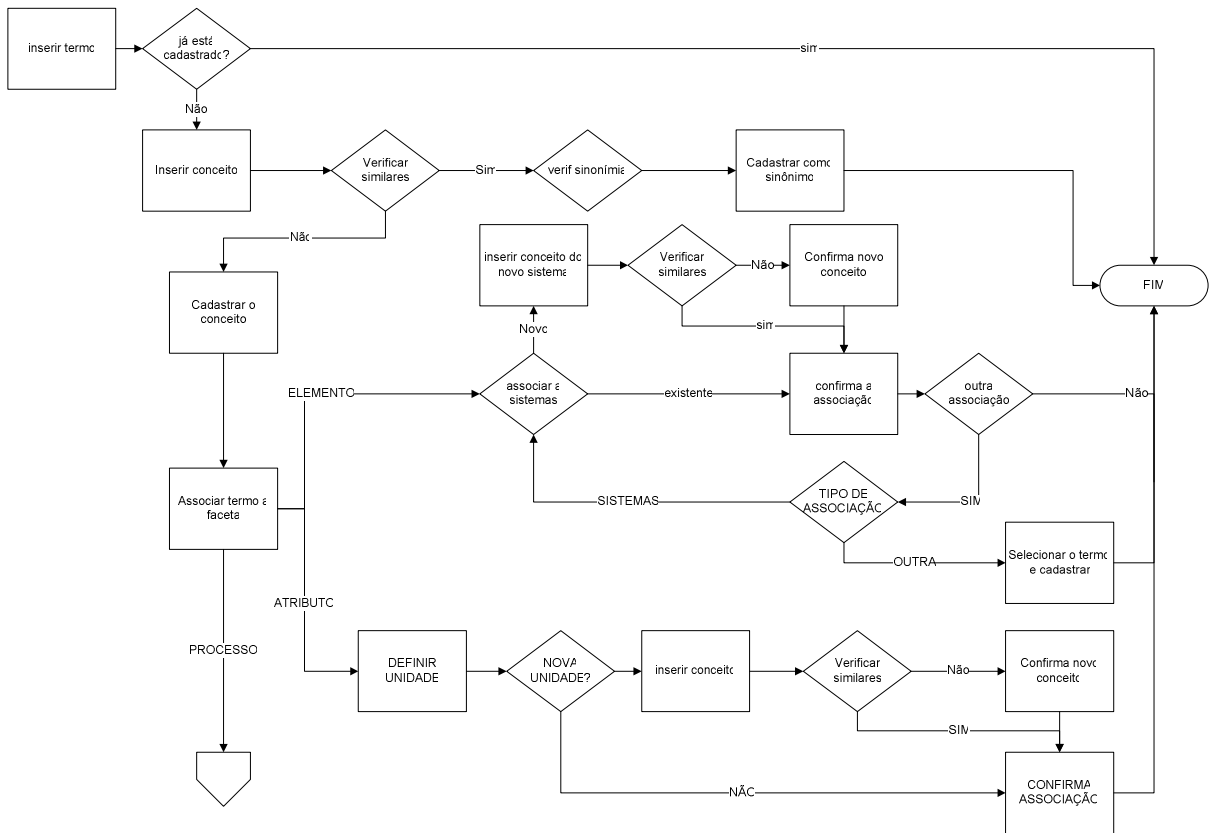
Um avanço sobre este conceito é a classificação da informação na construção apresentada pela ISO PAS 12006-2 (2001). Ela define uma estrutura geral para organizar os dados relativos à construção. A partir da conjugação destes conceitos o projeto CDCON propõe uma estrutura de grandes classes e facetas para descrever o universo da produção do ambiente construído (AMORIM, 2006).

A partir de uma estrutura geral é possível definir as inter-relações lógicas, parte central da ontologia proposta. Para estabelecer estas inter-relações, ao contrário da proposta do projeto CDCON, podemos nos basear na análise de bibliografia, partindo-se de duas vertentes principais: a descrição do “*objeto arquitetônico*” por meio de seus elementos componentes e a sua associação aos processos necessários para sua obtenção conforme o conceito de *processo construtivo* apresentado pelo CDCON.

A primeira etapa na elaboração do presente sistema é o desenvolvimento e gerenciamento da ontologia, a partir da criação de um software básico - ONTOARQ - baseado na listagem de termos e relacionamentos para o desenvolvimento da ontologia para AEC. O ONTOARQ permite o gerenciamento dos termos, seus conceitos e relacionamentos e associações.

