

**Instituto Politécnico de Castelo Branco**

Escola Superior de Tecnologia

# **Wikitest: Plataforma de Consolidação das Aprendizagens**

**Paulo Jorge Calmeiro dos Reis Serra**

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento de Software e Sistemas Interactivos, realizada sob a orientação científica do Doutor Osvaldo Arede dos Santos, Professor Adjunto da Unidade Técnico-Científica de Informática da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

**2010**

Paulo Jorge Calmeiro dos Reis Serra

## **Dedicatória**

Aos que influenciaram o meu percurso de forma positiva.

## O júri

### Presidente

Prof. Coordenador Carlos Manuel Leitão Maia  
Presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Prof. Doutor Osvaldo Arede dos Santos  
Professor do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Prof. Doutor Mário João Barata Calha  
Professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Prof. Doutor José Carlos Meireles Metrôlho  
Professor do Instituto Politécnico de Castelo Branco

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, à Lara, ao Martim e à Eunice pela paciência demonstrada ao longo deste último ano e pelo tempo subtraído ao convívio familiar.

À Escola Secundária Nuno Álvares (ESNA), na pessoa da Dr.<sup>a</sup> Margarida Baptista, pela disponibilização do alojamento da plataforma.

Ao colega Ilídio Vicente, pelas dicas, pelas longas conversas e pela sua inestimável ajuda nos momentos de “dúvidas”.

À professora Ana Cravo, coordenadora do projecto Ocupação Plena dos Alunos (OPA), na ESNA, pela disponibilização de cerca de 400 questões e acima de tudo pelas ideias e palavras de apoio que fui recolhendo ao longo do projecto, e ao Telmo Cação pela sua paciência na introdução das respectivas questões na plataforma.

À professora Cecília Botelho, pelas muitas ajudas na revisão de texto e pelas excelentes sugestões.

Por fim, um agradecimento especial a todos os bons professores que tive na vida, sobretudo ao meu orientador científico, Professor Doutor Osvaldo Santos, por todas as palavras de apoio, pelos desafios propostos, por ter acreditado na ideia e, sem dúvida, pela excelente orientação.

A todos o meu Bem-Haja.

## Palavras-Chave

Objectos de Aprendizagem, Questionários, SCORM

## Resumo

A plataforma Wikitest (<http://wikitest.esna.pt>) pretende ser uma resposta tecnológica baseada nos conceitos *Web 2.0* e *User-Generated Content* (UGC), destinada à consolidação de conhecimentos dos alunos em diversas áreas. Permite a adaptabilidade a várias línguas e, neste momento, suporta Português, Espanhol, Francês, Inglês, Alemão e Italiano.

No que diz respeito aos utilizadores, existem quatro níveis de permissão: o administrador, com todos os poderes; o especialista, com capacidade de alterar questões; o utilizador, que após o registo, pode identificar os seus testes bem como as questões neles utilizadas; por fim, o utilizador anónimo, que pode usar as restantes funcionalidades.

A elaboração dos testes alicerça-se numa base de dados de questões pré-inseridas e classificadas segundo um conjunto de metadados seleccionados de acordo com o modelo *Learning Object Metadata* (LOM). As novas questões podem ser inseridas por qualquer tipo de utilizador. Para cada questão, o utilizador define várias respostas possíveis, indicando se estão certas ou não.

Qualquer utilizador pode criar testes, que basicamente são conjuntos de questões aleatórias armazenadas numa base de dados. Para criar um novo teste, o utilizador tem de aceder à respectiva área e, através das caixas de combinação, seleccionar o pretendido. Há também a possibilidade de escolher as questões por língua, com ou sem imagens ou através das palavras-chave. Após a selecção, cabe ao utilizador definir quantas questões aleatórias serão integradas no teste.

Os testes são apresentados em quatro formatos: *Portable Document Format* (PDF), *PowerPoint Open XML Presentation* (PPTX), *HyperText Markup Language* (HTML) e *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) versão 1.2. Esta diferenciação nos formatos permite a adaptabilidade a vários cenários, desde o papel até aos avançados testes em plataforma de gestão de aprendizagem (LMS).

As questões mais interessantes podem ser partilhadas, quer através das redes sociais quer por correio electrónico, ou adicionadas aos favoritos do browser, através de uma aplicação (*addtoany*). Sendo uma plataforma baseada na comunidade, o seu sucesso depende da participação de professores e formadores de todo o mundo. O projecto é ainda uma versão beta, contudo já tem 1046 perguntas na sua base de dados, o que é um bom indicador sobre o seu sucesso.

## **Keywords**

Learning Objects, Quizzes, SCORM

## **Abstract**

The Wikitest platform (<http://wikitest.esna.pt>) is intended to be a technological answer based on the Web 2.0 and User-Generated Content (UGC) concepts, aimed at consolidating pupil's knowledge in a variety of areas. It can be adapted to a diversity of languages and currently supports Portuguese, Spanish, French, English, German and Italian.

There are four different levels of users: the “administrator” who has full privileges, the “specialist” who has the ability to edit questions, the regular user who, after registering, can select his tests and the questions therein, and finally the anonymous user who can use the remaining functions.

