

# ConceptME: Gestão colaborativa de modelos conceptuais

Luís Costa, INESC TEC, Porto, ESTGF - Instituto Politécnico do Porto, Portugal,  
luis.m.costa@inescporto.pt

Cristóvão Sousa, , INESC TEC, Porto, ESTGF - Instituto Politécnico do Porto, Portugal,  
psousa@inescporto.pt

António Lucas Soares, INESC-TEC Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,  
Portugal, als@fe.up.pt

Carla Pereira, INESC-TEC Porto, ESTGF-Instituto Politécnico do Porto, Portugal,  
cpereira@inescporto.pt

## Resumo

Num contexto de redes colaborativas a gestão e partilha de conhecimento baseada em interações sociais, assume particular relevância resultante da colaboração de vários grupos de utilizadores. As ferramentas Wiki, pela sua facilidade de utilização, são vistas como umas das principais soluções para suportarem estas atividades. Neste artigo é proposto a plataforma ConceptME que tem como base o MediaWiki e Semantic MediaWiki. O seu principal objetivo é permitir a criação e gestão de modelos conceptuais de forma colaborativa e a sua representação visual. É caracterizada por mecanismos de discussão de modelos e serviços de extração terminológica, para auxiliar os especialistas na construção conceptual de um dado domínio.

**Palavras-chave:** Wiki semântico; conceptualização colaborativa; modelos conceptuais

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente as organizações procuram suportar as suas atividades colaborativas implementado sistemas de gestão de conhecimento, procurando, simultaneamente, fazer evoluir os seus processos. O aparecimento deste tipo de ferramentas mudou a forma como as organizações colaboram e acima de tudo como as organizações olham para o seu ativo fundamental - o conhecimento. Neste artigo, apresenta-se uma evolução da plataforma ConceptME divulgada anteriormente [Sá et al. 2011] tendo em vista uma melhor gestão da modelação conceptual colaborativa.

A modelação conceptual é a atividade de, formalmente, descrever alguns aspetos do ambiente físico e social que nos envolve, com o intuito de alcançar um entendimento comum e facilitar a comunicação [Mylopoulos 1992]. Tipicamente, da atividade de modelação conceptual resultam modelos artificiais, isto é, elaborados segundo processos desenhados por e para pessoas, e genéricos, cujo intuito é representar a conceptualização de um determinado domínio [Guarino 1998].

O enquadramento teórico deste trabalho tem por base o fenómeno da conceptualização como motor para a construção colaborativa de modelos conceptuais que explicitem uma visão partilhada de um determinado domínio específico. Durante o processo de conceptualização definido em [Pereira

2010], o uso de uma representação visual do resultado da conceptualização torna-se fundamental para a sua percepção. Os mapas de conceitos aparecem neste campo com a vantagem de permitir a captura e construção de conhecimento, reflexão sobre o conhecimento, refinamento, comunicação, colaboração e transferência de conhecimento [Pereira 2010]. Alguns autores afirmam mesmo que os mapas de conceitos são considerados uma notação gráfica flexível para representação de conhecimento [Novak et al. 2006] [Yao et al. 2006].

Neste trabalho pretende-se apresentar os avanços decorrentes do processo de implementação de uma solução para a gestão colaborativa de modelos conceptuais, introduzindo novos recursos na plataforma ConceptME com o objetivo de auxiliar todo o processo. Na secção 2 é feita a descrição da nova arquitetura da plataforma assim como as suas funcionalidades. Na secção 3 são abordadas algumas soluções com interesse nesta área de conceptualização, colaboração e web semântica. A secção 4 apresenta as conclusões finais mencionando as grandes vantagens do ConceptME. Estão também descritos os próximos desenvolvimentos tendo em vista aumento das capacidades da plataforma.

