

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



**FEUP**

# **Gestão Colaborativa de Modelos Conceptuais através de Wikis Semânticos**

**Daniel Francisco Gabriel Magalhães**

VERSÃO DEFINITIVA

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: António Manuel Lucas Soares (Prof. Dr.)

Julho de 2009



# **Gestão Colaborativa de Modelos Conceptuais através de Wikis Semânticos**

**Daniel Francisco Gabriel Magalhães**

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Jorge Manuel Gomes Barbosa (Prof. Dr.)

---

Arguente: António Manuel Ferreira Rito da Silva (Prof. Dr.)

Vogal: António Manuel Lucas Soares (Prof. Dr.)

17 de Julho de 2009



# Resumo

Este trabalho aborda a gestão colaborativa de modelos conceptuais utilizando uma plataforma wiki com capacidades semânticas.

O objectivo principal do trabalho foi desenvolver o conceito e protótipo de uma ferramenta para apoiar o processo colaborativo da conceptualização de um domínio por um grupo de actores com determinado propósito (por exemplo, desenvolver uma ontologia).

Para a concretização do trabalho proposto foi efectuada a análise dos diferentes mecanismos de representação visual de estruturas conceptuais e da forma como estes poderiam ser geridos com recurso a uma plataforma wiki semântica.

O uso de uma wiki semântica permite aliar a web semântica com as potencialidades que nos são oferecidos pelas wikis, em particular a capacidade de apoiar a colaboração, de uma forma simples e fácil de usar..

A integração destas plataformas permite que os especialistas do domínio, no processo de conceptualização, possam mais facilmente expressar e partilhar de forma simples, intuitiva e sem restrições o seu conhecimento sobre o domínio.

Depois de feitas as análises sobre as plataformas mais adequadas foi decidida a utilização da plataforma wiki MediaWiki com a sua extensão Semantic MediaWiki e, como ferramenta de desenvolvimento de estruturas conceptuais o IHMC CmapTools, que permite a criação de mapas conceptuais e o seu armazenamento num servidor *web* com a possibilidade de acesso ao seu conteúdo através de *webservice*.

O desenvolvimento do protótipo baseou-se na criação de uma extensão para a MediaWiki que permite aceder a um servidor IHMC CmapServer pela wiki, importar um mapa conceptual e dar a possibilidade de serem efectuadas alterações ao mapa na wiki e que estas, também, se reflectam no ficheiro guardado no servidor.



# Abstract

This report describes a work on the theme of collaborative management of conceptual mapping using a wiki platform with semantic capabilities.

The main goal of the work was to develop a concept and prototype of a tool aimed at supporting a collaborative process of domain conceptualization by a group of actors with certain goals (e.g., to develop an ontology).

An analysis of the different mechanisms of visual representation of conceptual structures and how these could be managed in semantic wiki platform was made. The use of a semantic wiki platform allows to ally the semantic web to the potential offered by wikis, in particular their capacity to support collaboration in a simple and easy way.

The integration of these platforms helps that, in the conceptualization process, the domain experts can express and share her knowledge in a simple, intuitive and without restrictions way.

The selected wiki platform was MediaWiki with the extension Semantic MediaWiki and the tool for the development of conceptual structures the IHMC CmapTools software. The later allows creation of conceptual maps and his storage in a web server, with the possibility of access to his content through web services.

The development of the prototype was based on the creation of one extension to MediaWiki, who allows the access to a server IHMC CmapServer through the wiki, importation of conceptual map and enables changes in the map, made by the user in the wiki. These changes are reflected, also, in the file stored in the server.



# Agradecimentos

Chegado o termino deste relatório existem algumas pessoas às quais gostaria de deixar uma grande palavra de agradecimento.

O meu primeiro agradecimento tem de ir para o meu orientador, o Prof. Dr. António Lucas Soares, por ter permitido efectuar este projecto no INESC e por todo o apoio dados durante a sua execução.

Em seguida, os meus colegas do INESC, pela forma como bem me receberam e me integraram. Aqui duas pessoas tenho de realçar a Eng. Carla Pereira e o Eng. Cristóvão Sousa que sempre estiveram à disposição de me ajudar no decorrer de todo o projecto.

Quero de igual forma agradecer a todos os meus amigos, os quais sempre estiveram presentes ao longo destes últimos anos, que sempre me apoiaram e animaram nos momentos mais complicados e difíceis.

Por fim, o maior agradecimento de todos, para as pessoas que mais adoro que são os meus pais, Ermelinda Magalhães e Francisco Magalhães, e minha irmã Liliana, pelo esforço, compreensão e apoio dado ao longo de toda a minha vida.

A todos o meu sincero Obrigado!!

Daniel Francisco Gabriel Magalhães



# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Contexto/Enquadramento	1
1.2	Projecto	2
1.3	Motivação e Objectivos	2
1.4	Estrutura da Dissertação	3
<b>2</b>	<b>Representação e manipulação visual de estruturas conceptuais</b>	<b>5</b>
2.1	Representação de estruturas conceptuais	5
2.1.1	Grafos Conceptuais	5
2.1.2	Topic Maps	7
2.1.3	Mapas de Conceitos	7
2.2	Desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização	9
2.3	Requisitos para uma ferramenta de gestão colaborativa de modelos conceptuais	10
2.4	Conclusões	11
<b>3</b>	<b>Gestão de modelos conceptuais usando plataformas wiki</b>	<b>13</b>
3.1	Gestão de versões em wikis	13
3.2	Wikis e a gestão de imagens	14
3.3	Integração entre ferramentas de modelação conceptual e wikis	15
3.4	Questões arquitecturais	16
3.5	Especificação detalhada de requisitos	17
3.5.1	Pacote Gestão:	17
3.5.2	Pacote Importação	20
3.5.3	Pacote Manipulação de Mapas	22
3.6	Conclusões	24
<b>4</b>	<b>Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais</b>	<b>25</b>
4.1	Seleccção de uma plataforma wiki com capacidades semânticas	25
4.2	MediaWiki e Semantic MediaWiki	26
4.2.1	MediaWiki	26
4.2.2	Semantic MediaWiki	29
4.3	Arquitectura funcional	33
4.4	Arquitectura detalhada	33

4.5	Prototipagem e teste	36
4.5.1	Protótipo	36
4.5.2	Casos de Teste	41
4.6	Conclusões	44
<b>5</b>	<b>Conclusões e Trabalho Futuro</b>	<b>46</b>
5.1	Satisfação dos Objectivos	46
5.2	Trabalho Futuro	48
	<b>Referências</b>	<b>49</b>

# Lista de Figuras

Ilustração 2.1: Exemplo de grafo conceptual na representação Display Form.....	6
Ilustração 2.2: Exemplo de grafo conceptual na representação Lineares Form.....	6
Ilustração 2.3: Exemplo de grafo conceptual na representação Conceptual Graph Interchange Form.....	6
Ilustração 2.4: Exemplo de mapa conceptual.....	8
Ilustração 3.1: Controlo de versões de páginas da plataforma wiki MoinMoin.....	14
Ilustração 3.2: Controlo de versões de imagens na plataforma wiki MediaWiki.....	15
Ilustração 3.3: Diagrama de Pacotes do Sistema.....	17
Ilustração 3.4: Diagrama de Casos de Uso do Pacote de Gestão.....	18
Ilustração 3.5: Diagrama de Casos de Uso do Pacote de Importação.....	20
Ilustração 3.6: Diagrama de Casos de Uso do Pacote de Manipulação de Mapas.....	22
Ilustração 4.1: Base de Dados da Mediawiki - páginas e categorias.....	27
Ilustração 4.2: Base de Dados da Mediawiki - revisões.....	29
Ilustração 4.3: Exemplo de Inline Query da Semantic Mediawiki.....	30
Ilustração 4.4: Exemplo de Resultado de uma Inline Query da Semantic Mediawiki.....	31
Ilustração 4.5: Exemplo de um resultado no formato Timeline.....	31
Ilustração 4.6: Imagem da Base de Dados da Semantic Mediawiki.....	33
Ilustração 4.7: Arquitectura Funcional.....	34
Ilustração 4.8: Arquitectura Detalhada.....	35
Ilustração 4.9: Interface de visualização de conteúdo de uma pasta.....	39
Ilustração 4.10: Interface de selecção de um mapa.....	39
Ilustração 4.11: Formulário de mudança de nome de conceito.....	40
Ilustração 4.12: Interface de confirmação de remoção de conceito.....	41
Ilustração 4.13: Interface de Página de Autenticação.....	41
Ilustração 4.14: Exemplo de utilização do template criado para páginas de conceitos.....	43



# Lista de Tabelas

Tabela 3.1: Requisito "Pesquisa de mapas e conceitos na wiki" .....	18
Tabela 3.2: Requisito "Discussão sobre mapas e conceitos" .....	19
Tabela 3.3: Requisito "Navegação entre mapas e conceitos" .....	19
Tabela 3.4: Requisito "Navegar pelo conteúdo do servidor" .....	20
Tabela 3.5: Requisito "Seleção de mapa" .....	21
Tabela 3.6: Requisito "Importação do mapa para a wiki" .....	21
Tabela 3.7: Requisito "Alteração do nome de um conceito" .....	22
Tabela 3.8: Requisito "Remoção de um conceito" .....	23
Tabela 3.9: Requisito "Adição de um conceito" .....	23
Tabela 3.10: Requisito "Adicionar recursos a conceito" .....	24
Tabela 4.1: Itens a testar.....	44
Tabela 4.2: Casos de Teste.....	46



# Abreviaturas e Símbolos

GIF	<i>Graphics Interchange Format</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PNG	<i>Portable Network Graphics</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SVG	<i>Scalable Vectorial Graphics</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>



# 1 Introdução

## 1.1 Contexto/Enquadramento

O uso de modelos conceptuais tem como principal objectivo expressar o significado de termos e conceitos usados por especialistas de um domínio, para discutir o problema de modo a encontrar as correctas relações entre os diferentes conceitos.

O debate e partilha de conhecimentos possibilita a criação de modelos conceptuais que clarificam o significado de termos, possivelmente, ambíguos, o que permite minimizar a ocorrência de erros e falhas devido a diferentes interpretações de determinados conceitos. [MODWK]A grande utilização e a necessidade de ter uma ferramenta que possibilite a gestão destes modelos , levou à criação deste projecto por parte do INESC Porto.

O Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto), local onde se desenrolou o projecto, é uma associação privada sem fins lucrativos reconhecida como instituição de utilidade pública, tendo adquirido em 2002 o estatuto de Laboratório Associado.

É uma instituição criada para constituir uma interface entre o mundo académico e o mundo empresarial da indústria e dos serviços, bem como a administração pública, no âmbito das Tecnologias de Informação, Telecomunicações e Electrónica, dedicando-se a actividades de investigação científica e desenvolvimento tecnológico, consultoria, formação avançada e transferência de tecnologia nas áreas de Telecomunicações e Multimédia, Sistemas de Energia, Sistemas de Produção, Sistemas de Informação e Comunicação e Optoelectrónica.

A instituição encontra-se organizada em seis unidades, sendo elas:

- \* Unidade de Engenharia e Sistemas de Produção (UESP)
- \* Unidade de Inovação e Transferência de Tecnologia (UITT)

## Introdução

- \* Unidade de Optoelectrónica e Sistemas Electrónicos (UOSE)
- \* Unidade de Sistemas de Energia (USE)
- \* Unidade de Sistemas de informação e Comunicação (USIC)
- \* Unidade de Telecomunicações e Multimédia (UTM)

O INESC Porto procura pautar a sua acção por critérios de inovação, de internacionalização e de impacto no tecido económico e social, sobretudo pelo estabelecimento de um conjunto de parcerias estratégicas que garantam a sua estabilidade institucional e sustentabilidade económica.

A Gestão de Redes colaborativas de organizações, é uma das áreas de investigação, internacionalmente reconhecida, da unidade Engenharia e Sistemas de Produção (UESP) do INESC. A gestão de informação/conhecimento em redes colaborativas complexas, multidisciplinares e multi-culturais é uma das competências chave do grupo de trabalho que serviu de suporte ao desenvolvimento do projecto que descrevo na secção seguinte.

## 1.2 Projecto

Este projecto visa a criação de uma plataforma wiki para o desenvolvimento colaborativo de representações visuais de estruturas conceptuais. As representações visuais consideradas neste trabalho são os mapas conceptuais.

A aplicação desenvolvida deverá permitir o acesso por parte da wiki ao conteúdo de um servidor *CmapServer* e efectuar determinadas funcionalidades sobre os mapas. Essas funcionalidades permitirão realizar operações de edição e gestão dos mapas a partir da wiki.

O acesso ao conteúdo do servidor será efectuada através do webservice disponibilizado pelo *CmapServer*, com a utilização dos métodos por este definidos.

A plataforma será utilizada, por exemplo, no desenvolvimento colaborativo de ontologias informais, taxonomias e outras ferramentas semânticas, na discussão e negociação de terminologias específicas, no suporte a *brainstorming* em projectos de domínio científico e tecnológico, etc.

A plataforma será destinada a redes de colaboração como grandes equipas de projecto, redes de pequenas e médias empresas, redes de inovação, etc.

## 1.3 Motivação e Objectivos

A motivação para a realização deste projecto baseia-se em dois factores essenciais. O primeiro é o facto de o projecto assentar na análise e implementação de uma solução inovadora e o segundo o facto de ser um projecto que visa a integração de várias aplicações, o que permite o estudo e aprendizagem de diversas tecnologias e métodos de integração entre soluções.

## Introdução

O objectivo primordial deste projecto é a elaboração de um arquitectura para uma aplicação que permita a gestão colaborativa de modelos conceptuais numa plataforma wiki semântica.