The compilation of the tests is based on a database of previously inserted questions, which are characterized with a subset of the Learning Object Metadata (LOM) model. New questions can be inserted by any type of user. For each question, the user creates a set of multiple answers, indicating whether or not they are correct.

Anyone can create automatic tests, which are basically collections of random questions retrieved from the database. In order to create a new test, the user has to access his area, using combo boxes to select the subject of the test. There is also the possibility of choosing questions by language, with or without images or by means of keywords. After this step, the user can specify how many random questions should be integrated in the assessment.

The tests are presented in four output formats: Portable Document Format (PDF), PowerPoint Open XML Presentation (PPTX), HyperText Markup Language (HTML) and Sharable Content Object Reference Model (SCORM) version 1.2. This support to multiple formats allows a range of different assessment scenarios, from simple paper based assessments to advanced Learning Management System (LMS) based assessments.

The most interesting questions can be shared via social networks, by e-mail or added as browser favorites, with an “addtoany” application. Being a community based framework, its success depends on the contribution of teachers and instructors from around the world. The project is still a beta version, but it has already 1046 questions on its database, which is a good indicator about its success.

## Índice Geral

1	Introdução e objectivos.....	1
1.1	Organização da dissertação .....	1
1.2	Enquadramento do trabalho.....	2
1.3	Objectivos do trabalho.....	2
1.4	Cronograma .....	4
2	Metodologias e ferramentas utilizadas .....	5
2.1	Introdução .....	5
2.2	Tecnologias e Ferramentas.....	5
2.2.1	Asynchronous JavaScript and XML .....	6
2.2.2	CSS .....	6
2.2.3	Document Object Model.....	6
2.2.4	Extensible Markup Language.....	7
2.2.5	Hot Potatoes .....	7
2.2.6	HTML .....	7
2.2.7	JavaScript .....	8
2.2.8	PHP.....	8
2.3	Sistema de Gestão de Base de Dados .....	8
2.3.1	phpMyAdmin .....	8
2.3.2	Mysql.....	9
2.4	Bibliotecas Externas .....	9
2.4.1	Addtoany .....	9
2.4.2	dirLIST .....	9
2.4.3	FPDF.....	10
2.4.4	Overlib.....	10
2.4.5	PclZip .....	10
2.4.6	PHPPowerPoint .....	10
2.4.7	Securimage.....	10
2.4.8	Silk icons .....	11
2.4.9	SimOnline .....	11
2.4.10	Uniqid.....	11
2.5	Normas e Modelos.....	11
2.5.1	Metadados LOM.....	11
2.5.2	Exemplo da aplicação prática dos metadados LOM .....	17

2.5.3	Modelos de agregação de conteúdos SCORM .....	21
3	Modelação .....	23
3.1	Introdução .....	23
3.2	Análise de Requisitos .....	23
3.3	Diagrama Use case .....	26
3.4	Especificação de Actores .....	27
3.4.1	Administrador .....	27
3.4.2	Anónimo .....	27
3.4.3	Especialista .....	27
3.4.4	Utilizador.....	27
3.5	Especificação dos Use Case.....	27
3.5.1	Alterar Nível .....	28
3.5.2	Alterar Questão .....	28
3.5.3	Apagar Questão .....	28
3.5.4	Apagar Utilizador .....	28
3.5.5	Criar Registo .....	28
3.5.6	Criar Teste .....	28
3.5.7	Descrição do Teste.....	29
3.5.8	Efectuar Login .....	29
3.5.9	Gerir Abuso .....	29
3.5.10	Inserir Questão .....	29
3.5.11	Recuperar Código .....	29
3.5.12	Reportar Abuso.....	30
3.5.13	Resolver Questão .....	30
3.5.14	Ver Questões .....	30
3.5.15	Ver Utilizadores .....	30
3.5.16	Ver os seus Testes .....	30
3.5.17	Visualizar Questão .....	30
3.5.18	Testes Efectuados .....	30
3.6	Modelo Relacional .....	31
3.7	Modelo Físico .....	32
3.8	Dicionário de dados.....	33
3.8.1	Tabela de dados - tbl_answers.....	34
3.8.2	Tabela de dados - tbl_question .....	34
3.8.3	Tabela de dados - tbl_test.....	36
3.8.4	Tabela de dados - tbl_test_history .....	37