## **2. A ABORDAGEM DE CONCEPTME**

Na sequência da investigação sobre gestão colaborativa de modelos conceptuais surge como resultado a plataforma ConceptME (Conceptual Model Environment). Ela é vista como uma solução para apoiar e agilizar vários processos da conceptualização, permitindo guiar os diversos grupos de interessados (especialistas) na criação de modelos conceptuais de um determinado domínio. ConceptME, na sua base, é uma plataforma baseada em Wiki, usando para tal a distribuição MediaWiki<sup>1</sup>(MW) que acrescenta às funcionalidades base de edição colaborativa, a capacidade de atribuir informação semântica aos diversos conteúdos. No geral, o objetivo é criar uma ferramenta de utilização amigável que suporte o desenvolvimento de Cmodels (modelos conceptuais) num ambiente colaborativo, com especial foco para a representação visual do conhecimento e serviços de extração terminológica.

---

<sup>1</sup> <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>

## 2.1. Arquiteturas

A plataforma ConceptME acrescenta aos recursos de base do MediaWiki novas funcionalidades para permitir a gestão de modelos conceptuais de forma colaborativa, extração de candidatos a termos a partir de um corpus, discussão e representação visual de conhecimento. Para tal, e para melhor separação de tecnologias e funcionalidades, foram especificados vários módulos que se interligam entre si. O objetivo é manter uma estrutura coesa mas com baixo nível de acoplamento entre componentes. A Figura 1 demonstra como foram agrupados os diferentes módulos.

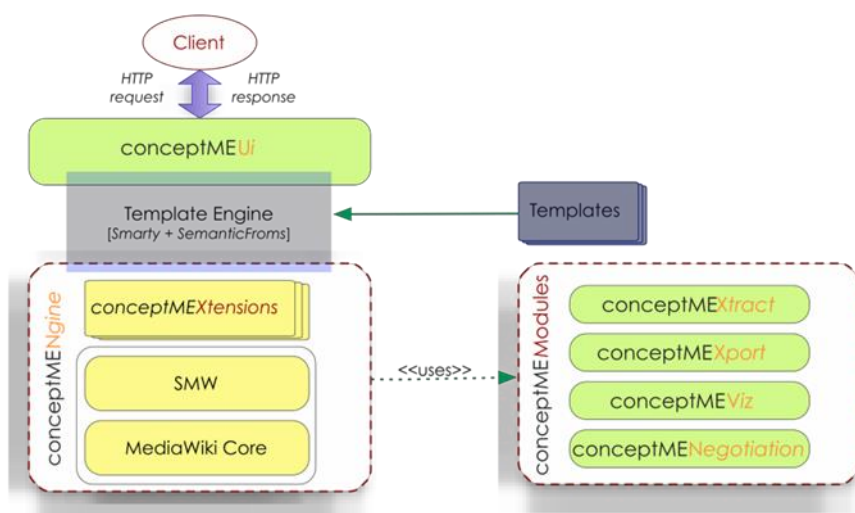


Figura 1 – Visão modular da arquitetura ConceptME

Antes de partir para o desenvolvimento de novos módulos a incorporar no MediaWiki, foram analisadas algumas extensões já disponíveis, no sentido de perceber a sua aplicabilidade na plataforma. Sabendo da necessidade da criação relacionamentos entre elementos (páginas wiki), a integração da extensão Semantic MediaWiki<sup>2</sup> (SMW) veio acelerar o nosso processo de desenvolvimento. A sua utilização, em conjunto com MediaWiki, permite-nos criar relações semânticas associadas a páginas wiki com o objetivo de atribuir significado à ligação entre duas páginas.