Essa aplicação deverá permitir que toda a gestão possa ser efectuada de modo colaborativo onde todos os intervenientes têm a possibilidade de facilmente expressar as suas ideias e conhecimentos para a formalização da conceptualização.

### **1.4 Estrutura da Dissertação**

Este relatório é constituído por cinco capítulos, sendo no primeiro feita a apresentação do projecto , a sua contextualização e a apresentação dos objectivos genéricos que se pretende ver cumpridos.

No 2º capítulo são apresentadas alguns formalismos de representação e manipulação visual de estruturas conceptuais existentes, com uma descrição sobre cada um. A exploração deste tipo de técnicas é fundamental no sentido de melhor descrever o processo colaborativo de manipulação visual de estruturas conceptuais, assim como os requisitos que o suportam. Na secção seguinte apresentam-se os pontos gerais dos requisitos essenciais de uma ferramenta de gestão destes modelos conceptuais.

No capítulo 3 é descrita a forma como a versatilidade das plataformas wiki podem facilitar o seu uso como ferramentas de gestão de modelos conceptuais. Um conjunto de requisitos são definidos de acordo com as funcionalidades pretendidas, que servirão de base à definição de uma arquitectura apresentada no capítulo 4.

Juntamente com a arquitectura detalhada, no capítulo 4, é feita a apresentação de uma parte da estrutura da base de dados da MediaWiki e da sua extensão Semantic MediaWiki bem como de algumas classes importantes nelas definidas. A implementação do protótipo é igualmente foco deste capítulo.

O capítulo 5, apresenta algumas conclusões sobre o trabalho final, bem como as perspectivas futuras do seu desenvolvimento, junto com a indicação de algumas direcções a tomar nesse sentido.

## Introdução

## 2 Representação e manipulação visual de estruturas conceptuais

As técnicas associadas à representação e manipulação visual de estruturas conceptuais são um aspecto fulcral no desenvolvimento de uma plataforma, que se pretende que dê suporte ao processo de desenvolvimento colaborativo de estruturas conceptuais em formato visual. Nas secções seguintes são discutidos alguns formalismos de representação de estruturas conceptuais, formatadas visualmente. O desenvolvimento de tais estruturas conceptuais evidenciam o *framework* mental de um indivíduo ou grupo acerca de um determinado domínio. Essas estruturas conceptuais são compostas por conceitos e associações entre conceitos, formando uma rede de entendimento colectivo que poderemos chamar de conceptualização. O processo de desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização é descrito neste capítulo e apresentados requisitos para a plataforma que lhe servirá de suporte.

### 2.1 Representação de estruturas conceptuais

A seguir serão apresentadas algumas das formas de representação de estruturas conceptuais mais utilizadas.

#### 2.1.1 Grafos Conceptuais

Os grafos conceptuais foram desenvolvidos por Jonh Sowa e definem-se como um sistema lógico de representação do conhecimento, criado a partir dos grafos existenciais de Charles Sanders Peirce e das redes semânticas usadas na área da inteligência artificial. São grafos que expressam significado de uma forma lógica que é entendida pelas pessoas e processável computacionalmente.[COGR09]

Num grafo conceptual os nós podem ser conceitos ou relações conceptuais e os arcos representam as ligações entre eles.

## Representação e manipulação visual de estruturas conceptuais

Existem três formas de representação de um grafo conceptual:[JSWEx, JSWStd]

- ◆ *Display Form (DF)* – neste tipo de representação um conceito é representado por um rectângulo e as relações conceptuais por círculos ou ovais. Os arcos são apresentados por setas direccionais.



Ilustração 2.1: Exemplo de grafo conceptual na representação *Display Form*

- ◆ *Lineares Form (LF)* – Na forma linear, os conceitos são representados por parêntesis rectos e as relações conceptuais por parêntesis curvos. Esta forma de representação é mais compacta e mais *human-readable*



Ilustração 2.2: Exemplo de grafo conceptual na representação *Lineares Form*

- ◆ *Conceptual Graph Interchange Form (CGIF)* – Esta é a notação usada para a comunicação entre máquinas.

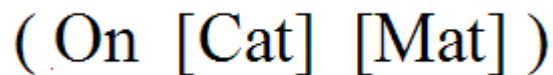


Ilustração 2.3: Exemplo de grafo conceptual na representação *Conceptual Graph Interchange Form*

### 2.1.2 *Topic Maps*

Os *Topic Maps* apresentam-se como uma outra forma de representação do conhecimento, que apresenta bastantes similaridades com mapas conceptuais e mapas mentais, contudo são os únicos que se encontram padronizados através da norma *ISO 13250* e da especificação *XML Topic Maps*, facto que lhe dá uma mais-valia para a sua utilização.[TMWKP]

De modo geral, estes mapas definem-se como uma rede de nós ligados através de arcos, onde os nós serão os conceitos e os arcos as relações. Essa rede pode apresentar, também em cada nó, um conjunto de informações que sejam úteis para melhor perceber esse nó.

Este tipo de mapas são elaborados com recurso, essencialmente, a três conceitos principais: tópicos, associações e ocorrências.

Os tópicos são, tal como o nome indica, a parte central destes mapas. Eles podem representar qualquer coisa (pessoa, objecto, conceito, identidade, etc.).

As associações são os conceitos que descrevem as relações entre tópicos num *Topic Map*, ou seja, é o elemento de ligação entre tópicos.

Os tópicos podem ser ligados a uma ou mais recursos de informação que, de alguma forma, possam ser relevantes para o tópico. Esses recursos, nos *topic maps*, são chamados de ocorrências. [TMWKP, TMONT]

### 2.1.3 Mapas de Conceitos

Os mapas conceptuais são definidos em por Joseph D. Novak e Alberto J. Cañas em [NOVCM] como ferramentas gráficas de organização e visualização do conhecimento.

Estes mapas são elaborados através da introdução de conceitos, representados normalmente por caixas ou circunferências, e de ligações entre esses conceitos. Estas junções possuem uma legenda que descreve a relação que existe entre os conceitos conectados. Um conjunto de dois conceitos unidos através de uma ligação é chamado de preposição.

Os mapas conceptuais caracterizam-se por serem construídos de forma hierárquica onde os conceitos mais abrangentes e gerais encontram-se na parte superior do mapa e os conceitos mais específicos estão na zona inferior do mapa.

Uma outra característica deste tipo de mapas é a possibilidade de inserir relações ou ligações (chamadas de ligações cruzadas) entre conceitos que se encontram em diferentes secções ou domínios do mapa conceptual. Este tipo de ligações permite verificar como um conceito de um domínio se encontra relacionado com um outro conceito de um domínio distinto.

Um mapa conceptual pode, também, apresentar exemplos que ajudem a explicar melhor um determinado conceito ou preposição.

Este tipo de representação revela-se bastante útil quando usados com o objectivo de:

- gerar ideias (*brainstorming*);

- planear estruturas complexas;
- explicar e exemplificar ideias complexas;
- avaliar compreensão ou diagnosticar mal-entendidos [EQCM]

A página *How\_to\_make\_a\_concept\_map*<sup>1</sup>, baseado no [NOVCM] apresenta um pequeno guia com os passos que se pode seguir para o desenvolvimento de um mapa conceptual.

Como primeiro passo devem ser definidas quais as questões principais aos quais o mapa deve responder, qual o objectivo essencial que o mapa deve esclarecer.

Em seguida, devem ser identificados os conceitos e catalogados seguindo uma ordem hierárquica.

Como passo posterior, temos a identificação das relações e ligações entre os conceitos existentes. Aqui pode ser utilizada como estratégia a seguir, principalmente por utilizadores menos experientes, a técnica de verificar como os conceitos podem responder às questões o quê, onde, quando, porquê, quem e como?

Por fim, o mapa deve ser construído de uma forma faseada, encontrando-se sempre em constante desenvolvimento. Pois um mapa conceptual nunca se encontra terminado e a finalização de uma versão do mapa deve ser sempre revista e verificada a possibilidade de inserção de novos conceitos e relações. [NOVCM]

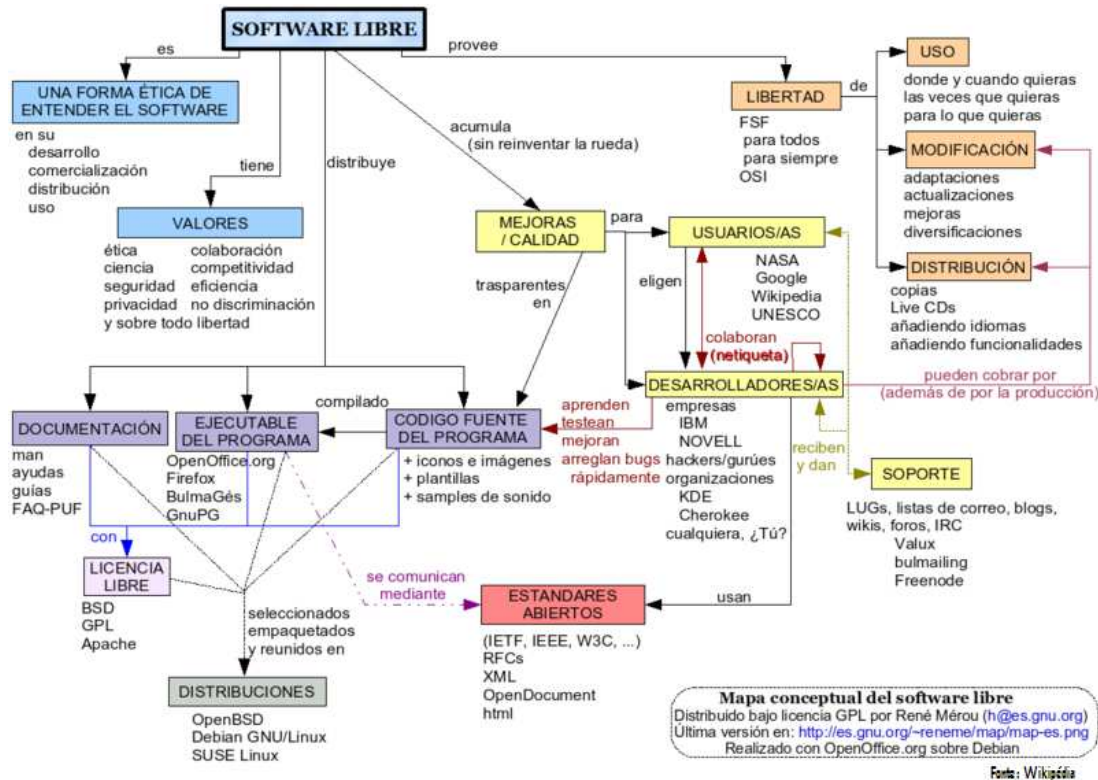


Ilustração 2.4: Exemplo de mapa conceptual

1 [http://www.informationtamers.com/WikIT/index.php?title=How\\_to\\_make\\_a\\_concept\\_map](http://www.informationtamers.com/WikIT/index.php?title=How_to_make_a_concept_map)

## 2.2 Desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização

O desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização é o processo que permite a criação de modelos conceptuais, usados na definição de artefactos semânticos que irão traduzir as funcionalidades pretendidas na plataforma a desenvolver.

O *know-how* que o INESC Porto adquiriu, neste domínio, ao longo da sua participação em inúmeros projectos internacionais, levou à necessidade de especificação de uma plataforma que apoiasse o desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização. Este processo que assenta em pressupostos socio-técnicos, requer ferramentas que promovam a interacção e o debate na construção colectiva de uma conceptualização.

No seguimento de estudos já realizados pelo INESC Porto durante a sua actividade de investigação, os mapas conceptuais são a ferramenta de modelação conceptual (não formal) mais usada durante o processo de conceptualização, seja ele individual ou colectivo. Deste modo, assume-se neste trabalho que a ferramenta de modelação a ser usada no desenvolvimento de uma conceptualização, são os mapas conceptuais (cmaps).

Durante o desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização, muitas são as influências das metodologias ágeis em todo este processo, onde se verifica uma interacção contínua com os utilizadores e uma constante avaliação dos resultados obtidos. Genericamente o processo segue os seguintes pressupostos básicos:

- Os participantes para o desenvolvimento da conceptualização inicial, encontram-se identificados.
- A documentação e recursos iniciais acerca do domínio em questão, encontra-se disponíveis (ex.: documentação do projecto).
- São atribuídos aos membros participantes da conceptualização, papéis específicos (ex.: membro, moderador, etc...).

Durante o processo de conceptualização e antes de existir uma versão dessa conceptualização, um processo de discussão/negociação deverá ter existido, de forma a garantir a aceitação por todos os membros da versão da conceptualização em questão.

Este processo é em grande parte suportado pelo software CmapTools [CMTLS]. O processo é cíclico, dinâmico e partilhado. E passa por 4 fases primordiais:

1. Elicitação (extracção/captura) de conceitos
2. Organização de conceitos
3. Partilha de conceitos
4. Discussão/negociação de conceitos

Todas as fases anteriormente descritas, deverão ser comuns a todos os elementos da equipa interdisciplinar que participa no processo. Cada membro reúne, de acordo com os recursos que possui e tem acesso e de acordo com o seu próprio *know-how*, conceitos acerca do domínio. Os

conceitos deverão ser organizados de forma semântica, com termos específicos que os nomeiam e relações que os interligam. Posteriormente, esses conceitos, sobre a forma de cmaps, são partilhados com todos os elementos da equipa e dá-se início à discussão sobre os mesmos.

Estes são os traços gerais em que assenta o processo de desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização. Na secção seguinte são apresentados os requisitos que permitem a prossecução deste processo em termos sócio-técnicos.