3.8.5	Tabela de dados - tbl_user .....	38
3.8.6	Tabela de dados - tbl_scientific_area .....	38
3.8.7	Tabela de dados - tbl_discipline .....	39
3.8.8	Tabela de dados - tbl_module.....	40
3.8.9	Tabela de dados - tbl_level.....	40
3.8.10	Tabela de dados - tbl_discussion .....	41
3.9	Modelação do sítio Web.....	42
4	Implementação da aplicação .....	45
4.1	Introdução .....	45
4.2	Arquitectura Física.....	45
4.3	Arquitectura Lógica.....	46
4.3.1	Camada de Apresentação .....	47
4.3.2	Camada de Aplicação.....	47
4.3.3	Camada de Objectos de Aprendizagem .....	48
4.3.4	Camada de Dados .....	48
4.4	Implementação.....	48
4.4.1	Addtoany .....	48
4.4.2	Apache MIME types.....	49
4.4.3	Asynchronous JavaScript and XML .....	50
4.4.4	Cookies .....	52
4.4.5	CSS .....	52
4.4.6	dirLIST .....	53
4.4.7	Document Object Model.....	53
4.4.8	Extensible Markup Language.....	54
4.4.9	FPDF.....	55
4.4.10	Hot Potatoes.....	56
4.4.11	HTML.....	57
4.4.12	JavaScript.....	57
4.4.13	LOM .....	58
4.4.14	Mysql.....	62
4.4.15	Overlib.....	63
4.4.16	PclZip .....	63
4.4.17	PHP.....	64
4.4.18	phpMyAdmin .....	64
4.4.19	PHPPowerPoint.....	65
4.4.20	SCORM .....	66

4.4.21	Securimage .....	72
4.4.22	Silk icons .....	72
4.4.23	SimOnline .....	73
4.4.24	Uniqid .....	73
4.5	Manual do Utilizador .....	74
5	Resultados .....	75
5.1	Introdução .....	75
5.2	Resultado Final .....	75
5.3	Análise aos resultados.....	80
5.4	Articulação com o Projecto OPA.....	83
5.4.1	Definição do Projecto .....	83
5.4.2	Objectivo Geral .....	84
5.4.3	Objectivos Específicos.....	84
5.5	Utilização da plataforma .....	84
5.6	Utilização da plataforma noutros contextos.....	85
6	Conclusões.....	89
6.1	Introdução .....	89
6.2	Trabalho futuro .....	91

## Índice de figuras

Figura 2.1 - Caracterização de um recurso educativo digital - Portal das Escolas .....	17
Figura 3.1 - Diagrama <i>Use Case</i> do sistema Wikitest .....	26
Figura 3.2 - Modelo Relacional da plataforma .....	31
Figura 3.3 - Modelo Físico da plataforma .....	32
Figura 3.4 - Esboço da estrutura da plataforma Wikitest.....	42
Figura 4.1 - Arquitectura Física da plataforma Wikitest.....	46
Figura 4.2 - Arquitectura Lógica da plataforma Wikitest.....	47
Figura 4.3 - Ecrã da aplicabilidade da biblioteca <i>dirList</i> .....	53
Figura 4.4 - Exemplo do sistema de verificação de senhas.....	53
Figura 4.5 - Exemplo do ficheiro <i>imsmanifest.xml</i> .....	54
Figura 4.6 - Exemplo de uma resposta em XML de um pedido assíncromo.....	55
Figura 4.7 - Ecrã da aplicação <i>phpMyAdmin</i> .....	65
Figura 4.8 - Exemplo do conteúdo de um ficheiro SCORM 1.2 .....	66
Figura 4.9 - Importação do teste em formato SCORM 1.2 - <i>Dokeos 1.8</i> .....	70
Figura 4.10 - Interface de execução do pacote SCORM na LMS <i>Dokeos 1.8</i> .....	70
Figura 4.11 - Exemplo da comunicação recebida pelo LMS - <i>Dokeos 1.8</i> .....	71
Figura 4.12 - Exemplo da comunicação recebida pelo LMS - <i>Moodle 1.6</i> .....	71
Figura 5.1 - Ecrã inicial da plataforma Wikitest .....	76
Figura 5.2 - Ecrã de inserir uma questão na plataforma Wikitest.....	77
Figura 5.3 - Exemplo do sistema de ajuda na plataforma Wikitest .....	77
Figura 5.4 - Ecrã de criar um Teste na plataforma Wikitest .....	78
Figura 5.5 - Ecrã de entrar na Área Reservada na plataforma Wikitest .....	78
Figura 5.6 - Ecrã de visualização dos testes do utilizador registado.....	79
Figura 5.7 - Ecrã das opções de Gestão do administrador.....	79
Figura 5.8 - Análise gráfica do número de questões inseridas e visualizadas.....	85
Figura 5.9 - Exemplo do registo no Portal das Escolas de um recurso gerado na Wikitest.....	86
Figura 5.10 - Exemplo da partilha de uma questão no <i>facebook</i> .....	86
Figura 5.11 - Exemplo da partilha de uma questão no <i>gmail</i> .....	87
Figura 6.1 - Exemplo do protótipo da Wikitest Mobile .....	92