### **3. VISUALIZADOR DO ONTOARQ NA WEB**

Para a inserção de novos termos, o sistema confere se existe algum similar na base – utilizando ferramentas de lemetização para uma comparação mais ampla e oferece uma opção. Caso o sistema não encontre nenhum similar conveniente, o novo termo poderá ser inserido na base, ficando, entretanto, em uma área de “quarentena” (detalhado a seguir). O fluxograma geral desta etapa está representado na Figura 1:



**Figura 1: Fluxograma da inserção de termos**

Este processo é facilitado por uma interface simplificada, como mostram as imagens nas Figura 2, Figura 3, Figura 4.

**Figura 2: Tela para inserção de novo termo e conceito**

**Figura 3: Associação do termo à faceta**

**Figura 4: Interface para associação de termos**

Esse sistema já está em funcionamento, através de software próprio com licença de uso, e sua aplicação está em fase de teste, disponibilizada para pesquisadores-convidados<sup>1</sup>.

É preciso cadastro prévio para navegar no visualizador do Ontoarq. Após *login*, é possível pesquisar referências cadastradas, por termos e/ou facetas (ver Figura 5, Figura 6)

<sup>1</sup> Pode ser visualizado na web no endereço: <http://www.moleque.com.br/TesaurosUff/>.

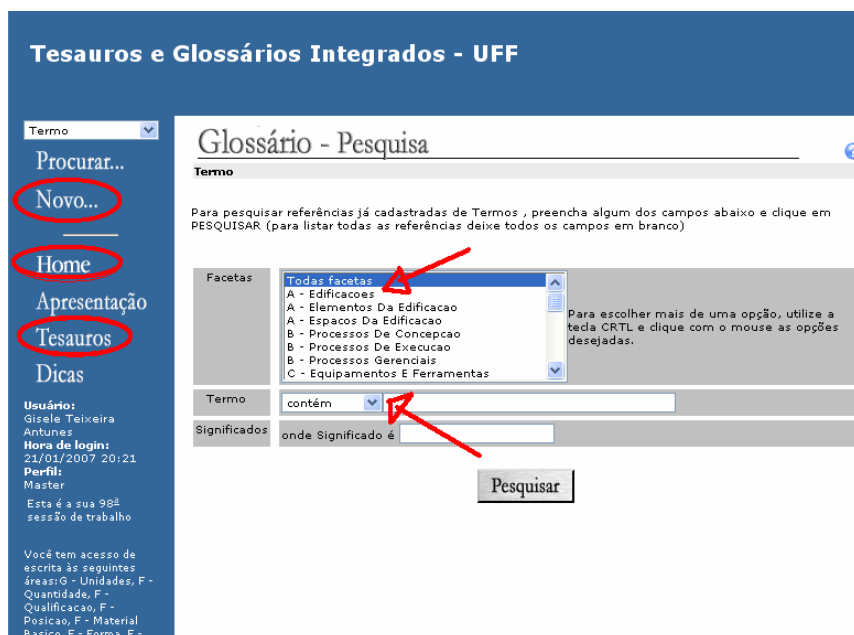


Figura 5: Visualização de pesquisa – opção de termo e/ou faceta



Figura 6: Visualização de pesquisa – somente termo, sem especificação prévia de faceta.

Para visualização dos termos e relacionamentos, clica-se em “Tesouros” (à esquerda, na página principal) e insere-se o termo desejado na parte inferior da página. Surge então a visualização da rede de relacionamentos do termo pesquisado, suas definições, classificação por facetas e tipos de relacionamentos (Figura 7). Do lado direito do visualizador, localizam-se detalhes das facetas e conceitos. Cada nó representa um termo associado e seu significado. As linhas tracejadas representam o tipo de relacionamento e as linhas cheias ligam o termo ao seu significado.