## **2.3 Requisitos para uma ferramenta de gestão colaborativa de modelos conceptuais**

Depois de obtido um modelo conceptual, é necessário geri-lo de modo a se poder chegar a um melhor modelo mais completo e satisfatório para todos os interessados no seu desenvolvimento.

Para uma ferramenta que permita efectuar essa gestão é necessário que cumpra determinados requisitos. Os principais requisitos que a ferramenta deverá cumprir são:

- **Criação de Modelos**

A aplicação dever permitir opções que utilizadores criem e desenvolvam um modelo conceptual.

- **Actualização**

A actualização permite que seja possível efectuar determinadas alterações ao modelo existente. As alterações podem ser a modificação do nome de um qualquer conceito, a introdução e eliminação de relações e conceitos.

- **Anotação**

A possibilidade de efectuar anotações permite que se possa inserir informação extra a um determinado conceito ou relação de modo a melhor justificar e exemplificar a sua existência no contexto do problema. Assim um qualquer utilizador pode aceder a essas anotações e ficar melhor esclarecido sobre um conceito.

- **Integração**

A integração faz com que aquando da elaboração de um modelo, se existe um conceito sobre o qual há já um determinado modelo que o define, então através desse conceito pode ser feita a ligação ao modelo já existente.

- **Discussão**

Numa ferramenta colaborativa a discussão é um factor importante na medida em que cada um dos intervenientes podem dar o seu contributo e conhecimento em prol do conjunto de modo a criar uma solução mais completa e correcta. Na elaboração do modelo o factor discussão permite que os utilizadores troquem ideias e saberes sobre determinado ponto que permita obter um modelo final mais perfeito.

- **Navegação**

A navegação permite com que se possa facilmente navegar entre modelos e conceitos ou aceder a informações extra sobre o modelo de forma fácil, rápida e lógica.

- **Pesquisa**

A pesquisa permite que um utilizador facilmente localize na aplicação um modelo, relação ou conceito a partir de um conjunto de dados de entrada simples, tais como nome ou data.

## 2.4 Conclusões

Neste capítulo podemos verificar que existem um conjunto diversificado de formas de representação e manipulação visual de estruturas conceptuais. Sendo aqui demonstrados os grafos conceptuais, os *Topic Maps* e os mapas conceptuais.

É também, neste capítulo feita a descrição do modo como é realizado o processo de desenvolvimento colaborativo de uma conceptualização. Este processo passa por 4 fases principais que são: a elicitación, a organização, a partilha e a discussão/negociação de conceitos.

No final do capítulo foram listados os requisitos necessários para uma ferramenta de gestão colaborativa de modelos conceptuais. Requisitos esses que passavam por, criação, anotação, integração, discussão, navegação e pesquisa de modelos.

## Representação e manipulação visual de estruturas conceptuais

## **3 Gestão de modelos conceptuais usando plataformas wiki**

Neste capítulo é apresentado o modo com pode ser efectuada a gestão de modelos conceptuais através da utilização de uma plataforma wiki.

A primeira parte realça a forma como o é feito o controlo de versões de conteúdo por parte da wikis.

O capítulo é finalizado com a especificação de requisitos que uma wiki deve possuí de modo a cumprir a função de gestão de modelos conceptuais.

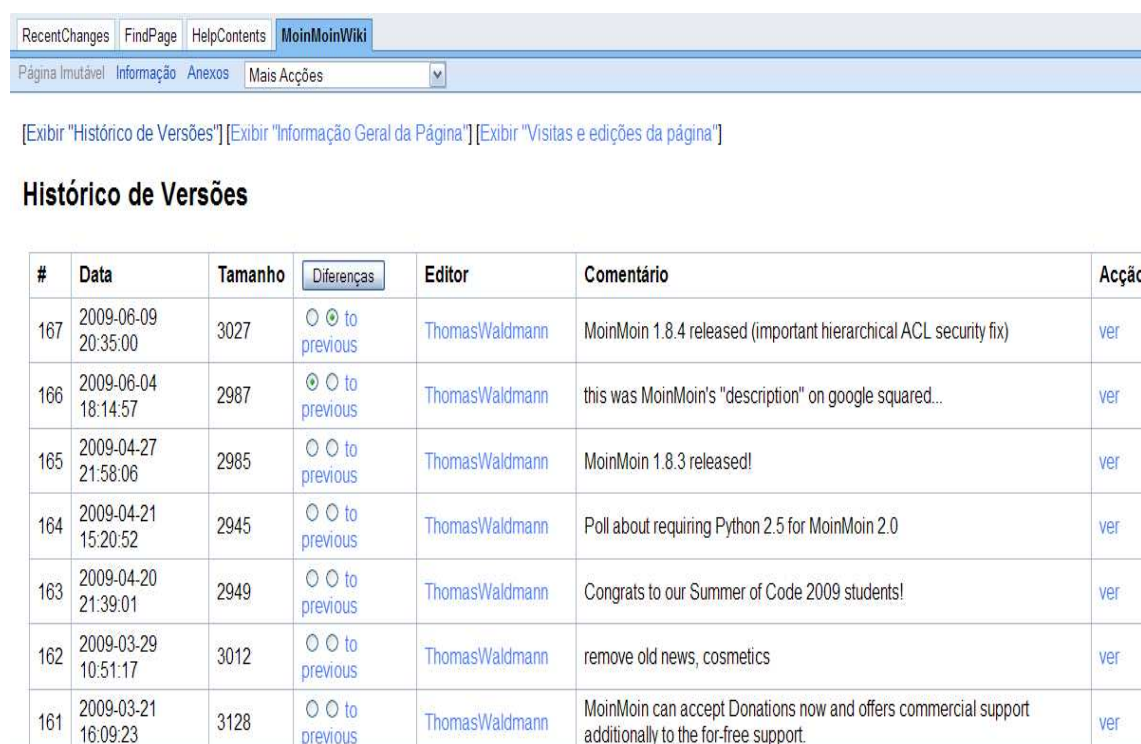
### **3.1 Gestão de versões em wikis**

Uma das características principais das plataformas wiki é a existência de controlo de versões das páginas. Isto retira aos utilizadores o medo de efectuar acções que possam levar à eliminação de informação, pois se algo correr mal é sempre possível aceder às versões anteriores da página e restitui-las.

Por cada alteração efectuada o sistema wiki guarda uma nova versão da página. Ao editar o utilizador tem a possibilidade, se assim o desejar, de escrever um comentário sobre as alterações que efectuou, isto vai permitir que utilizadores posteriores possam, além de visualizar as modificações, entender a razão delas terem sido feitas.

Para acesso às versões anteriores, é habitual as wikis possuírem em cada página uma ligação que permite verificar a sua história de modificações.

## Gestão de modelos conceptuais usando plataformas wiki



#	Data	Tamanho	Diferenças	Editor	Comentário	Acção
167	2009-06-09 20:35:00	3027	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	MoinMoin 1.8.4 released (important hierarchical ACL security fix)	<a href="#">ver</a>
166	2009-06-04 18:14:57	2987	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	this was MoinMoin's "description" on google squared...	<a href="#">ver</a>
165	2009-04-27 21:58:06	2985	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	MoinMoin 1.8.3 released!	<a href="#">ver</a>
164	2009-04-21 15:20:52	2945	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	Poll about requiring Python 2.5 for MoinMoin 2.0	<a href="#">ver</a>
163	2009-04-20 21:39:01	2949	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	Congrats to our Summer of Code 2009 students!	<a href="#">ver</a>
162	2009-03-29 10:51:17	3012	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	remove old news, cosmetics	<a href="#">ver</a>
161	2009-03-21 16:09:23	3128	<a href="#">to previous</a>	<a href="#">ThomasWaldmann</a>	MoinMoin can accept Donations now and offers commercial support additionally to the for-free support.	<a href="#">ver</a>

Ilustração 3.1: Controlo de versões de páginas da plataforma wiki MoinMoin

No histórico de cada página são listadas todas as alterações efectuadas e aqui é possível a selecção de duas versões para comparação. Depois de seleccionadas são realçadas as diferenças entre as duas e se o utilizador pretender pode voltar a repor uma versão mais antiga como versão actual.

### 3.2 Wikis e a gestão de imagens

Se em relação ao controlo de versões as plataformas wikis são praticamente idênticas, no que concerne às imagens existem algumas diferenças de tratamento.

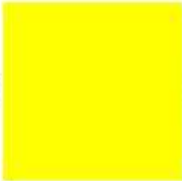
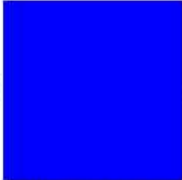
Na plataforma MediaWiki existe um controlo de ficheiros que são carregados para a wiki, que podem posteriormente ser utilizados em páginas de artigos.

Se o utilizador fizer o *upload* de um ficheiro que já exista é avisado desse facto e interrogado se pretende continuar, se o fizer este último passa a ser a versão actual da imagem que será actualizada em todas as páginas que usem a imagem. Na página com a história do ficheiro podem ser visualizadas as outras versões e caso pretenda, o utilizador pode voltar a mudar para uma versão anterior, como exemplificado na imagem seguinte.

## File history

Click on a date/time to view the file as it appeared at that time.

(Latest | Earliest) View (newer 50) (older 50) (20 | 50 | 100 | 250 | 500)

	Date/Time	Thumbnail	Dimensions	User	Comment
<a href="#">delete all current</a>	18:02, 28 June 2009		23×16 (114 B)	Admin	(Talk   contribs   block) (Alterado Para Amarelo)
<a href="#">delete</a> <a href="#">revert</a>	18:02, 28 June 2009		23×16 (114 B)	Admin	(Talk   contribs   block) (Azul)

(Latest | Earliest) View (newer 50) (older 50) (20 | 50 | 100 | 250 | 500)

Ilustração 3.2: Controlo de versões de imagens na plataforma wiki MediaWiki

No caso de imagens GIF ou SVG é necessário instalar software adicional. As imagens SVG não podem conter *JavaScript* e são automaticamente apresentados como arquivos PNG.

No caso da plataforma wiki MoinMoin os ficheiros são anexados para uma página e não para a wiki como no caso anterior. O utilizador no caso de fazer um *upload* de um ficheiro com o mesmo nome, tem de escolher se pretende mudar o nome ou sobrepor o anexo já existente.

### 3.3 Integração entre ferramentas de modelação conceptual e wikis

Existem algumas extensões para wikis que permitem a inserção e leitura de ficheiros de ferramentas de modelação, tais como:

- UML Extension para a MediaWiki<sup>2</sup> – esta extensão permite que o utilizador insira um determinado texto, numa página, entre *tags* `<uml>` em formato MetaUML e esse texto é transformado em uma imagem que representa um diagrama UML de acordo com o definido pelo utilizador.

<sup>2</sup> <http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:UML>

- FreeMind Extension<sup>3</sup> para a MediaWiki– esta extensão permite que um ficheiro .mm que seja carregado (*upload*) para a wiki seja apresentado numa página como um mapa mental (mind map).. A sua inserção numa página é feita pela utilização da *tag* <mm>. É necessário fazer o *upload* do ficheiro para este poder ser utilizado na wiki.
- TwikiUmlPlugin<sup>4</sup> - Esta extensão existente para a plataforma wiki Twiki permite a criação de um modelo UML através de uma ferramenta visual. O modelo criado pode depois ser inserido em uma página wiki. O diagrama criado pode conter ligações para outras páginas de acordo com o desejado pelo criador do diagrama.

Em qualquer destes casos a modificação do modelo torna-se um pouco complicada, pois num caso é necessário o conhecimento da notação MetaUML e no outro é necessária a utilização de um aplicação de mapas mentais que permita alterar ficheiros .mm e depois voltar a carrega-lo novamente para a wiki.

Em qualquer dos casos não há a possibilidade de obter anotações semânticas existentes entre os conceitos nem a pesquisa de um conceito na wiki e não existe uma página para cada conceito do modelo onde possa haver a sua discussão.

### 3.4 Questões arquitecturais

Para a realização da integração entre a wiki e ferramentas de modelação conceptual foi necessário verificar como tal podia ser feito, ou seja, ver quais as possibilidades que são oferecidas pelas plataformas para adicionar estas novas funcionalidades.

De um modo geral as wikis permitem a criação de novas funcionalidades através do desenvolvimento das chamadas extensões.

As extensões podem dividir-se em três grandes grupos. As extensões que permitem alterar a aparência da wiki (*skins*), as que adicionam novas *tags* para serem inseridas no texto de um artigo, de modo a que o texto entre essas *tags* possa ser tratado de acordo com o pretendido pela extensão e por fim as extensões que permitem que sejam criadas páginas/zonas na wiki que permitam o acesso a essas novas funcionalidades.

Para a realização do trabalho será utilizada a criação de uma extensão deste último tipo, pois pretende-se que sejam criados um conjunto de acções para criação e gestão que desta forma se tornam mais fáceis de aceder e utilizar.

Os *softwares* wiki mais utilizados e conhecidos disponibilizam ajuda e vária informação sobre como criar estas extensões, podendo em alguns casos serem disponibilizados, também, *templates* de criação destas soluções.

---

3 <http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:FreeMind>

4 <http://twiki.org/cgi-bin/view/Plugins/TWikiUmlPlugin>

### 3.5 Especificação detalhada de requisitos

A imagem 3.3 demonstra-nos a divisão inicial em pacotes do sistema a implementar. São eles:

- Gestão: pacote com as funcionalidades de autenticação e de pesquisa
- Importação: pacote com as funcionalidades que permitem a importação de um mapa
- Manipulação do Mapa: pacote com funcionalidades de manipulação de conteúdos do mapa.