## Índice de tabelas

Tabela 1.1 - Cronograma previsto a 22 de Janeiro de 2010.....	4
Tabela 2.1 - As principais categorias da colecção de metadados LOM .....	12
Tabela 2.2 - A Lista de propriedades dos metadados LOM .....	16
Tabela 2.3 - A Lista de metadados utilizados no Portal das Escolas .....	20
Tabela 3.1 - Definição e descrição dos requisitos .....	25
Tabela 3.2 - Caracterização de uma tabela de dados .....	33
Tabela 3.3 - Caracterização do índice de uma tabela de dados.....	34
Tabela 3.4 - Tabela de dados <i>tbl_answers</i> .....	34
Tabela 3.5 - Índice da tabela <i>tbl_answers</i> .....	34
Tabela 3.6 - Tabela de dados <i>tbl_question</i> .....	36
Tabela 3.7 - Índice da tabela <i>tbl_question</i> .....	36
Tabela 3.8 - Tabela de dados - <i>tbl_test</i> .....	37
Tabela 3.9 - Índice da tabela <i>tbl_test</i> .....	37
Tabela 3.10 - Tabela de dados - <i>tbl_test_history</i> .....	37
Tabela 3.11 - Índice da tabela <i>tbl_test_history</i> .....	37
Tabela 3.12 - Tabela de dados - <i>tbl_user</i> .....	38
Tabela 3.13 - Índice da tabela <i>tbl_user</i> .....	38
Tabela 3.14 - Tabela de dados - <i>tbl_scientific_area</i> .....	39
Tabela 3.15 - Índice da tabela <i>tbl_scientific_area</i> .....	39
Tabela 3.16 - Tabela de dados - <i>tbl_discipline</i> .....	39
Tabela 3.17 - Índice da tabela <i>tbl_discipline</i> .....	39
Tabela 3.18 - Tabela de dados - <i>tbl_module</i> .....	40
Tabela 3.19 - Índice da tabela <i>tbl_module</i> .....	40
Tabela 3.20 - Tabela de dados - <i>tbl_level</i> .....	41
Tabela 3.21 - Índice da tabela <i>tbl_level</i> .....	41
Tabela 3.22 - Tabela de dados - <i>tbl_discussion</i> .....	41
Tabela 3.23 - Índice da tabela <i>tbl_discussion</i> .....	42
Tabela 4.1 - Exemplo do código para utilizar a aplicação <i>Addtoany</i> .....	49
Tabela 4.2 - Exemplo do Ficheiro de <i>.htaccess</i> .....	50
Tabela 4.3 - Exemplo da criação do objecto <i>XMLHttpRequest</i> .....	50
Tabela 4.4 - Exemplo da propriedade <i>readyState</i> .....	51
Tabela 4.5 - Exemplo do código para gerar o XML a devolver .....	52
Tabela 4.6 - Exemplo da utilização de DOM.....	54
Tabela 4.7 - Exemplo do código para criar um teste em formato PDF .....	56

Tabela 4.8 - Exemplo da integração entre a interface <i>Hot Potatoes</i> e a Wikitest.....	57
Tabela 4.9 - Exemplo de um ficheiro em HTML.....	57
Tabela 4.10 - Exemplo de código em HTML e PHP .....	57
Tabela 4.11 - Tabela com a descrição das principais funções em <i>JavaScript</i> .....	58
Tabela 4.12 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria <i>General</i> .....	59
Tabela 4.13 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria <i>Life Cycle</i> .....	59
Tabela 4.14 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria <i>Educational</i> .....	61
Tabela 4.15 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria <i>Rights</i> .....	61
Tabela 4.16 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria <i>Classification</i> .....	61
Tabela 4.17 - Tabela de propriedades dos metadados - Categoria <i>Curricular</i> .....	62
Tabela 4.18 - Exemplo da função em PHP que estabelece a ligação à base de dados .....	63
Tabela 4.19 - Exemplo de um comando de SQL usado na plataforma .....	63
Tabela 4.20 - Exemplo do código para utilizar a classe <i>Overlib</i> .....	63
Tabela 4.21 - Exemplo do código para utilizar a classe <i>PclZip</i> .....	64
Tabela 4. 22 - Descrição do conteúdo do ficheiro SCORM 1.2 .....	67
Tabela 4.23 - Exemplo do ficheiro <i>imsmanifest.xml</i> .....	68
Tabela 4.24 - Exemplo de como o SCORM comunica com a LMS.....	69
Tabela 4.25 - Exemplo do código para utilizar a classe <i>Securimage</i> .....	72
Tabela 4.26 - Exemplo de alguns ícons utilizados na plataforma .....	72
Tabela 4.27 - Comando em SQL para criação da tabela <i>useronline</i> .....	73
Tabela 4.28 - Exemplo do código para utilizar a classe <i>SimOnline</i> .....	73
Tabela 4.29 - Exemplo do código da função <i>Uniqid</i> .....	74
Tabela 5.1 - Tabela de comparação entre os objectivos previstos e realizados .....	82

## Lista de anexos

Anexo 1 - Diagrama Use-Case (Ampliado) .....	95
Anexo 2 - Modelo Relacional (Ampliado) .....	96
Anexo 3 - Modelo Físico (Ampliado) .....	97
Anexo 4 - Manual do Utilizador .....	98
Anexo 5 - Abstract Acceptance Letter .....	101