Partindo desta configuração (MW + SMW), novos módulos foram acrescentados para responder aos requisitos. ConceptME contém os seguintes módulos definidos: 1) ConceptMEEngine - funciona como motor de integração dos vários módulos; 2) ConceptMeUi - responsável pela criação de toda a interface gráfica disponível ao utilizador. Para uma melhor separação da componente visual da componente lógica da plataforma, foi selecionada a framework Smarty<sup>3</sup> que permite a construção visual através de templates definidos; 3) ConceptMeXtract - implementa funções de extração de termos de um ou vários recursos auxiliado por serviços de extração terminológica. Como requisito, o serviço de extração GaleXtract<sup>4</sup> foi selecionado para realizar essa operação pois permite obter

resultados de documentos em língua Portuguesa, Inglesa e Francesa. Contudo, face à limitação de não permitir a extração de mono-termos (termos com uma única palavra), os serviços AlchemyApi5 e FiveFilters6 foram acrescentados oferecendo ao utilizador mais opções de escolha. 4) ConceptMeViz - contém as funcionalidades do processo de modelação conceptual. Inclui gestão de modelos, discussões e contextos. Para apresentação visual, é usado a biblioteca Cytoscape Web7 que permite a criação em svg de estruturas conceptuais; 5) ConceptMeNegotiation e ConceptMeXport - têm a função de servir as fases de negociação dos modelos desenvolvidos e sua exportação e importação respetivamente.

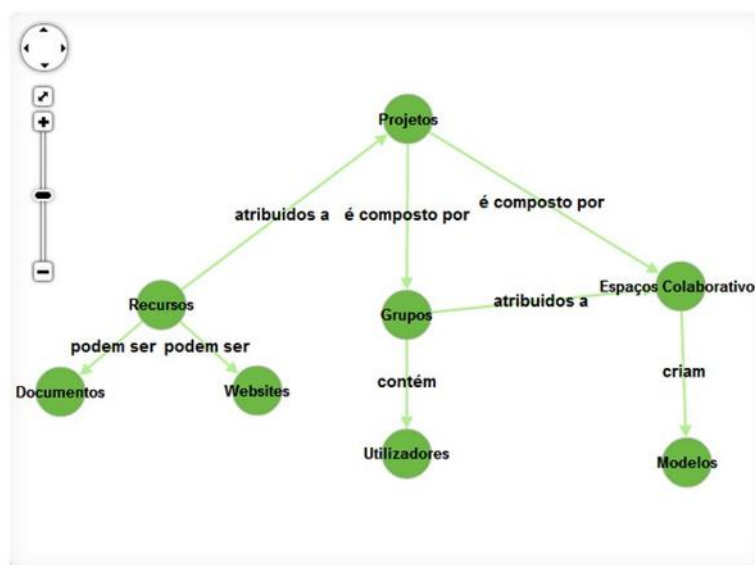


Figura 2 – Composição dos projetos

Para descrever os principais elementos da plataforma ConceptME foram criadas categorias (Figura 2) que contêm a estrutura tipo de cada página wiki pertencente a uma determinada categoria. As categorias chave são: a) Projetos - agrupam todos os projetos iniciados na plataforma. Cada projeto tem como informação: nome, descrição, domínio, subdomínio, estado, espaços colaborativos e recursos. A forma como se atribui informação é feita com recurso propriedades semânticas (por exemplo, para o nome: Has name) utilizando o SMW ([[Has name::H-Know]]); b) Grupos - definem todos os grupos de utilizadores que serão introduzidos na plataforma. Um grupo é definido no momento de criação de um projeto. Cada grupo criado é associado a espaços colaborativos para posteriormente iniciar a modelação; c) Espaços Colaborativos - todos os espaços colaborativos existentes são agrupados nesta categoria. No momento de criação do projeto, definem-se os espaços colaborativos que pertencem ao projeto de modo a criar uma área que permita que vários utilizadores elaborem as suas propostas. Os espaços colaborativos contêm duas tipologias: espaços colaborativos privados e espaços colaborativos partilhados. Cada projeto pode conter vários espaços privados (são criados pelo utilizador com recurso a formulários) e um único espaço partilhado. O resultado da