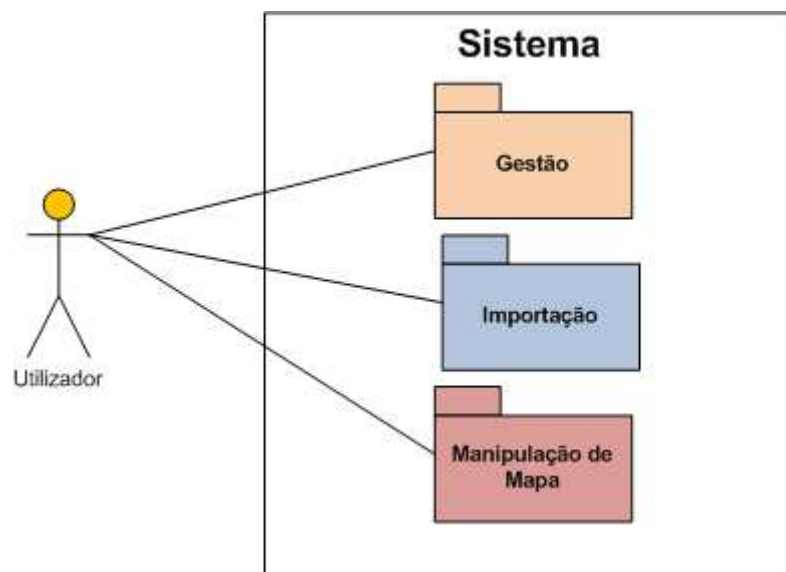


Ilustração 3.3: Diagrama de Pacotes do Sistema

#### 3.5.1 Pacote Gestão:

Neste pacote encontram-se os requisitos que de algum modo se relacionam com funcionalidades de gestão de mapas, nomeadamente a autenticação, pesquisa e discussão. A imagem 3.4 demonstra os requisitos deste pacote.

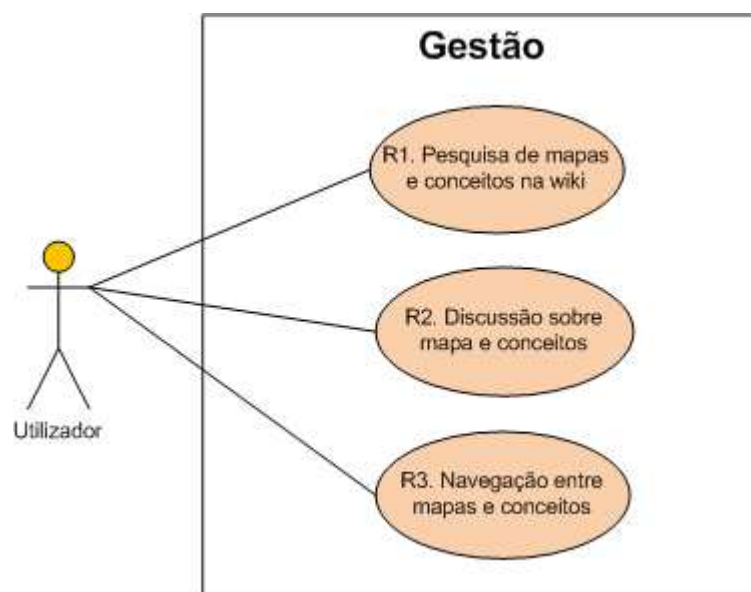


Ilustração 3.4: Diagrama de Casos de Uso do Pacote de Gestão

### R1: Pesquisa de mapas e conceitos na wiki

<b>Nome</b>	R2: Pesquisa de mapas e conceitos na wiki.
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Um utilizador pesquisar um mapa ou conceito.
<b>Descrição</b>	A pesquisa permite que um utilizador efectue buscas por determinado mapa ou conceito, através a inserção do nome, data,...
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador selecciona a opção de pesquisa</li> <li>• É apresentado o formulário de pesquisa</li> <li>• O utilizador insere os dados para a pesquisa.</li> <li>• O utilizador confirma a opção no botão Ok.</li> <li>• O sistema apresenta os resultados da pesquisa</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	Não tem
<b>Pós-Condição</b>	O utilizador recebe a informação dos mapas ou conceitos que obedecem à pesquisa efectuada.

Tabela 3.1: Requisito "Pesquisa de mapas e conceitos na wiki"

## R2: Discussão sobre mapas e conceito

<b>Nome</b>	R3: Discussão sobre mapas e conceito
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Um utilizador participar na discussão sobre um determinado mapa e conceito.
<b>Descrição</b>	A utilização da discussão permite que utilizadores partilhem as suas ideias e conhecimentos com todos os outros, de modo a esclarecer e melhorar um mapa ou conceito.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador acede à página do mapa ou conceito</li> <li>• O utilizador acede à área de discussão</li> <li>• O sistema apresenta as intervenções efectuadas anteriormente pelos utilizadores</li> <li>• O utilizador continua discussão anterior ou insere um novo tópico</li> <li>• O sistema apresenta os novos conteúdos de discussão</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	Não tem
<b>Pós-Condição</b>	A página é actualizada com os novos dados, caso o utilizador participe na discussão.

Tabela 3.2: Requisito "Discussão sobre mapas e conceitos"

## R3: Navegação entre mapas e conceitos

<b>Nome</b>	R4: Navegação entre mapas e conceitos
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	O utilizador tem acesso fácil e lógico a conteúdos relacionados.
<b>Descrição</b>	Um utilizador ao aceder a uma determinada página de um mapa ou conceito, tem à sua disposição um conjunto de ligações para outras páginas que estejam relacionados, como por exemplo, numa página de um conceito deve ser fácil navegar para os outros conceitos do mesmo mapa.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador acede à página do mapa ou conceito</li> <li>• O sistema apresenta um conjunto de ligações relacionadas</li> <li>• O utilizador caso pretenda acede a uma qualquer ligação disponível</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	Não tem
<b>Pós-Condição</b>	Não tem

Tabela 3.3: Requisito "Navegação entre mapas e conceitos"

### 3.5.2 Pacote Importação

Neste pacote encontram-se os requisitos de funcionalidades relativas à importação de um mapa para a wiki.

A imagem 3.5 demonstra os requisitos relativos a este pacote.

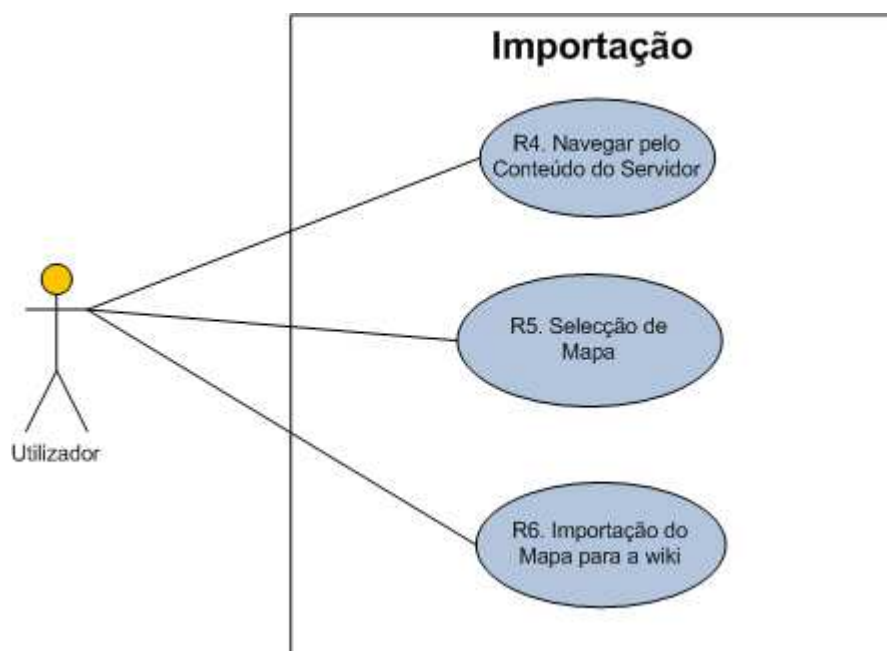


Ilustração 3.5: Diagrama de Casos de Uso do Pacote de Importação

#### R4: Navegar pelo conteúdo do servidor

<b>Nome</b>	R5: Navegar pelo conteúdo do servidor
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Um utilizador navega pelo conjunto de pastas e mapas existente no servidor e para os quais possui permissões.
<b>Descrição</b>	O utilizador ao aceder ao conteúdo do servidor deve ter a possibilidade de navegar entre pastas e visualizar o seu conteúdo
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador autentica-se</li> <li>• O utilizador selecciona uma pasta</li> <li>• É apresentado o conteúdo da pasta seleccionada se possui permissões para a aceder</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	Não tem
<b>Pós-Condição</b>	As sub-pastas e mapas existentes dentro de uma pasta são apresentados. Se utilizador não possui permissões de acesso a uma pasta é mostrada uma mensagem de erro.

Tabela 3.4: Requisito "Navegar pelo conteúdo do servidor"

### R5: Selecção de Mapa

<b>Nome</b>	R6: Selecção de Mapa
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Seleccionar um mapa existente num servidor
<b>Descrição</b>	O utilizador acede a uma pasta e selecciona o mapa, para possível importação para a wiki.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador autentica-se</li> <li>• O utilizador acede à pasta onde está o mapa</li> <li>• O utilizador selecciona um mapa</li> <li>• É apresentado a imagem do mapa seleccionado e a opção de importação do mesmo</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	O utilizador tem de estar autenticado.
<b>Pós-Condição</b>	É apresentada a imagem do mapa e é dada a possibilidade de o importar para o wiki.

Tabela 3.5: Requisito "Selecção de mapa"

### R6: Importação do mapa para a wiki

<b>Nome</b>	R7: Importação do mapa para a wiki
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Importar um mapa para a wiki
<b>Descrição</b>	Depois de seleccionado o mapa o utilizador deverá ter à sua disposição a possibilidade de efectuar a importação do mapa para a wiki
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador autentica-se</li> <li>• O utilizador acede à pasta onde está o mapa</li> <li>• O utilizador selecciona um mapa</li> <li>• O utilizador selecciona a opção de importação</li> <li>• O sistema insere o mapa na wiki</li> <li>• O sistema apresenta a imagem SVG do mapa, com a possibilidade de navegar entre as páginas dos conceitos importados.</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	O utilizador tem de estar autenticado.
<b>Pós-Condição</b>	Os dados do mapa são importados para wiki e é apresentada uma imagem desse mesmo mapa.

Tabela 3.6: Requisito "Importação do mapa para a wiki"

### 3.5.3 Pacote Manipulação de Mapas

Neste pacote estão inseridos os requisitos de funcionalidades de manipulação de conteúdos do mapa, tais como a edição de um mapa ou conceito.

A imagem 3.6 demonstra os requisitos deste pacote.

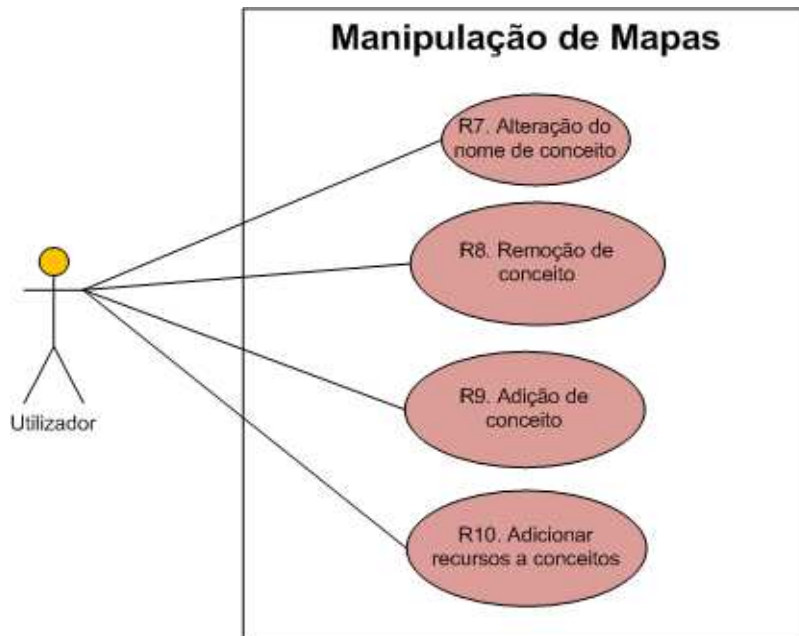


Ilustração 3.6: Diagrama de Casos de Uso do Pacote de Manipulação de Mapas

#### R7: Alteração do nome de um conceito

<b>Nome</b>	R8: Alteração do nome de um conceito
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Alterar um nome de um conceito pertencente a um mapa.
<b>Descrição</b>	O utilizador ao aceder a uma página wiki de um conceito deve ter a possibilidade de alterar o nome do conceito.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador acede à página do conceito</li> <li>• O utilizador selecciona a opção <i>Change Name</i>.</li> <li>• O sistema apresenta o formulário de edição do nome.</li> <li>• O utilizador insere o novo nome.</li> <li>• O utilizador confirma a sua opção através do botão Ok.</li> <li>• O sistema altera o nome e actualiza o ficheiro no servidor</li> <li>• O sistema gera nova imagem do mapa.</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	O utilizador deve possuir permissões de edição daquele mapa.
<b>Pós-Condição</b>	Nome do conceito é editado e a imagem do mapa é actualizada.