## **Lista de abreviaturas / siglas**

ADL - Advanced Distributed Learning  
AJAX - Asynchronous JavaScript and XML  
API - Application Programming Interface  
ASP - Active Server Pages  
CAPTCHA - Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart.  
DOM - Document Object Model  
HTML - HyperText Markup Language  
HTTP - HyperText Transfer Protocol  
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers  
IETF - Internet Engineering Task Force  
LAMP - Linux, Apache, MySQL e PHP  
LMS - Learning Management System  
LOM - Learning Object Metadata  
LRE - Learning Resource Exchange  
LTSC - Learning Technology Standards Committee  
MIME - Multipurpose Internet Mail Extensions  
OA - Objecto de Aprendizagem  
OPA - Ocupação Plena dos Alunos  
OPTE - Ocupação Plena dos Tempos Escolares  
PDF - Portable Document Format  
PHP - Hypertext Preprocessor  
PNG - Portable Network Graphics  
PPTX - PowerPoint Open XML Presentation  
RCD - Recuperar, Consolidar, Desenvolver  
RED - Recurso Educativo Digital  
RLO - Reusable Learning Objects  
SCO - Sharable Content Object  
SCORM - Sharable Content Object Reference Model  
SGBD - Sistema de Gestão de Base de Dados  
SQL - Structured Query Language  
UDDI - Universal Description, Discovery and Integration  
UGC - User-Generated Content  
UML - Unified Modeling Language  
UUID - Universally Unique Identifier

Paulo Jorge Calmeiro dos Reis Serra

W3C - World Wide Web Consortium

WWW - World Wide Web

XML - Extensible Markup Language

XSD - Xml Schema Definition

# 1 Introdução e objectivos

## 1.1 Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos, encontrando-se a seguir ao último capítulo as referências bibliográficas, ordenadas por ordem alfabética, e por cinco anexos.

No presente capítulo, o primeiro, descreve-se a organização da dissertação, apresentando-se o enquadramento do tema da dissertação, a enumeração dos principais objectivos do trabalho e, por fim, o cronograma dos trabalhos definido inicialmente.

No segundo capítulo efectua-se uma resenha das metodologias, tecnologias e ferramentas utilizadas na resolução dos problemas inerentes ao desenvolvimento da plataforma, indicando sempre que possível uma fundamentação para a sua escolha.

No terceiro capítulo, é efectuado a modelação do sistema proposto. Esta abordagem é efectuada através da análise de requisitos, do diagrama de casos de uso e da sua especificação, dos modelos Relacional e Físico, bem como do dicionário de dados.

O capítulo quatro é dedicado à implementação da aplicação, o qual contém uma descrição das arquitecturas e os principais aspectos na execução da plataforma proposta.

No quinto capítulo, apresentam-se os resultados obtidos com o trabalho. É feita uma análise crítica aos resultados, apontando os desvios entre o que estava definido e os resultados finais.

As conclusões do trabalho apresentado neste documento encontram-se resumidas no capítulo seis, onde são referidas algumas limitações da plataforma. Na sequência do trabalho desenvolvido, são também apresentadas, nesse capítulo, sugestões para trabalho futuro.

## 1.2 Enquadramento do trabalho

Neste momento, encontro-me a trabalhar no Ministério da Educação - Escola Secundária Nuno Álvares, em Castelo Branco, desempenho a função de Adjunto da Directora, pertenço ao quadro de escola e sou professor profissionalizado, nas áreas da informática e tecnologias de informação e comunicação. É neste contexto, o da Educação como Profissão, que surge a necessidade efectiva de melhorar e aumentar as minhas competências, tanto técnicas como teóricas na área científica.

Convém lembrar, que a nível mundial o conhecimento tem vindo a substituir a experiência como o primeiro requisito de empregabilidade, tornando-se um dos pilares da economia e no seu verdadeiro capital (Drucker, 1993).

A plataforma nasce para, em primeiro lugar, apoiar o processo de ensino e aprendizagem, nomeadamente a sua consolidação, bem como suportar e dar resposta às necessidades criadas pela Sociedade do Conhecimento, tais como as preocupações referidas por vários líderes mundiais; que os benefícios induzidos pelo conhecimento atinjam toda a sociedade e não apenas uma minoria privilegiada.

Portanto, os objectivos gerais deste trabalho passam pela criação de uma plataforma baseada na *Web*<sup>1</sup>, de utilização gratuita, elaborada através de tecnologias abertas e não-proprietárias, de manuseamento simples, de execução rápida e eficaz nos resultados.

## 1.3 Objectivos do trabalho

A Plataforma Wikitest pretende ser uma abordagem tecnológica focalizada na consolidação das aprendizagens. Esta solução irá permitir, em qualquer lugar e língua, gerar de forma rápida e colaborativa testes “tipo americano”, mais conhecidos por testes de resposta com escolha múltipla, sobre um determinado tema, matéria, área, domínio, ....

A elaboração dos testes basear-se-á numa base de dados de questões pré-inseridas e tipificadas segundo características a definir, consoante o país e a língua. Os testes são gerados com

---

<sup>1</sup> Traduzido da expressão inglesa “*web-based*”.

questões ordenadas de forma aleatória, bem como as suas opções. A disponibilização dos testes será efectuada em três formatos: *Portable Document Format* (PDF), *HyperText Markup Language* (HTML) e *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM)<sup>2</sup>. Esta diferenciação nos formatos pretende a adaptabilidade da plataforma e a portabilidade e reutilização dos recursos educativos, para que a massificação seja uma realidade.