modelação em cada espaço privado é publicado no espaço partilhado para que todos os grupos afetos ao projeto cheguem a um consenso e definam a proposta final do modelo conceptual (aplicação do método ColBlend no ConceptME [Sousa et al. 2012]); d) Recursos - fontes de informação de vários formatos (p. ex. documento, endereço URL) construindo o corpus dos projetos. Este corpus ajuda na percepção do domínio para melhorar o processo de conceptualização [Barros et al. 2012][Sousa et al. 2012]; e) Modelos - contém os modelos criados nos vários espaços colaborativos. Dentro desta categoria existem os Modelos Partilhados. Estes herdam da categoria modelos todas as características, alterando unicamente o espaço colaborativo ao qual pertence. Todos os modelos partilhados estão inseridos nos espaços colaborativos partilhados; f) Conceitos e Relações - são os elementos que serão adicionados ao modelo formando uma estrutura do tipo conceito - relação - conceito.

Com a integração de outras tecnologias foi possível aumentar as potencialidades da plataforma. Uma base de dados Triplestore8 para armazenar os triplos gerados na plataforma permitem uma rápida consulta dos mesmos. Podem-se obter os fatos definidos numa dada página e através de inferências, também podem ser obtidos factos derivados. A disponibilização dos serviços é feita pelo WSO2 Application Server9 que permite de uma forma fácil e rápida a inserção de serviços desenvolvidos em Java. Neste servidor estão disponíveis os serviços de extração terminológica, POS-Tagging e Sentence Split. Estes dois últimos serviços em conjunto com o Apache Solr10 permitem a obtenção rápida de informação indexada sobre os documentos. A informação obtida é usada nos contextos, indicando a ocorrência de um conceito nos documentos que o possuem. A Figura 3 demonstra com maior detalhe a integração das várias tecnologias e serviços.

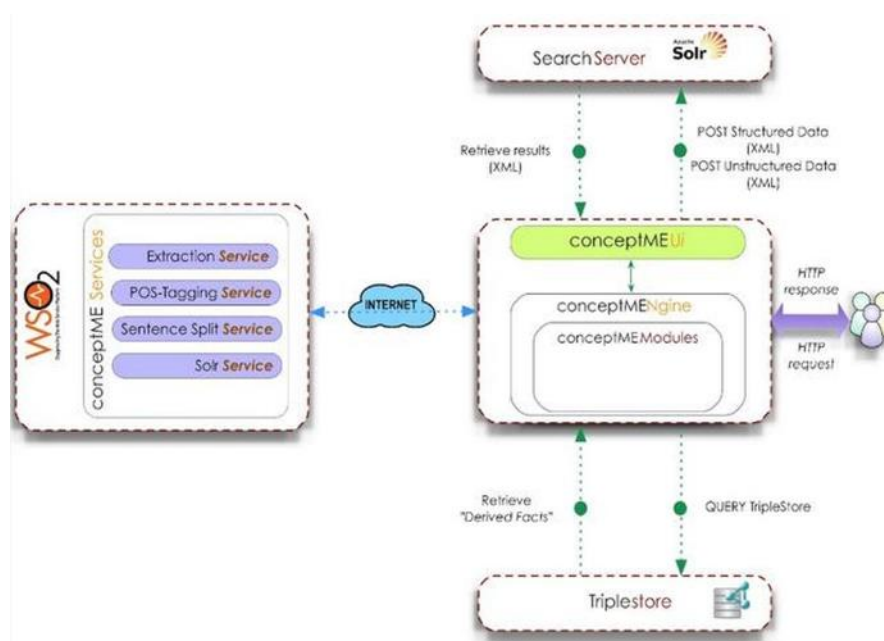


Figura 3 – Tecnologias existentes na plataforma

## 2.2. Funcionalidades

ConceptME apresenta um conjunto de funcionalidades para apoiar todo o processo de conceptualização. Como funcionalidades relevantes temos: i) Gestão de conteúdo (projetos, recursos, espaços colaborativos, modelos); ii) Manipulação de modelos conceptuais que implica a manipulação de estruturas C-R-C (Conceito – Relação - Conceito), manipulação de conceitos (variantes e definição) e a publicação de modelos; iii) Ajudas para edição de modelos (extração terminológica e templates); iv) Discussão com reconhecimento de conceitos; v) Identificação dos contextos; vi) Junção de modelos.