Tabela 3.7: Requisito "Alteração do nome de um conceito"

### R8: Remoção de um conceito

<b>Nome</b>	R9: Remoção de um conceito
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Remover um determinado conceito de um mapa
<b>Descrição</b>	O utilizador ao aceder a uma página wiki de um conceito deve ter a possibilidade de eliminar o conceito.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador acede à página do conceito</li> <li>• O utilizador selecciona a opção Delete.</li> <li>• O sistema apresenta o formulário de confirmação de eliminação do conceito.</li> <li>• O utilizador confirma a sua opção através do botão Ok.</li> <li>• O sistema apaga o conceito e suas relações e actualiza o ficheiro existente no servidor</li> <li>• O sistema gera nova imagem do mapa.</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	O utilizador deve possuir permissões de edição daquele mapa.
<b>Pós-Condição</b>	O conceito é eliminado e as suas relações também. A imagem do mapa é actualizada.

Tabela 3.8: Requisito "Remoção de um conceito"

### R9: Adição de um conceito

<b>Nome</b>	R10: Adição de um conceito
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Adicionar um determinado conceito a um mapa
<b>Descrição</b>	O utilizador deve ter a possibilidade de inserir um novo conceito, referente a um determinado mapa.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador acede à página do conceito</li> <li>• O utilizador selecciona a opção <i>Add</i>.</li> <li>• O sistema apresenta o formulário de adição de novo conceito.</li> <li>• O utilizador insere o nome do novo conceito e a relação que liga os dois conceitos.</li> <li>• O utilizador confirma a sua opção através do botão Ok.</li> <li>• O sistema insere os novos dados e actualiza o ficheiro no servidor</li> <li>• O sistema gera nova imagem do mapa.</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	O utilizador deve possuir permissões de edição daquele mapa.
<b>Pós-Condição</b>	O conceito é adicionado e a imagem do mapa é actualizada.

Tabela 3.9: Requisito "Adição de um conceito"

### R10: Adicionar recursos a conceito

<b>Nome</b>	R11: Adicionar recursos a conceito
<b>Actor</b>	Utilizador
<b>Objectivo</b>	Adicionar um determinado recurso (informação/documento) a um conceito, de modo a que possa contribuir para um melhor entendimento do mesmo.
<b>Descrição</b>	O utilizador ao aceder a uma página wiki de um conceito deve ter a possibilidade de adicionar uma ligação para um novo recurso que se relacione com o conceito.
<b>Fluxo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O utilizador acede à página do conceito</li> <li>• O utilizador selecciona a opção <i>Add Resource</i>.</li> <li>• O sistema apresenta o formulário de adição de novo recurso.</li> <li>• O utilizador insere o nome do novo recurso e a o seu endereço web</li> <li>• O utilizador confirma a sua opção através do botão Ok.</li> <li>• O sistema insere os novos dados e actualiza o ficheiro existente no servidor</li> <li>• O sistema gera nova imagem do mapa.</li> </ul>
<b>Pré-Condição</b>	O utilizador deve possuir permissões de edição daquele mapa.
<b>Pós-Condição</b>	A ligação do recurso é adicionada à lista de recursos do conceito.

Tabela 3.10: Requisito "Adicionar recursos a conceito"

## 3.6 Conclusões

Neste capítulo foi possível verificar e conhecer melhor a forma como as plataformas wikis funcionam em termos de gestão de versões e de imagens.

Foi verificado que em termos de gestão de versões as várias wikis funcionam de forma semelhante, apresentando funcionalidades e interfaces idênticas. Em relação às imagens, a gestão já é diferenciada de acordo com a plataforma que se utiliza.

Também, foram verificadas as formas como as wikis permitem a criação e introdução de novas funcionalidades, de modo a perceber qual o caminho a seguir para a implementação da solução pretendida.

Por fim, foram identificados e especificados os requisitos achados necessários para a gestão de modelos conceptuais em plataformas wiki. Estes requisitos foram classificados em termos de importância e prioridade para o desenvolvimento do protótipo que é apresentado no capítulo seguinte.

## **4 Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais**

Neste capítulo são descritas as razões da escolha da plataforma Mediawiki com a extensão Semantic Mediawiki. Em seguida é feita a descrição de ambas as aplicações em termos de base de dados e classes utilizadas.

Nas secções seguintes apresentam-se os detalhes da implementação da extensão, em termos de arquitectura, prototipagem, testes e validação efectuados.

### **4.1 Selecção de uma plataforma wiki com capacidades semânticas**

A selecção da plataforma wiki a usar, que possua propriedades semânticas, passou por verificar se a utilização da MediaWiki e da Semantic MediaWiki (SMW) serviria para os propósitos pretendidos. Estas plataformas tinham já sido usadas pela unidade de investigação e por isso possuíam prioridade sobre as outras, no caso de nelas ser possível a implementação do exigido.

Apesar da complexidade de toda a estrutura da MediaWiki, esta apresenta-se bem documentada e possível de ser manipulada. Um outro ponto de destaque é a existência de um grande número de extensões que podem ser adicionadas à configuração base de modo a esta ser adaptada às necessidades pretendidas por cada um.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

Para o cumprimento dos requisitos pretendidos, a Mediawiki disponibiliza a possibilidade de desenvolver uma extensão que cria uma *Special Page*. Essa nova página seria o ponto de acesso para a ligação entre a wiki e o *webservice*.

Com a introdução da Semantic Mediawiki torna-se possível a criação de anotações ao texto e criação de relações, que se achem importantes, entre páginas wiki.

Permite, igualmente, efectuar pesquisas aos conteúdos existente na wiki, com base nas propriedades semânticas existente.

As opções podem ainda ser incrementadas através de outras extensões que funcionam em conjunto com esta, tais como:

*Halo Extension* – permite entre outras coisas a importação e exportação de ontologias de e para a wiki, e a introdução de interface gráfico para criação das anotações semânticas;

*Semantic Forms* – permite a criação de formulários onde os dados são criados com anotações semânticas;

*Semantic Result Formats* – adiciona tipos de formatos para a apresentação dos resultados obtidos através de uma *inline querie*.

## 4.2 MediaWiki e Semantic MediaWiki

### 4.2.1 MediaWiki

Foi inicialmente desenvolvido para o projecto *WikiPedia*, é escrito em PHP e pode ser usado com MySQL ou PostgreSQL.

Nos dias de hoje, este *software* também tem sido utilizado como ferramenta de gestão de conteúdos ou, mais genericamente, de gestão do conhecimento em organizações.

Além dos recursos comuns às plataformas wiki, como por exemplo, permissão de multi-linguagem, *upload* de ficheiros, alteração do interface pelos utilizadores e de introdução de código HTML no conteúdo de uma página, este *software* também permite que cada artigo possua uma página de discussão e que um utilizador possa ser informado das alterações ao conteúdo de páginas que estejam sob observação por parte de um utilizador (*watchlist*).

Na MediaWiki a introdução de ligações nas páginas da wiki é feita através de "free links" ao invés de CamelCase, ou seja, uma ligação à página "Base de dados" na wikipedia é feita por [[Base de dados]] em vez de BaseDeDados.

Tem como vantagem a existência de um grande número de extensões, de vários tipos, que permitem aos administradores do sistema adicionar funcionalidades que melhorem a wiki para esta responder de forma mais eficaz e completa. [WKICMP]

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

◆ **Base de Dados**

A base de dados da plataforma MediaWiki é um pouco complexa, apresentando um conjunto de cerca de 36 tabelas.

Toda a gestão da informação que é colocada na wiki é tratada através da base de dados. Existem tabelas, por exemplo, para as questões dos *templates*, páginas, conta de acesso, bloqueio de IP's, alterações recentes, versões de ficheiros e páginas entre outros.

As que são consideradas mais importantes de tratar nesta fase do projecto são as apresentadas na imagem 4.1 e 4.2.

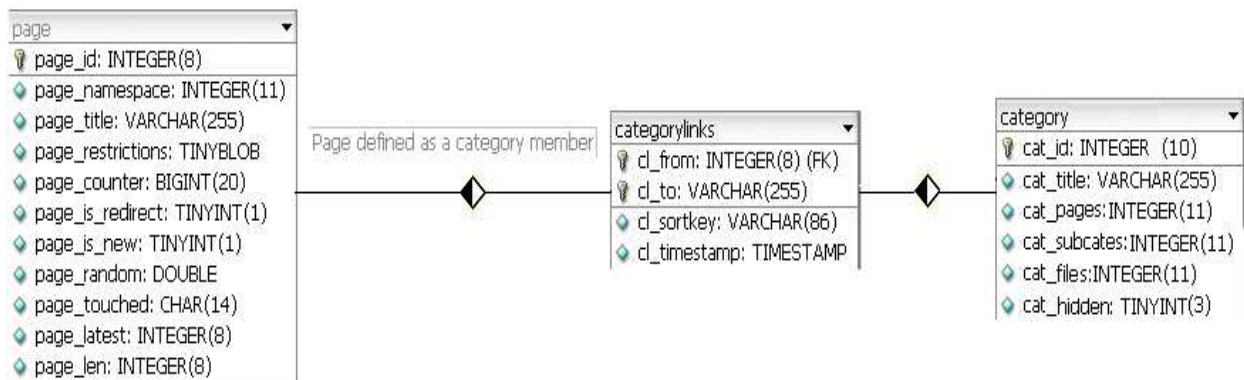


Ilustração 4.1: Base de Dados da Mediawiki - páginas e categorias

Nesta imagem podemos ver como é a tabela que representa uma página na wiki e a forma como são feitas as ligações de modo a estas poderem ser categorizadas.

Na imagem 4.2, podemos verificar a estrutura de tabelas que é utilizada para guardar versões das alterações efectuadas a uma página.

## Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

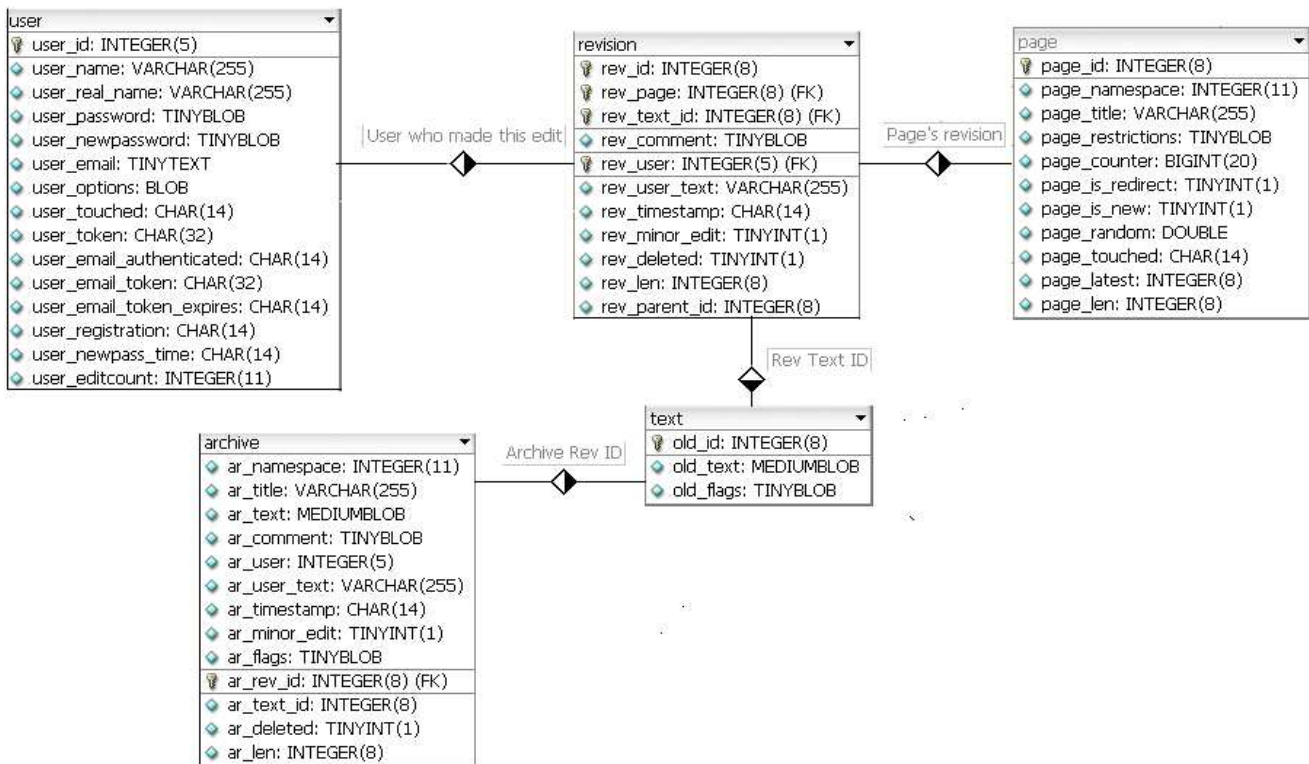


Ilustração 4.2: Base de Dados da Mediawiki - revisões

A tabela *revision* guarda os meta-dados para todas as alterações efectuadas a uma página da wiki. Cada modificação de uma página gera uma nova linha na tabela, que guarda informação de quem fez a alteração, quando fez e que texto foi modificado.

### ◆ *Ficheiros e Classes*

Os conjuntos de ficheiros PHP da Mediawiki disponibiliza funções para acesso à base de dados, bem como para criação de páginas, categorias...

Dois dos ficheiros e classes mais importantes são apresentados em seguida.

*Article.php* - Este ficheiro implementa a classe *Article*, que possui as funções que permitem, entre outras coisas, a criação de uma nova página sobre um artigo na wiki e o acesso ao seu conteúdo se a página já existir.