Como o seu nome indica, e por consenso mundial, o prefixo *wiki* revela que as questões serão criadas com a participação activa da comunidade interessada, fazendo com que a monitorização do sistema e as rectificações das questões sejam efectuadas, espera-se, por um grande número de cibernautas.

Com todos estes objectivos e funcionalidades, a plataforma Wikitest terá, com certeza, uma abrangência mundial: através da sua disponibilização na web e pela sua adaptabilidade às várias línguas e países.

Para a tipificação das questões e, futuramente, para a criação dos testes, serão tidos em conta as especificidades dos currículos e/ou programas escolares dos países europeus e EUA. No entanto, a plataforma pretende ser o mais genérica e abrangente possível.

Tentar-se-á explorar uma vertente de temas ligados à “cultura geral”, garantindo, desta forma, a utilização massiva no target “doméstico”. A proliferação de programas televisivos (“Jogo Duplo”, “Quem Quer ser Milionário”) e até mesmo de software para as várias plataformas móveis como, por exemplo: telemóveis, PDAs, Nintendo®, PSP®, vêm demonstrar que há espaço para a criação de redes sociais associadas ao conhecimento. No ensino, esta necessidade é geral e premente. A disponibilização de modo gratuito e a concepção personalizada e célere trarão à aplicação uma grande visibilidade e, provavelmente, um reconhecimento das mais-valias no processo ensino-aprendizagem, procurando consolidar os conhecimentos/aprendizagens/competências.

A plataforma será composta por um *Back* e *Front Office*. O *Back Office* será disponibilizado aos utilizadores com nível de Administrador, para que possam aceder às diversas definições da plataforma. No *Front Office*, o acesso é sempre livre; desde a formulação e introdução das questões, à sua correcção e produção dos diversos testes. Todavia, a simplicidade e a facilidade de utilização das interfaces será o critério primordial na nossa abordagem.

---

<sup>2</sup> O formato PPTX não é referido, porque a 22 de Fevereiro não estava definido com objectivo.

Tecnicamente, a Wikiteste será criada recorrendo a diversas tecnologias Web, tais como: PHP, HTML, *Flash*, *MySql*, *Javascript*, *Actionscript*, *CSS*, *PDF*, e outras que se venham a revelar necessárias.

#### 1.4 Cronograma

O cronograma apresentado na tabela 1.1 mostra de forma sumária os vários itens previstos, de acordo com a definição de trabalhos no início do projecto, a 22 de Fevereiro. Contudo, com a análise de requisitos e o desenvolvimento da plataforma, houve a necessidade de efectuar umas alterações ao projecto inicial, as quais estão descritas no tópico 3.2 desta dissertação.

1º Semestre	1º <i>Trimestre</i>	Definição dos conceitos teóricos Processos de Ensino e de Aprendizagem Teoria pedagógica: Construtivismo Elearning Ambientes Virtuais de Aprendizagem de relevo Estudo de plataformas existentes Vantagens e Desvantagens
	2º <i>Trimestre</i>	Iniciação da Plataforma Definição de requisitos Criação de Interfaces Apresentação de trabalhos - EST
2º Semestre	3º <i>Trimestre</i>	Desenvolvimento da Plataforma Programação/Desenvolvimento
	4º <i>Trimestre</i>	Finalização da Plataforma Apresentação de trabalhos Finais

Tabela 1.1 - Cronograma previsto a 22 de Janeiro de 2010

## 2 Metodologias e ferramentas utilizadas

### 2.1 Introdução

Neste capítulo são descritas e analisadas todas as ferramentas, tecnologias e metodologias utilizadas no desenvolvimento da plataforma, bem como a definição das características que estiveram presentes na sua escolha. Este capítulo está dividido em quatro secções, “Tecnologias e Ferramentas”, “Sistema de Gestão de Base de Dados”, “Bibliotecas/*Library* Externas” e “Modelos *Standards*”.

A principal característica que orientou a escolha das tecnologias, das ferramentas e das metodologias foi o facto de serem em código aberto, não-proprietárias e respeitarem os *standards* internacionais. Como segundo argumento, a sua aceitação e divulgação a nível mundial na comunidade de programadores, o que permite um maior intercâmbio de ideias e experiências.

### 2.2 Tecnologias e Ferramentas

Neste tópico abordar-se-á as tecnologias e ferramentas utilizadas na criação da plataforma. Será efectuada uma comparação com outras tecnologias, sempre que hajam soluções credíveis no mercado.

Neste contexto, a análise será breve e apenas descreve o essencial das tecnologias ou ferramentas. Mais à frente, no tópico 4.4 - Implementação, será efectuada uma descrição mais

pormenorizada, abordando-se desde o desenvolvimento do código até às várias integrações levadas a cabo na plataforma Wikitest.