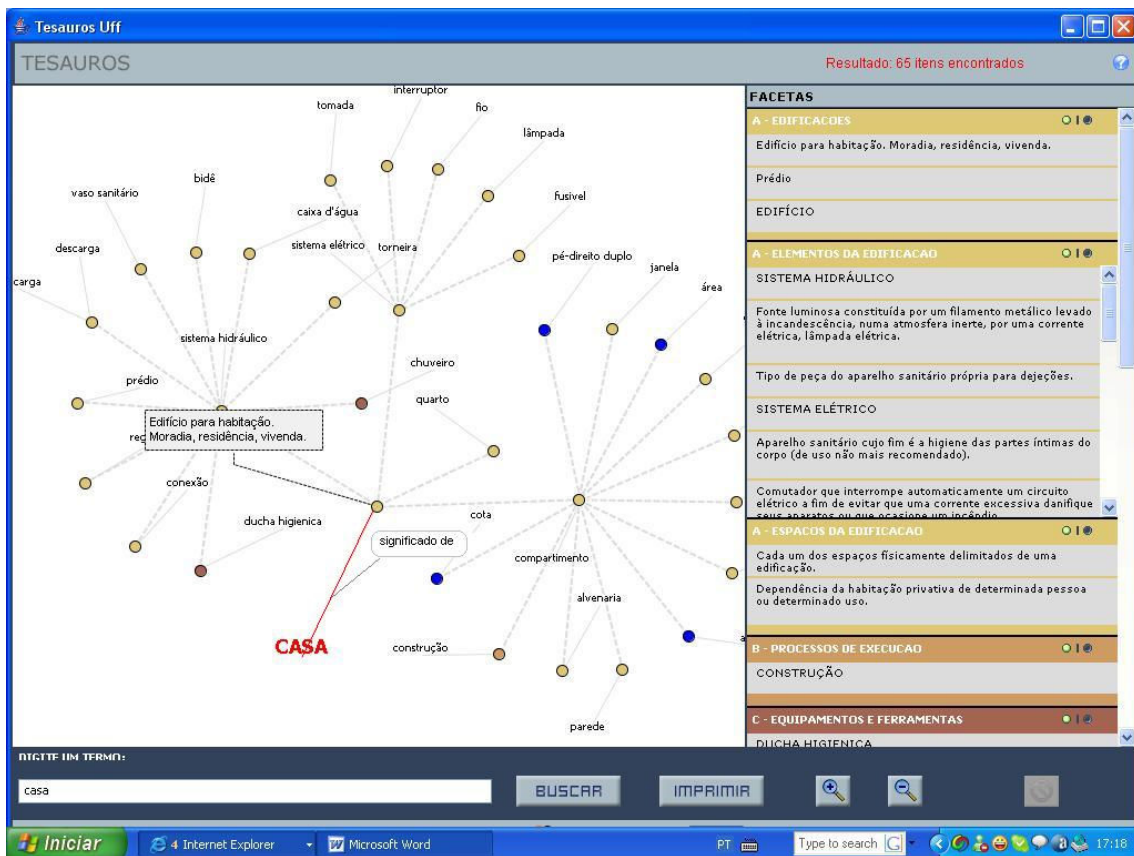


Figura 7: Visualização da rede de relacionamentos do termo “casa”.

### 3.1. EDITANDO NA WEB

Um novo termo ou relacionamento pode ser inserido por usuários do sistema ONTOARQ e estes ficarão em “quarentena” para verificação e validação antes de sua total inserção no sistema.

Para inserir um novo termo, serão solicitadas informações referentes às facetas, significado, relacionamentos (origem e destino), etc. (ver Figura 8). Para um novo relacionamento, é preciso identificar origem e destino e o tipo de associação entre os termos (Figura 9).

# Tesouros e Glossários Integrados - UFF

Significado ▾

Procurar...

Novo...

---

Home

Apresentação

Tesouros

Dicas

**Usuário:**  
Gisele Teixeira Antunes  
**Hora de login:**  
22/01/2007 18:52  
**Perfil:**  
Master  
Esta é a sua 103ª sessão de trabalho

Você tem acesso de escrita às seguintes áreas: G - Unidades, F - Quantidade, F - Qualificação, F - Posicao, F - Material Basico, F - Forma, F -

## Glossário - Edição











Significado

Termos (separe-os com ENTER)	CASA
Use este termo	
Publicado	Sim
*Facetas	A - Edificacoes A - Elementos Da Edificacao A - Espacos Da Edificacao B - Processos De Concepcao B - Processos De Execuciao B - Processos Gerenciais C - Equipamentos E Ferramentas C - Intervenientes
*Significado	Edifício para habitação. Moradia, residência, vivenda.
Exemplos De Uso	

*Significado	Edifício para habitação. Moradia, residência, vivenda.
Exemplos De Uso	

Relacionamentos (sou destino)

5 Relacionamentos    Mostrar 50 itens

Descrição	
 COMPARTIMENTO ( Parte De ) CASA	
 COMPARTIMENTO ( Resulta De ) CASA	
 SISTEMA HIDRÁULICO ( Parte De ) CASA	
 quarto ( Resulta De ) CASA	
 SISTEMA ELÉTRICO ( Parte De ) CASA	

Adicionar

Relacionamentos (sou origem)

Nenhuma referência de Relacionamento foi encontrada satisfazendo suas condições de pesquisa.

Adicionar

Cancelar    Salvar

Figura 8: Inserindo novo termo na web.



Figura 9: Inserindo novo relacionamento na web.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carência de uma padronização de terminologias no setor de AEC dificulta a comunicação e a integração entre sistemas operacionais, gerenciais e administrativos, prejudicando a uniformização e contextualização da linguagem textual e conceitos e, conseqüentemente, a interoperabilidade e adequada utilização das NTI's existente no mercado atual.

A padronização de terminologias e a elaboração de uma ontologia aceita em um domínio do conhecimento, principalmente neste estudo, no que se refere à AEC, é uma etapa fundamental para melhorar a integração e a interoperabilidade com vistas à uma maior produtividade e qualidade no setor.