*Title.php* - Este ficheiro implementa a classe *Title*, que representa um título dentro da Mediawiki. Podendo este ser de um artigo, *template*, propriedade, categoria... Permite verificar se um determinado título já existe bem como criar um novo para ser inserido na wiki como um novo artigo.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

## 4.2.2 Semantic MediaWiki

### ◆ *Propriedades e Notações*

A criação de propriedades semânticas com a SMW é feita através da introdução de anotações no conteúdo de um artigo. Por exemplo, se uma página possui uma ligação para outra, pode ser dado significado a essa ligação que existe entre as duas páginas. Imaginando que temos uma página wiki que descreve a UESP onde existe uma ligação para uma que descreva o INESC, essa ligação é feita através de `[[INESC]]`, para se dar o significado a essa ligação basta alterar para `[[unidade do:: INESC]]`. Assim era criada a relação semântica que pode ser lida como “UESP é uma unidade do INESC”.

Na página wiki das propriedades devem ser definidos tipo de propriedade (*Page, String, Number, URI, ect.*), através da propriedade especial *has type* e o domínio da propriedade. No caso de a propriedade ser do tipo *Page* deve ser ainda indicado o contra-domínio da propriedade. O domínio e contra-domínio são especificados através da propriedade especial *has domain and range*. Os valores do domínio e contra-domínio têm de ser categorias da wiki.

### ◆ *Navegação e apresentação de dados semânticos*

Ao instalar o SMW é adicionada uma ligação ao menu *toolbox*, chamando *Browse properties*, que quando acedida nos apresenta uma nova página, onde uma tabela nos apresenta os dados e relações semânticas da actual página.

Essa tabela permite-nos navegar para outras páginas e verificar entre outras coisas, quais as que usam as mesmas propriedades.

Outra forma de apresentação de informações semânticas de uma página é através da chamada *Factbox*. Esta caixa apresenta os dados na parte inferior da própria página wiki, isto pode ser efectuado através da inserção da palavra “`__SHOWFACTBOX__`”, no conteúdo da página.

### ◆ *Inline Queries*

A SMW permite efectuar consulta à wiki com base em anotações semânticas. Para tal, existe uma linguagem muito simples que possibilita assim a pesquisa semântica.

Para efectuar estas consultas o utilizador tem de utilizar a *tag* `<ask>`. O formato a utilizar pode ser visto abaixo, através do exemplo existente na página da SMW.

A pergunta:

```
{{#ask: [[Category:City]] [[located in::Germany]]
| ?population
| ?area#km² = Size in km²
}}
```

Ilustração 4.3: Exemplo de *Inline Query* da Semantic Mediawiki

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

Produz o resultado:

	Population	Size in km <sup>2</sup>
Berlin	3,391,407	891.69 km <sup>2</sup>
Hannover	515,772	
Munich	1,259,677	310.46 km <sup>2</sup>
Stuttgart	595,452	207.458 km <sup>2</sup>

Ilustração 4.4: Exemplo de Resultado de uma *Inline Query* da Semantic Mediawiki

Existem várias formas de apresentar os resultados de uma *inline query*, entre eles alguns criados pela extensão *Semantic Result Formats*, tais como *Calendar format*, *Googlebar format*, *Timeline format*, *VCard format*.

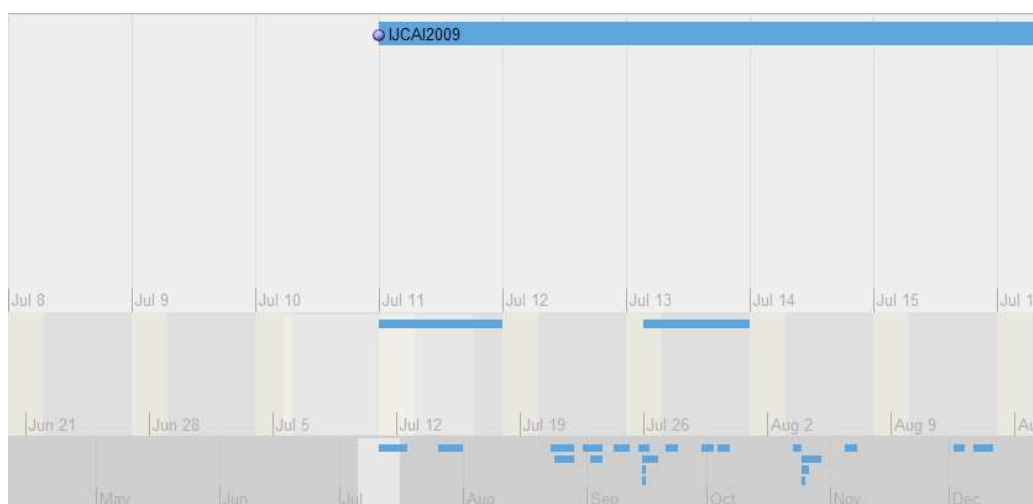


Ilustração 4.5: Exemplo de um resultado no formato *Timeline*

#### ◆ *Base de Dados*

A extensão Semantic MediaWiki adiciona à base de dados da MediaWiki 19 novas tabelas de modo a permitir estabelecer as ligações e pesquisas semânticas na wiki.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

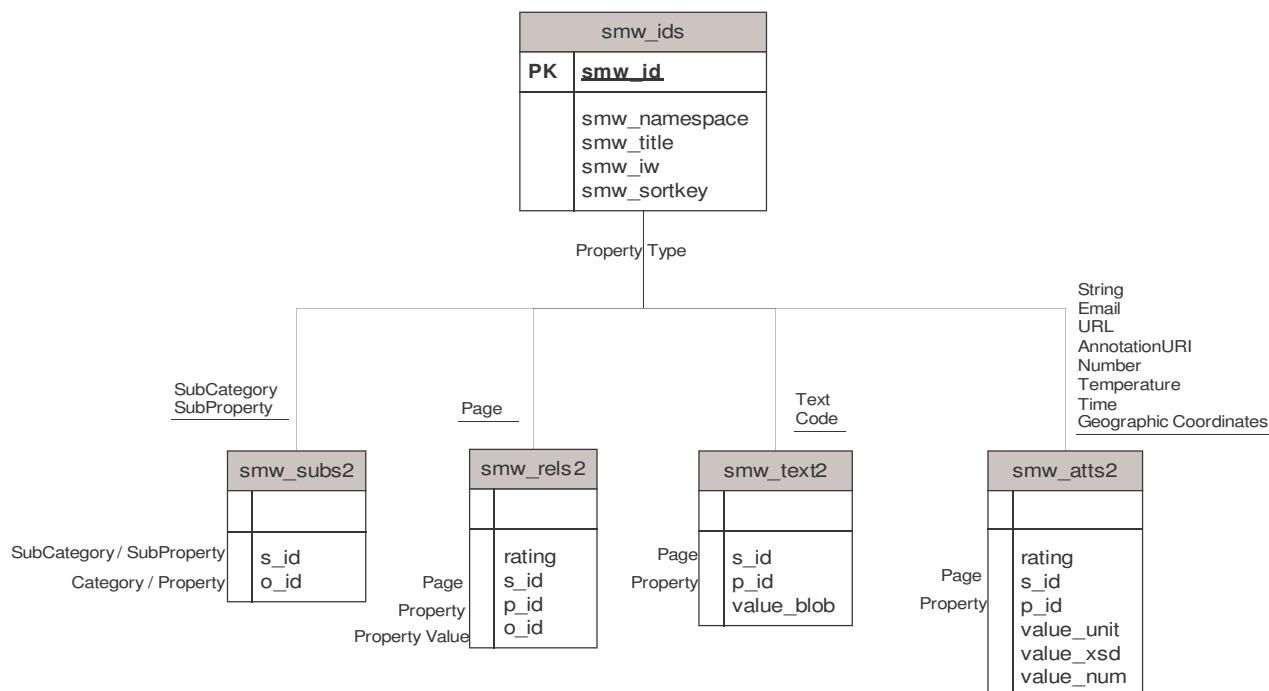


Ilustração 4.6: Imagem da Base de Dados da Semantic Mediawiki

Em seguida, na imagem 4.6, são apresentadas as tabelas principais.

Na imagem acima podemos verificar que os dados das propriedades são guardados em tabelas de acordo com o seu tipo, por exemplo, uma propriedade que seja do tipo *Page* é guardado na tabela *smw\_rels2* enquanto que uma do tipo *String* é direccionado para a tabela *smw\_atts2*.

#### ◆ Ficheiros e Classes

Os conjuntos de ficheiros PHP da extensão Semantic Mediawiki disponibilizam funções para acesso à base de dados, bem como para criação de propriedades semânticas e sua apresentação.

Alguns dos ficheiros e classes mais importantes são apresentados em seguida.

*SMW\_PropertyPage.php* - Este ficheiro implementa a classe *SMWPropertyPage*, que apresenta como um artigo da MediaWiki as informações relativas a uma propriedade criada pelo utilizador assim como as páginas que utilizam tal propriedade. É bastante similar as páginas das categorias na MediaWiki.

*SMW\_SQLStore2.php* - Este ficheiro implementa a classe *SMWSQLStore2*, que é uma classe que permite o acesso à base de dados da MediaWiki, de forma a esta manter os dados semânticos.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

*SMW\_SemanticData.php* → Este ficheiro implementa a classe *SMWSemanticData*, que é utilizada para a representação de dados semânticos para um determinado artigo.

### 4.3 Arquitectura funcional

A arquitectura mais funcional do sistema desenvolvido é apresentado a seguir na imagem 4.7.

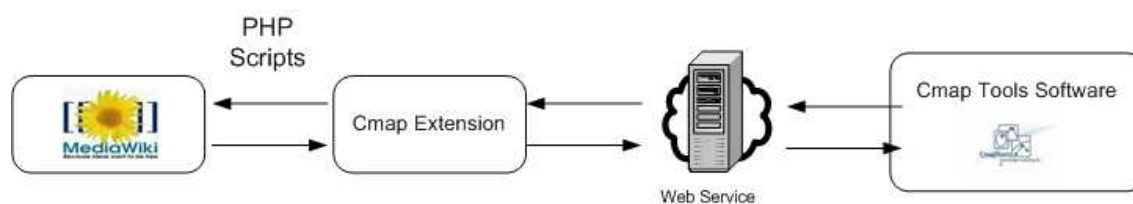


Ilustração 4.7: Arquitectura Funcional

Nesta imagem podemos verificar como a extensão desenvolvida permite fazer a comunicação entre a plataforma wiki e o *webservice Cmaps*.

A interligação da extensão com a Mediawiki é realizada através de *scripts* PHP. Estes permitem o acesso e utilização de algumas classes da Mediawiki bastante úteis, como por exemplo as classes *Title* e *Article*. Estas permitem criar novas páginas de forma simples e rápida, tratando elas próprias da comunicação e inserção das mesmas na base de dados.

A comunicação entre a extensão e o *webservice* é executada através dos métodos por este disponibilizados, sendo os resultados recebidos tratados pela extensão por forma a serem introduzidos adequadamente na MediaWiki.

### 4.4 Arquitectura detalhada

A imagem 4.8 apresenta a arquitectura, do *software* desenvolvido, de forma mais detalhada.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

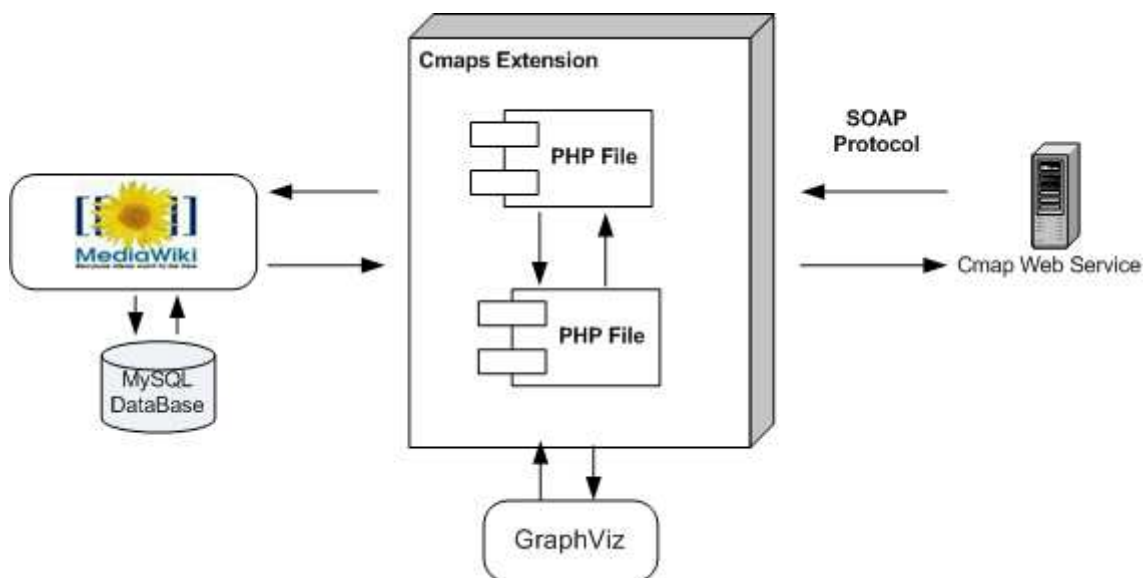


Ilustração 4.8: Arquitectura Detalhada

A extensão é composta por ficheiros php, elaborados de acordo com as especificações pretendidas pela MediaWiki para o desenvolvimento das chamadas *Páginas Especiais*. Estas extensões criam um página na wiki onde as funcionalidades criadas são apresentadas.

As normas que são definidas pela MediaWiki [SPMEWIK] descrevem a criação básica de quatro ficheiros. Sendo eles:

**<special\_page\_name>.php** – Ficheiro de instalação. É o local onde são definidas as localizações dos outros ficheiros, créditos e descrição da extensão...

**<special\_page\_name>\_body.php** – É o ficheiro onde são criadas as funcionalidades que a extensão vai permitir serem executadas na wiki. Podem existir outros ficheiros que complementem este.