Numa primeira fase a gestão de conteúdo (projetos, recursos, modelos) é auxiliada por um wizard que guia o utilizador à criação dos elementos base antes de começar a criação dos seus modelos conceptuais. Como resultado desta fase vamos ter páginas wiki de várias categorias, que representam a estrutura e informação própria de cada elemento. As categorias utilizadas podem ser vistas na Figura 2. No que se refere aos espaços colaborativos, cada projeto contém um espaço comum (partilhado), que tem como finalidade permitir a publicação de cada modelo desenvolvido pelos diferentes espaços privados. No espaço partilhado, o objetivo é chegar a um consenso e desenvolver uma solução final que responda ao domínio do problema. Neste espaço podem-se efetuar as mesmas operações de um espaço privado, contudo, novas funcionalidades são acrescentadas. Junção de modelos (identificação de conceitos/relações comuns usadas nos modelos de cada espaço colaborativo privado) e negociação em conjunto são o foco da criação do modelo da proposta final. Concluído o processo de criação do projeto, pode-se iniciar a fase de modelação. É nesta fase que os especialistas modelam através de estruturas Conceito- Relação-Conceito um determinado domínio. De forma geral, sobre o modelo, os utilizadores podem efetuar as seguintes ações: adição e remoção de conceitos/relações; guardar modelo; apagar modelo; publicar modelo. Juntando a estas ações, estão disponíveis funcionalidades de apoio à criação das estruturas conceituais. Nelas englobam-se a extração terminológica (permite obter do corpus uma lista de candidatos a termos relevantes para o domínio), visualização dos contextos [Sousa et al. 2012], templates [Sousa et al. 2012].

Durante a modelação, o utilizador pode inserir as estruturas de conhecimento (C-R-C) de forma manual ou com auxílio às ajudas existentes. Na modelação manual, o especialista introduz os conceitos e relações como lhe aprouver. Aqui, é recomendado que os perfis dos utilizadores sejam semelhantes, de outro modo os modelos desenvolvidos pelos vários espaços colaborativos irão apresentar um maior nível de não concordância, aumentando a complexidade do processo de negociação da proposta final. Com a introdução de ajudas (p. ex. Extração terminológica e Templates) os especialistas têm a possibilidade de criar os seus modelos de uma forma guiada tornando o processo de conceptualização mais acessível.