O programa aqui apresentado, o ONTOARQ, pode contribuir como base comum de vocabulário e relacionamentos lógicos para desenvolvimento de aplicações relacionadas a linguagens de textos, sejam catálogos virtuais de produtos ou sistemas de gestão e processos. Um exemplo de aplicação já em andamento é o protótipo de sistema de busca implementado no INFOHAB (<http://www.infohab.org.br>), onde o sistema de classificação ONTOARQ é a referência para a indexação da Base de Dados do INFOHAB (Malik,, 2006), com resultados positivos e relevantes para a continuidade deste trabalho.

Com o objetivo de definir uma linguagem precisa em uma área do conhecimento, uma ontologia deve ser facilmente acessada e manipulada por usuários, profissionais da área e programas de aplicação, por isso a necessidade de desenvolver o redator e visualizador na WEB. O ONTOARQ e seu visualizador auxiliam a compreensão e gerenciamento dos relacionamentos dos termos e seus respectivos conceitos. Sua utilidade e aplicabilidade revelam um grande potencial para utilização no ensino e na formação de técnicos do setor.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

AMORIM, S.R.L.; PEIXOTO, L.A. "Desenvolvimento de terminologia e codificação de materiais e serviços para construção". In: AMORIM, S.R.L (org); BONIN, L.C. (org). **Inovação Tecnológica na Construção Habitacional**. 1ª ed. Porto Alegre: ANTAC, 2006

ANTAC - Associação Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído. **Plano Estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído com ênfase na Construção Habitacional**, ANTAC, 2002.

CHEN, H. The vocabulary problem in collaboration. **IEEE Computer**: Special Issue on CSCW, New York, v.27, n.5, p.2-10, 1994b.

CIFTCIOGLU, Özer ; **Classification of Construction Information with Fuzzy Attributes**; construction Informatics Digital Library [http://itc.scix.net/ paper w78-2003-88.content](http://itc.scix.net/paper/w78-2003-88.content), 2003. Acesso em 30/03/2007.

ESPAÑA, H. 1996. **Classificação, tesouro e terminologia: fundamentos comuns**. Disponível em <<http://www.conexaorio.com/bititertulia/tertulia.htm>>. Acesso em 30 de março de 2007.

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

ISO 12006-2. **Building construction -- Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification of information**. 2001;

Katranuschkov P, Gehre A and Scherer R J (2003) **An ontology framework to access IFC model data**, ITcon Vol. 8, Special Issue **eWork and eBusiness** , pg. 413-437, <http://www.itcon.org/2003/29>

Lima, C. P., Fiès, B., Lefrancois, G. & Diraby, T. E. The challenge of using a domain Ontology in KM solutions: the e-COGNOS experience. In R. Jardim- Gonçalves, J. Chan & Steiger-Garção (eds), **Concurrent Engineering: Research and Applications; Proceedings of 10th ISPE International Conference**, Madeira, Portugal, 26-30 July, 2003.

MALIK, C. Sistema de Indexação e Recuperação de Informação no Núcleo CAIXA/INFOHAB. In: **Workshop Interoperabilidade na Comunicação em Arquitetura, Engenharia e Construção**. Niterói, 29/11/2006;

NASCIMENTO, L.A. e SANTOS, E.T. A contribuição da tecnologia da informação ao processo de projeto na construção civil. In: Anais do **Workshop A contribuição da tecnologia da informação**. São Paulo, 2003. Disponível em: [http://www.eesc.sc.usp.br/workshop/anais/A\\_CONTRIBUICAO\\_DA\\_TECNOLOGIA\\_DA\\_INFORMACAO.pdf](http://www.eesc.sc.usp.br/workshop/anais/A_CONTRIBUICAO_DA_TECNOLOGIA_DA_INFORMACAO.pdf). Consultado em: 29/06/2006;

NASCIMENTO, Luis Antonio. **Proposta de um Sistema de Recuperação de Informação para extranet de Projeto**. Dissertação, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, SP, 2004

PACHECO, R.C.S.; KERN, V.M. **A common ontology for information and knowledge integration in science and technology**; Ci. Inf., Brasília, v. 30, n. 3, p. 56-63, set./dez. 2001

RABELO, P.F.R., AMORIM, S. R. L de, LYRIO FILHO, A.M. de. Ontology, management of Project Process and Information Technologies. In: **ECPPM-2006: e-Business and e-Work in Architecture, Engineering and Construction**. Valencia, Espanha, 2006.

TRISTÃO, A.M.D. **Sistema de classificação facetada: instrumento para organização das informações**. Disponível em; <http://www.informacaoesociedade.ufpb.br/pdf/ISI420405.pdf>, Consultado em: 12/12/2005.