**<special\_page\_name>.i18n.php** - Ficheiro que permite definir mensagens e textos para as várias línguas permitidas na MediaWiki. Com estas definições devidamente executadas depois no código desenvolvido, é possível que todos os textos e mensagens apareçam na língua definida pelo utilizador na MediaWiki, caso essa exista neste ficheiro.

**<special\_page\_name>.alias.php** – Ficheiro que usa o mesmo formato da anterior e serve essencialmente para que o título da extensão seja ele mesmo traduzido. Isto permite que o URL de acesso à extensão possa ser tanto `.../Special:cmapsimport` como `../Special:importacaocmaps`.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

A comunicação com o webservice é efectuada através do protocolo SOAP. Depois de efectuada a ligação torna-se possível aceder aos métodos que são disponibilizados pelo *webservice Cmap*. De entre os métodos disponibilizados,[CMSMET] os que são utilizados por esta extensão são os seguintes:

**getRootResourceMetaList** - que permite obter as informações sobre a pasta inicial onde se encontram os mapas.

**getRootResourceMeta** - permite obter as pastas e mapas existentes na pasta *root*.

**getResourceMetaList** - permite obter as informações uma pasta (que não seja a *root*).

**getResourceMeta** - permite obter as pastas e mapas existentes numa pasta (que não seja a *root*).

**getCmap** – permite obter um mapa existente no servidor.

**getResource** – permite obter um qualquer recurso existente numa pasta

**saveResource** – permite guardar um recurso em uma pasta

Em todos os métodos é necessário passar como um dos argumentos as credenciais de autenticação, de modo a verificar se o utilizador tem permissões para aceder a uma determinada pasta e seu conteúdo.

Devido ao facto de existir uma comunicação com um *webservice* através do protocolo SOAP, pode ser necessária a descrição dos parâmetros de *proxy* para ser efectuada a comunicação. Para tal o utilizador deve indicar esses parâmetros no ficheiro *LocalSettings.php*, que é disponibilizado pela MediaWiki para definição de variáveis de configuração. A variável a utilizar para definir os dados de *proxy* é *\$wgCmapsSettings*. Esta possui quatro parâmetros possíveis de ser definidos, sendo:

*\$wgCmapsSettings->proxyHost* – endereço de *proxy* utilizado para a ligação.

*\$wgCmapsSettings->proxyPort* – número da porta utilizada pelo *proxy*.

*\$wgCmapsSettings->proxyLogin* – nome para autenticação.

*\$wgCmapsSettings->proxyPassword* – palavra chave para autenticação.

É também necessário definir no mesmo ficheiro o caminho para o executável *dot.exe* da aplicação *GraphViz*, de modo a poder ser utilizada para a criação da imagem do mapa. A variável a utilizar é *\$wgCmapsSettings->dotCommand*.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

## 4.5 Prototipagem e teste

### 4.5.1 Protótipo

A elaboração deste protótipo teve como objectivos os seguintes aspectos:

- Permitir testar a possibilidade da integração da Mediawiki com o CmapTools
- Adquirir conhecimentos, por meio da experimentação, em relação às tecnologias utilizadas
- Testar o comportamento do *webservice Cmap* e seus métodos.
- Ser o ponto de partida para a continuação do desenvolvimento da aplicação,

Na elaboração deste protótipo foram implementados os casos de utilização **R4, R5, R6, R7, R8**

#### ● **R4: Navegar pelo conteúdo do servidor**

As sub-pastas e mapas de cada pasta são apresentados como ligações. Ao clicar numa pastas o utilizador é reencaminhado para ela, sendo mostrado o seu conteúdo. O acesso aos dados da pasta actual é feita através do método *getResourceMeta()* e aos conteúdos é feito através da chamada ao método *getResourceMetaList()*. Ao clicar num mapa é apresentada a sua imagem, existente no servidor.

Em todas as pastas são apresentadas duas ligações especiais. Uma para a pasta *root* e outra para a pasta pai da pasta actual (imagem 4.9), isto permite que facilmente se navegue para outras pastas do servidor.

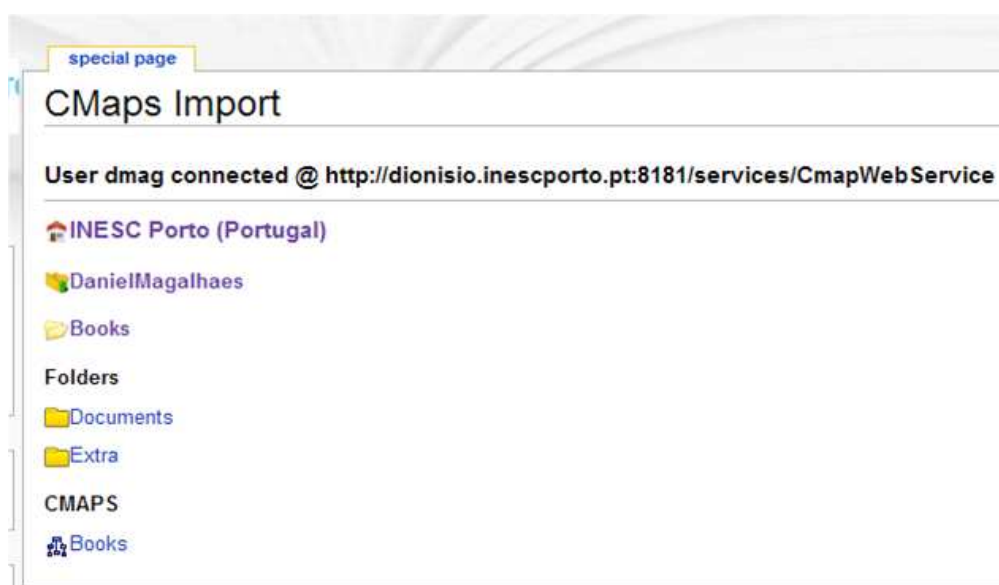


Ilustração 4.9: Interface de visualização de conteúdo de uma pasta

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

- **R5: Selecção de Mapa**

O utilizador quando selecciona um mapa, através do clique no seu nome, tem acesso à imagem desse mapa que existe no servidor.

Os dados do mapa são obtidos através da chamada ao método *getCmap()*.

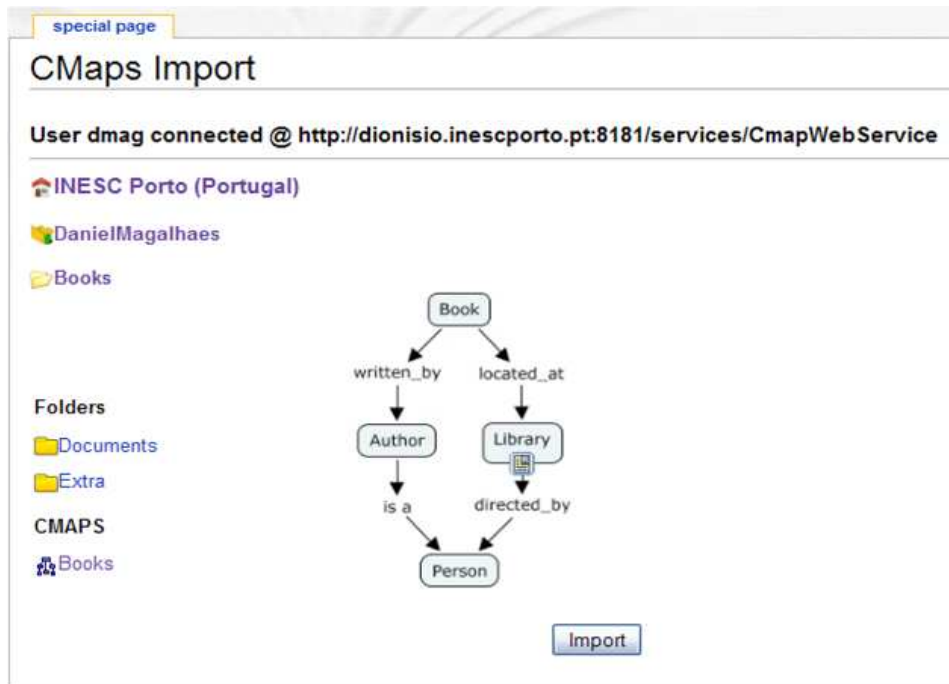


Ilustração 4.10: Interface de selecção de um mapa

- **R6: Importação do mapa para a wiki**

O utilizador quando pressiona o botão de *Import* (imagem 4.10) inicia o processo de importação do mapa para o wiki. No início é chamado o método *getCmap()* de modo a obter toda a informação do mapa (conceitos, frases de ligação, recursos associados a cada conceito...). Em seguida, são criadas as páginas wiki, onde cada conceito é inserido como categoria da wiki e as frases de ligação como propriedades. Isto é feito através da utilização de das classes *Title* e *Article* disponibilizadas pela Mediawiki.

Durante o processo de importação é, também, criada uma imagem SVG com recurso à aplicação *graphViz*. Para conceber esta imagem é necessária a criação de um ficheiro, que defina os conceitos e as suas relações em linguagem *Dot*. Esse ficheiro é passado à aplicação e é obtido como saída a imagem. Esta imagem é depois inserida nas páginas das categorias referentes ao mapa importado, isto permite que se navegue de forma fácil entre páginas de um mapa, pois a imagem é clicável e cada conceito possui a ligação para a sua página wiki.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais


A criação das páginas wiki é feita com recurso a um *template* pré-definido. Isto permite manter a aparência em todas as páginas. A aplicação verifica se o *template* já existe na wiki e em caso negativo ele é criado.

- **R7: Alteração do nome de um conceito**

Quando o utilizador utiliza a opção de renomear um determinado conceito a aplicação através das classes *Title* e *Article* modifica as páginas de acordo com o pretendido

São efectuadas as actualizações do mapa no servidor.

É gerada uma nova imagem com as alterações efectuadas.



The screenshot shows a web interface for editing a concept category. At the top, there is a navigation bar with a 'special page' link. Below it, the main heading is 'CMaps Import'. Underneath, there is a section titled 'Edit Category'. The form contains the following fields and buttons:

- ID Cmap:
- ID Concept:
- Category Name:
- New Name:
- Buttons:

Ilustração 4.11: Formulário de mudança de nome de conceito

- **R8: Remoção de um conceito do mapa**

No processo de eliminação de um conceito a aplicação elimina a página desse conceito e as páginas das suas relações, para tal utiliza as classes *Title* e *Article*.

São efectuadas as actualizações do mapa no servidor.

Uma nova imagem é gerada com as alterações efectuadas.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais



The screenshot shows a web interface titled "special page" and "CMaps Import". Below the title is a section "Delete Category". It contains three input fields: "ID Cmap" with the value "http://dionisio.inescporto.pt/root/?rid=1245098594703\_1879457506\_432", "ID Concept" with "1245098639421\_1484432521\_494", and "Category Name" with "Bookstore". At the bottom of the form are two buttons: "Delete" and "Cancel".

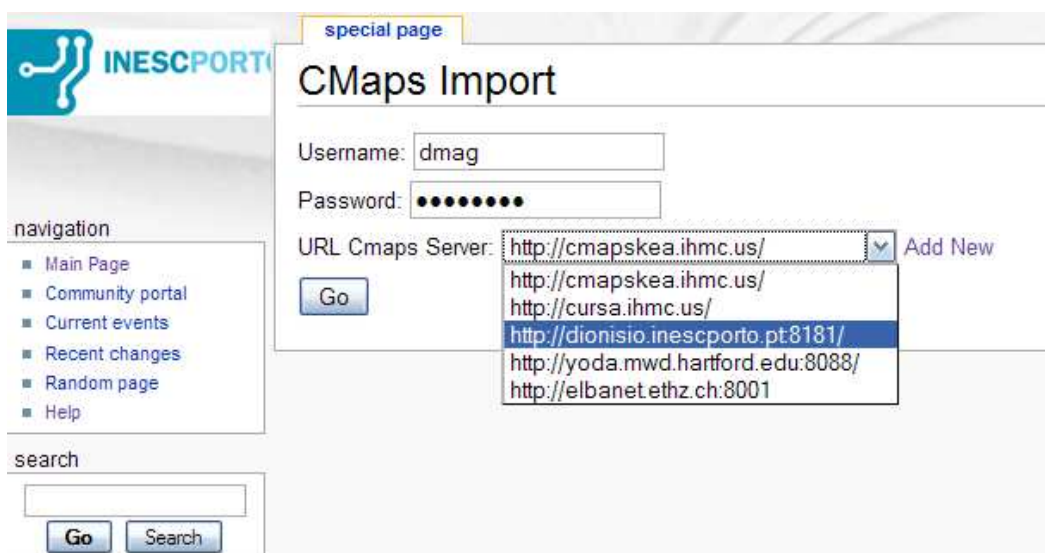
Ilustração 4.12: Interface de confirmação de remoção de conceito

Para um utilizador poder efectuar uma importação ou edição de um mapa, necessita de se autenticar no servidor de modo a verificar se possui permissões para efectuar essas acções. Para o poder fazer ele deverá aceder e preencher o formulário de autenticação.

O utilizador clica no botão de *Ok*, no formulário de autenticação (imagem 4.13), e a aplicação vai verificar se os campos de *username* e de password estão preenchidos. Se não tiver volta a apresentar o mesmo formulário com uma mensagem de erro. No caso de tudo estar correcto é feita a ligação ao *webservice* e chamados os métodos *getRootResourceMeta()* e *getRootResourceMetaList()* que permite obter os dados e conteúdos da primeira pasta do servidor (pasta *root*).