### 2.2.1 Asynchronous JavaScript and XML

AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*) é uma abordagem do lado do cliente e pode interagir com J2EE, .NET, PHP, *Ruby*, e *CGI scripts*. Trabalha com todos os novos *browsers* e não necessita de *software* nem *hardware* específico (Babin, 2007). Isto é uma das suas grandes vantagens, esta abordagem não necessita de novas aprendizagem, quero com isto dizer, que não se necessita de aprender uma nova linguagem. Basta, para isso, saber utilizar as tecnologias que compõem a metodologia.

Com esta metodologia as interfaces ficam mais rápidas, as aplicações recebem e enviam menos informação, deixa de ser necessário carregar toda a página (Fawcett, 2009). Os pedidos assíncronos são efectuados através de um objecto *XMLHttpRequest*<sup>3</sup> e devolvidos por linhas XML e interpretadas por *JavaScript*.

Como facilmente se percebe, o AJAX não tem substituto nem diferentes formas de trabalhar, a única diferença faz-se sentir ao nível das linguagens de programação de interacção, conforme descrição inicial.

### 2.2.2 CSS

As Folhas de Estilo em Cascata, *Cascading Style Sheets* (CSS), consistem num mecanismo simples para adicionar estilo, como sejam tipos de letra, cores ou espaçamento, entre outras formatações, a documentos da *Web* (W3C, 2010).

À semelhança de outras tecnologias, o CSS não tem tecnologia concorrente. Contudo, respeita as nossas exigências, ser uma tecnologia aberta e não proprietária.

### 2.2.3 Document Object Model

O *Document Object Model* (DOM) é uma Interface de Programação de Aplicações<sup>4</sup> (API) que representa um documento HTML ou XML. Os programas e scripts têm acesso e manipulam os seus vários elementos, tais como etiquetas e textos que façam parte do documento web. Os *browsers* que suportam *JavaScript* usam o DOM para aceder, mudar e actualizar dinamicamente o conteúdo, estrutura e estilo de um documento (Flanagan, 2002b).

É com este objectivo que se usa o DOM, sempre que há necessidade de actualizar dados na interface gráfica da plataforma, estes são alterados dinamicamente usando as propriedades dos objectos DOM. Pela sua rapidez e simplicidade de programação, a API DOM é utilizada nas mais diversas situações, conforme ilustram a figura 4.4 e tabela 4.6 do capítulo 4.

---

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.w3.org/TR/XMLHttpRequest/>. [Acedido em 9 de Agosto de 2010].

<sup>4</sup> Traduzido da expressão inglesa, *Application Programming Interface* - API.

## 2.2.4 Extensible Markup Language

A linguagem *eXtensible Markup Language* (XML) está a emergir como o novo standard (Harold, *et al.*, 2004), proposto pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), para a representação e a comunicação de dados na Internet. A sua simplicidade e as suas características estão a torná-la muito atractiva para a troca de dados, tornando-se excelente nas aplicações baseadas em tecnologias *Web*.

É neste sentido que a utilização da XML se torna fundamental para o desenvolvimento da plataforma Wikitest. Vários são os exemplos da troca de dados utilizando a XML como elemento de ligação entre as várias tecnologias e sistemas, nomeadamente através dos pedidos assíncronos à base de dados, que são retornados pelo servidor actualizando pequenas partes da página, permitindo assim a interacção entre o sistema e os utilizadores. No capítulo da implementação, serão apresentados e explicados vários exemplos da aplicação prática da XML na plataforma, conforme ilustram as figuras 4.5 e 4.4 e a tabela 4.23.

## 2.2.5 Hot Potatoes

O *Hot Potatoes*<sup>5</sup> é conjunto de seis programas de criação de testes interactivos para a *Web*, criado pela equipa de Pesquisa e Desenvolvimento do *Humanities Computing and Media Centre* da Universidade de Victoria, no Canadá.

Desde de 17 de Junho de 2010, é *freeware* e ser pode usado gratuitamente qualquer que seja o seu objectivo final, no entanto, não é código aberto. Por isso, neste projecto, o trabalho baseou-se apenas em estudar o tipo de *layout* e algumas estruturas semelhantes às aplicadas na plataforma Wikitest.

Escolheu-se este *software* pelo seu reconhecimento a nível internacional, parte dos utilizadores de testes baseados em questões de respostas múltipla. Este conhecimento, funcionamento e a aceitação do seu *layout*, facilitam a adaptação dos utilizadores à plataforma, sendo uma mais-valia para o desenvolvimento do sistema.

## 2.2.6 HTML

HTML é o acrónimo para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto, é uma linguagem utilizada para produzir páginas na *Web*. Usa um conjunto de instruções especiais chamadas tags ou markup, que definem a estrutura e o layout de um documento web e especificam a aparência da página (Dorin, 2008, pp.8). No capítulo da implementação será apresentado um pequeno exemplo do código HTML.

---

<sup>5</sup> Disponível em <http://hotpot.uvic.ca/>. [Acedido em 1 de Março de 2010].