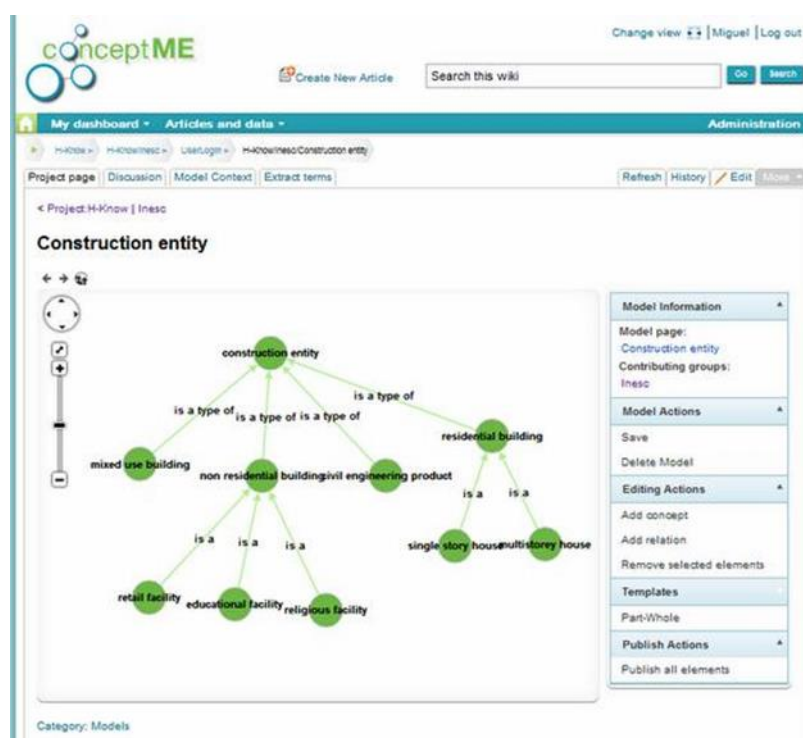


Figura 4 – Visão das funcionalidades de modelação conceptual

Nos conceitos, é possível a introdução de meta-informação adicional, para sua melhor descrição. Com isto, conceitos que estejam escritos de maneira diferente (singular/plural por exemplo) podem ser detetados como o mesmo conceito quando é feita a publicação de modelos dos diversos espaços colaborativos. A introdução de variantes e definição para cada conceito torna-se importante para a sua caracterização. Com a utilização dos contextos, os especialistas conseguem ter uma visão sobre o enquadramento dos diversos conceitos. Esta funcionalidade está disponível durante o processo de conceptualização e permite ao utilizador perceber qual a origem de um conceito. A informação obtida é relativa a cada conceito existente no modelo e contém uma lista de frases em que o conceito está inserido e a sua respetiva fonte. O processo de discussão permite aos participantes na modelação exprimirem as suas opiniões sobre aspetos relacionados com o modelo. Possibilita a criação de tópicos para melhor separação de conteúdos. Como forma de providenciar uma melhor usabilidade, quando um conceito é abordado, a plataforma identifica a sua página wiki e cria uma ligação automática para a mesma. Isto permite um acesso rápido à informação disponível no conceito referido. Depois da modelação efetuada pelos vários espaços colaborativos é necessário chegar a um consenso para encontrar uma solução final para o problema. Esta fase é iniciada após a publicação das várias propostas para o espaço partilhado. Neste espaço, está incorporado uma nova funcionalidade, Merge dos modelos, para detetar possíveis conceitos com o mesmo significado. Com este mecanismo pretendemos juntar os conceitos repetidos num único conceito e retratar essa

alteração no modelo. Este passo juntamente com discussão e negociação, vai dar origem a um modelo final que foi o resultado do consenso dos participantes do projeto.

### **3. TRABALHO RELACIONADO**

O aparecimento de ferramentas colaborativas vem oferecer novos recursos para a criação e representação de conhecimento em grupo. Entre as principais ferramentas encontram-se os Wikis que fornecem funcionalidades de criação e edição de informação a todos os participantes. Além da criação e edição de conhecimento, existem num wiki a componente de discussão em que os utilizadores expõem as suas ideias. Em evolução encontram-se os Wikis semânticos que permitem obter e identificar informações adicionais das páginas. Semantic MediaWiki é uma das opções mais usadas no que diz respeito a wikis semânticos. Permite que os utilizadores anotem as páginas wiki associando meta-informação útil para criar relacionamentos entre páginas [Krötzsch et al. 2007]. Para este trabalho, o desenvolvimento do ConceptME tem na sua base o SMW assim, todas as suas vantagens encontram-se na plataforma proposta neste artigo. Outro projeto existente na área é o Semantic MediaWiki Plus, também assente em SMW, é uma plataforma que integra um conjunto de recursos que permitem, entre outros, criar e partilhar artigos, criar os nossos modelos de domínio, atribuir meta informação a artigos e fazer consultas direcionadas à informação semântica. Outras soluções Wiki podem ser consultadas em SemanticWeb, sendo possível ver uma matriz de comparações entre elas.