Os dados de autenticação (*username*, *password* e endereço do servidor) são guardados em sessão, para posterior verificação de permissões nas pastas. Também os dados da pasta *root* são guardados.

A informação recebida é apresentada em forma de ligações e em dois grupos. Um de pastas e outro de mapas.



The screenshot shows a web interface titled "special page" and "CMaps Import". On the left, there is a navigation menu with items: "Main Page", "Community portal", "Current events", "Recent changes", "Random page", and "Help". Below the navigation menu is a search box with "Go" and "Search" buttons. The main form has fields for "Username" (value: "dmag"), "Password" (masked with dots), and "URL Cmaps Server" (value: "http://cmapskea.ihmc.us/"). There is a "Go" button and a dropdown menu with "Add New" next to it. The dropdown menu is open, showing a list of server URLs: "http://cmapskea.ihmc.us/", "http://curra.ihmc.us/", "http://dionisio.inescporto.pt8181/" (highlighted), "http://yoda.mwd.hartford.edu:8088/", and "http://elbanet.ethz.ch:8001".

Ilustração 4.13: Interface de Página de Autenticação

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

O requisito **R2. Discussão sobre mapa e conceitos** já se encontra implementado com a utilização da MediaWiki, pois esta plataforma disponibiliza por cada página uma outra de discussão. Como por cada conceito é criada uma página, então temos logo disponível o local de discussão para cada conceito.

Sempre que um conceito é alterado através da edição ou remoção, o respectivo ficheiro existente no servidor é actualizado de modo a reflectir as alterações efectuadas. Para modificar o mapa existente no servidor são utilizados os métodos *getResource()* e *saveResource()*. O primeiro permite obter o mapa, em seguida são efectuadas as alterações pretendidas e depois esse mapa é guardado no servidor através do segundo método.

Toda a aplicação foi elaborada de modo a aproveitar as características de idiomas, da MediaWiki, que permitem a que as mensagens e etiquetas de controlos de formulários sejam adaptados à linguagem definida nas preferências do utilizador na MediaWiki. Nesta primeira fase é possível a utilização das línguas inglesa e portuguesa. A introdução de uma nova língua é efectuada através do ficheiro *cmapsimport.i18n.php*.

No processo de criação de páginas wiki a partir do mapa existente no servidor foi criado um *template* para as páginas dos conceitos. Este facto permite usufruir desta funcionalidade da MediaWiki, obtendo assim um conjunto de páginas idênticas e com a informação organizada de forma útil e lógica.

Este *template* é inserido na wiki da primeira vez que se faz uso da função de importação disponibilizada pela extensão desenvolvida. Em seguida, na imagem 4.14, é apresentado esse mesmo *template*.

Na zona esquerda e central da página é apresentada a imagem referente ao mapa no qual o conceito se insere. Essa imagem permite que se navegue entre páginas dos conceitos, pois os seus nomes são ligações para as suas páginas.

Na zona esquerda da página existe alguma informação sobre o conceito importado. Esses dados são assim organizados:

- 1 – Nome do conceito.
- 2 – Ligações para os recursos adicionados ao conceito.
- 3 – Opções de edição do conceito, neste caso, mudar o nome e eliminar o conceito do mapa. A selecção destas opções levam a um formulário de acordo com a opção exercida.
- 4 – Nome do servidor de onde o mapa foi importado.
- 5 – Nome do mapa do qual o conceito faz parte.
- 6 – Ligação para a imagem do mapa existente no servidor de onde foi importado.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

The screenshot shows a wiki page for 'Category:Library House'. The main content area contains a conceptual map with two nodes: 'Library House' and 'Person'. An arrow labeled 'directed\_by' points from 'Library House' to 'Person'. Above the map are navigation buttons 'in' and 'out', and a directional compass icon. Below the map, it says 'Imported from CMAPS'. To the right is a sidebar titled 'Imported From Cmaps Server Category' with several sections: 'Name' (Library House), 'Resources' (Amazon, Wikipedia-library, ProtegeOWL Tutorial), 'Options' (Change Name, Delete), 'CMAP' (Server: INESC Porto (Portugal), Name: Books), and 'Original Cmap' (Cmap Link). Blue vertical bars with numbers 1 through 6 are overlaid on the sidebar items.

Ilustração 4.14: Exemplo de utilização do *template* criado para páginas de conceitos

#### 4.5.2 Casos de Teste

Na elaboração dos testes ao sistema desenvolvido foram efectuados testes aos casos de utilização implementados. Os itens a testar foram os seguintes:

Item	Objectivos
Autenticação / Navegação	Verificar se a autenticação é efectuada de forma correcta no servidor e assegurar que conteúdos protegidos não são apresentados a utilizador sem permissão.
Importação	Assegurar que o mapa é importado correctamente para a wiki.
Edição do Mapa	Verificar que as opções de modificação do mapa estão disponíveis e que as suas acções são efectuadas correctamente.

Tabela 4.1: Itens a testar

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

Os casos de teste efectuados e resultados obtidos são descritos na tabela 4.2, apresentada em seguida:

Item a Testar	Caso de Teste	Dados de Entrada	Resultados Esperados	Acções Executadas
Autenticação / Navegação	Autenticação com <i>login</i> válido em pasta reservada	Username: teste Password: teste Server: http://dionisio.inesc porto.pt:8181/	Visualização do mapas e pastas existentes na pasta reservada.	Os conteúdos reservados são apresentados ao utilizador
	Autenticação com <i>login</i> inválido em pasta reservada	Username: teste2 Password: teste Server: http://dionisio.inesc porto.pt:8181/	Impossibilidade de visualização de conteúdo. Mensagem de erro apresentada.	Apresentada mensagem de erro e não amostragem do conteúdo da pasta
Importação	Importar mapa sem acentos	Mapa simples sem conceitos e frases com acentos	Conceitos inseridos como categorias e frases de ligação como propriedades. Páginas com <i>template</i> criado para o efeito.	Foram criadas as páginas de acordo com o esperado. Espaços em nomes de conceitos substituído por <i>underscore</i>
	Importar mapa com acentos	Mapa simples com conceitos e frases com acentos	Conceitos inseridos como categorias e frases de ligação como propriedades. Páginas com <i>template</i> criado para o efeito. Acentos removidos dos nomes	Os acentos são removidos dos nomes e os conceitos e frases inseridas correctamente na wiki.

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

Item a Testar	Caso de Teste	Dados de Entrada	Resultados Esperados	Ações Executadas
Edição de Mapa	Mudar nome de Conceito / Categoria com permissão para o fazer	Autenticado devidamente. nome antigo:Book novo nome: Livro	Nova imagem SVG do mapa. Nome da página da categoria modificado. Modificado ficheiro no servidor Cmap	A imagem e o nome da página foi alterado. O ficheiro no servidor, também, foi alterado
	Mudar nome de Conceito / Categoria sem permissão para o fazer	Autenticado incorrectamente. nome antigo:Book novo nome: Livro	Não permitir mudanças na wiki nem no ficheiro no servidor	Gera um erro por não ter permissões de edição.
	Apagar nome de Conceito / Categoria com permissão para o fazer	Autenticado devidamente. Escolha de opção <i>Delete</i> na página da categoria <i>Book</i>	A página da categoria é removida e a das propriedades à qual se encontra ligado também. Gerada nova imagem SVG do mapa. O mapa no servidor é actualizado removendo o conceito e frases de ligação respectivas	As páginas das propriedades e da categoria são eliminadas. O mapa é correctamente actualizado
	Apagar nome de Conceito / Categoria sem permissão para o fazer	Autenticado incorrectamente. Escolha de opção <i>Delete</i> na página da categoria <i>Book</i>	Não permitir mudanças na wiki nem no ficheiro no servidor	Gera um erro por não ter permissões de edição.

Tabela 4.2: Casos de Teste

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

## 4.6 Conclusões

Neste capítulo demonstrou-se como a MediaWiki e a sua extensão Semantic MediaWiki se interligam e como se podem utilizar de modo a melhor tirar partido dos seus recursos.

Foi apresentada a arquitectura desenvolvida para a elaboração desta solução. Essa solução passou por criar uma extensão para a MediaWiki que fizesse a ligação com um qualquer servidor *CmapServer*, de modo a aceder, tratar e inserir a informação na wiki de forma organizada e lógica.

Por fim foi apresentado o protótipo elaborado, a forma como o utilizador o pode utilizar e os testes que foram efectuados de modo a verificar a consistência e a qualidade dos dados que eram obtidos .

Concepção de uma arquitectura baseada em plataforma wiki para gestão de modelos conceptuais

## 5 Conclusões e Trabalho Futuro

Este capítulo final do relatório, tem como objectivo fazer uma reflexão sobre o trabalho realizado e os resultados obtidos. É efectuada uma avaliação do trabalho desenvolvido ao longo do projecto e enumeradas possíveis pontos de desenvolvimento futuro para a melhoria e conclusão da aplicação.

### 5.1 Satisfação dos Objectivos

Neste momento o protótipo desenvolvido tem implementados cerca de metade dos requisitos levantados para a aplicação final de gestão de modelos conceptuais numa plataforma wiki.

Com este protótipo foi possível testar a arquitectura definida para a aplicação e, de igual forma, verificar a consistência da linguagem e dos métodos do *webservice* disponibilizado pelo *CmapServer*.

As funcionalidades que foram desenvolvidas mostraram resultados positivos aos testes efectuados e descritos neste relatório.

O *webservice*, apesar de documentar de forma suficiente os métodos existentes e os respectivos parâmetros, mostrou-se um pouco complicado e difícil de entender em termos de formatos desses parâmetros, sendo necessário um pouco mais de estudo e testes sobre os mesmos.

Com a aplicação já desenvolvida, é possível a importação dos mapas entre um *CmapsServer* e uma wiki, baseada em MediaWiki. Esta importação só pode ser efectuada por quem possuir permissões para aceder ao mapa, por isso é também disponibilizado um formulário de autenticação.

Além disso é possível a discussão entre todos os interessados, sobre um mapa, conceito ou relação existentes, bem como efectuar algumas alterações (edição e eliminação de conceitos) ao mapa a partir da wiki. Estas alterações são de igual modo efectuadas no ficheiro guardado no servidor, permitindo assim haver consistência entre o conteúdo na wiki e o ficheiro no servidor.

Na wiki é introduzida em cada página de um conceito uma imagem que representa o mapa a que pertence. Esta imagem é criada com a utilização da aplicação *GraphViz*, e permite que se navegue facilmente entre os conceitos, pois cada nome do conceito é uma ligação para a sua página wiki.

### 5.2 Trabalho Futuro

O desenvolvimento futuro desta aplicação passa por concluir a implementação das funcionalidades ainda não criadas até ao momento e efectuar pequenas afinações aquelas já desenvolvidas de modo a torna-las mais eficientes.

Deverá de igual forma ser feita uma revisão do código criado de modo a poder optimizá-lo, para que a sua execução possa ser mais rápida e eficaz.

Uma melhoria interessante seria a de tornar a imagem gerada pela aplicação *GraphViz* mais atractiva e semelhante ao mapa existente no servidor. Isso poderia ser feito através da utilização de outros parâmetros existentes na linguagem dot, que é a utilizada para gerar a imagem no *GraphViz*.

Um outro melhoramento poderia ser realizado no *template*, da página wiki, utilizado para apresentar o conteúdo e os dados de um conceito. Este poderia ser tornado mais atractivo e com uma melhor usabilidade, tendo a informação melhor organizada.

# Referências

- [CMSMET] IHMC. Cmap Web Service. Disponível em <http://cmap.ihmc.us/xml/CmapWebService.html>, acessado a ultima vez em 23 de Junho de 2009.
- [CMTLS] IHMC. Home Page Cmap. Disponível em <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>, acessado a ultima vez em 19 de Junho de 2009.
- [COGR09] ConceptualGraphs. A World of Conceptual Graphs. Disponível em <http://conceptualgraphs.org/>, acessado a ultima vez em 15 de Junho de 2009.
- [EQCM] Educause Quarterly. Using E-Maps to Organize and Navigate Online Content. Disponível em <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Quarterly/EDUCAUSEQuarterlyMagazineVolum/UsingEMapstoOrganizeandNavigat/162517>, acessado a ultima vez em 19 de Junho de 2009.
- [JSWEx] Conceptual Graph Examples. Disponível em <http://www.jfsowa.com/cg/cgexampw.htm>, acessado a ultima vez em 18 de Junho de 2009.
- [JSWStd] Conceptual Graph Standard. Disponível em <http://www.jfsowa.com/cg/cgstand.htm>, acessado a ultima vez em 18 de Junho de 2009.
- [MODWK] Wikipédia. Conceptual model (computer science). Disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/Conceptual\\_model\\_\(computer\\_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Conceptual_model_(computer_science)), acessado a ultima vez em 22 de Julho de 2009.
- [NOVCM] Joseph D. Novak e Alberto J. Cañas (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct and Use Them*. Institute for Human and Machine Cognition.
- [SPMEWIK] MediaWiki. Manual:Special pages. Disponível em [http://www.mediawiki.org/wiki/Manual:Special\\_pages](http://www.mediawiki.org/wiki/Manual:Special_pages), acessado a ultima vez em 17 de Junho de 2009.
- [TMONT] Ontopia. The TAO of Topic Maps. Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Topic\\_maps](http://pt.wikipedia.org/wiki/Topic_maps), acessado a ultima vez em 12 de Junho de 2009.

## Conclusões e Trabalho Futuro

- [TMWKP] Wikipédia. Topic Maps. Disponível em <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html>, acessado a ultima vez em 12 de Junho de 2009.
- [WKICMP] Wikipédia. Comparison of wiki software. Disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_wiki\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_wiki_software), acessado a ultima vez em 18 de Junho de 2009.