A plataforma ConceptME vem neste sentido disponibilizar um novo conjunto de ações que ajudam os especialistas na criação e gestão de modelos. Assim, funcionalidades como extração terminológica e manipulação visual das estruturas conceptuais são a grande inovação neste tipo de ferramentas colaborativas.

### **4. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO**

O desenvolvimento da plataforma expressa neste trabalho veio apresentar uma nova opção para a criação e gestão de modelos conceptuais em ambiente colaborativo. Com recurso às funcionalidades do Semantic MediaWiki e acrescentando novos módulos, o processo de criação colaborativa ficou mais auxiliado. Utilizando o ConceptME, os especialistas podem recorrer a um conjunto de ajudas para a criação do seu modelo. Entre elas, incluem-se os serviços de extração terminológica, templates e contextos. Este ponto é muito importante para aumentar a qualidade dos modelos conceptuais num dado projeto.

O nosso trabalho ainda possui algumas limitações que estão previstas serem melhoradas no trabalho futuro. A funcionalidade de Merge está no topo das prioridades. Neste momento, apenas permite a deteção de conceitos equivalentes, em modelos diferentes, pela comparação do seu nome (conceitos



com o mesmo nome serão definidos como o mesmo conceito). O objetivo passa por evoluir este mecanismo para também permitir a deteção, não só pelo nome, mas também pela análise de estruturas conceptuais existentes nos diversos modelos. Em desenvolvimento encontram-se também um sistema de estatísticas, disponibilização de novos templates e conclusão do módulo de negociação.

## 5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PTDC/EIA-EIA/103779/2008 “CogniNET”.

## REFERÊNCIAS

- Barros, S., Costa, C., Soares, AL., Silva, M. "Integrating terminological methods in a framework for collaborative development of semi-formal ontologies". In Proceedings of the colabTKR - collaboration in Terminology and Knowledge, part of the LREC international conference on Language Resources and Evaluation, 2012
- Guarino, N. 1998. "Formal Ontology and Information Systems." In , 3–15. IOS Press.
- Krötzsch M., Vrandečić D., Völkel M., Haller H., Studer R. "Semantic Wikipedia". In Journal of Web Semantics 5 (4), pp. 251–261. Elsevier 2007.
- Mylopoulos, J. 1992. Conceptual Modeling and Telos. In Loucopoulos, P., and Zicari, R., eds., Conceptual Modelling, Databases and CASE: An Integrated View of Information System s Development. Wiley. 49–68.
- Novak, J. D., and A. J. Cañas. 2006. "The Theory Underlying Concept Maps and How to Constr uct and Use Them." Florida Institute for Human and Machine Cognition Pensacola FL, Www. Ihmc. Us.
- Pereira, C. 2010. "A Organização Da Informação e Conhecimento Em Redes Colaborativas Como Um Processo De Construção Social Do Significado: Uma Teoria e Um Método Prático". Universidade do Porto.
- Sá, C., Pereira C., Sousa, C., and Soares, AL. 2011. "Supporting Collaborative Conceptualization Tasks Through a Semantic Wiki Based Platform." In . CAPSI 2011. Lisboa.
- Sousa, C., Pereira C., Soares, AL 2012. "A PRAGMATIC APPROACH TO CONCEPTUAL NEGOTIATION SUPPORT." In . 14th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS). Wrocław, Poland.
- Sousa, C., Soares, AL., Pereira C., and Costa, R. 2012. "Supporting the Identification of Conceptual Relations in Semi-formal Ontology Development." In . LREC'12. Istanbul, Turkey.
- Yao, H., and Letha E. 2006. "Automated Conversion Between Different Knowledge Representation Formats." Knowledge-Based Systems 19 (6): 404–412. doi:10.1016/j.knosys.2006.04.005.