## 2.2.7 JavaScript

*JavaScript* é uma linguagem de programação leve, interpretada e com recursos de orientação a objectos. O núcleo da linguagem foi incorporado no *Netscape*, *Internet Explorer* e outros navegadores Web, ou seja, é uma linguagem interpretada no lado do cliente<sup>6</sup>. Permitindo que o conteúdo executável seja incluído nas páginas Web estáticas, criando conteúdos HTML dinâmicos (Flanagan, 2002a, pp. 19).

Como o JavaScript é suportado por todos os navegadores testados (cf. tópico 4.3.1), não há necessidade de recorrer a outras tecnologias.

## 2.2.8 PHP

PHP é o acrónimo de *Hipertext Preprocessor*, é uma linguagem de programação do lado do servidor<sup>7</sup>, é gratuito, existe para vários sistemas operativos<sup>8</sup> (PHP, 2010a), é rápido, com uma grande biblioteca de funções, tem muita documentação e está especialmente indicado para desenvolvimento Web e pode ser embutido em HTML (PHP, 2010b).

Como concorrente possível existe o *Active Server Pages* (ASP), da empresa Microsoft. Contudo, não houve muito que analisar. O ASP é tecnologia proprietária da Microsoft (MSDN, 2010), logo não é elegível para o nosso projecto. Face às restrições inicialmente impostas no projecto não será contemplado qualquer tecnologia proprietária, à excepção de comprovadamente não haver no mercado solução credível.

Como o PHP cumpre todos as especificações, a tecnologia escolhida responde a todas os requisitos do sistema proposto.

## 2.3 Sistema de Gestão de Base de Dados

Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBD) são programas que permitem criar e manipular bases de dados, em que os dados estão estruturados com independência relativamente aos programas (Esakkirajan, *et al.*, 2007).

Para suportar os dados e face aos constrangimentos na escolha das tecnologias, foram escolhidos o Motor de base de dados - *Mysql* e o Gestor de base de dados - *phpMyAdmin*, que serão caracterizados de seguida.

### 2.3.1 phpMyAdmin

O *phpMyAdmin* é um projecto desenvolvido em código aberto e concebido em PHP para administrar o *MySQL* remotamente pela Internet (Delisle, 2009). A partir deste sistema é possível

---

<sup>6</sup> Traduzido da expressão inglesa, *client-side*.

<sup>7</sup> Traduzido da expressão inglesa, *Server-side*.

<sup>8</sup> Existe para os seguintes Sistemas Operativos: Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS, OS/2, AS/400, Novell Netware, RISC OS, AIX, IRIX e Solaris.

criar e remover bases de dados, criar, remover e alterar tabelas, inserir, remover e editar campos, executar códigos SQL e manipular campos chaves (Kofler, 2005).

### 2.3.2 Mysql

*MySQL* é a base de dados SQL mais popular na comunidade de código aberto (*open source*) e é usada quase que universalmente pelos servidores que têm sistema operativo baseado em código aberto. É eficaz e flexível, pois é leve e eficiente. O *MySQL* contém um grande conjunto de recursos num motor muito pequeno e rápido (Axmark, *et al.*, 2002). Funcionando em mais de 500 mil<sup>9</sup> servidores.

## 2.4 Bibliotecas Externas

Sempre que possível foram estudados vários projectos, com o intuito de maximizar as potencialidades do código existente. Algumas das bibliotecas utilizadas estão licenciadas sob a *Licença Creative Commons Atribuição - Uso Não-Comercial 2.5*<sup>10</sup> e outras *freeware*.

Seguidamente, será descrita a função de cada biblioteca e apresentada uma pequena explicação da sua interacção com o código da plataforma, a exemplificação prática é efectuada no capítulo 4 - Implementação.

### 2.4.1 Addtoany

O *AddToAny*<sup>11</sup> é um serviço que facilita a inclusão de marcadores de navegação<sup>12</sup> em diversos serviços, por exemplo, em redes sociais, em blogs e outros tipos de sites. Uma das vantagens do *AddToAny* é sua interface *popup* que permite seleccionar e adicionar o *link* de forma mais simples.

Actualmente, o maior concorrente do *AddToAny* é o famoso e reconhecido *AddThis*<sup>13</sup>, neste caso as ferramentas são muito iguais. Ambas gratuitas e respeitam as normas internacionais. No entanto, a *Addtoany* além de suportar o *Open Share Icon*<sup>14</sup>, desde Junho de 2010, respeita a especificação *OExchange*<sup>15</sup>. Por tudo isto, a aplicação seleccionada foi a *Addtoany*.

### 2.4.2 dirLIST

É utilizada a biblioteca *dirList*<sup>16</sup>, na versão 0.2.0, para fornecer uma listagem em HTML de ficheiros e subdirectorias. A lista dos ficheiros e subdirectorias é visualizada com o nome, tamanho (em bytes) e a respectiva data de criação. Permite efectuar, ainda, uma ordenação por estes três campos; o nome, tamanho e data de criação.

<sup>9</sup> De acordo com "MySQL reference manual".

<sup>10</sup> Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/pt/legalcode>. [Acedido em 8 de Agosto de 2010].

<sup>11</sup> Disponível em <http://www.addtoany.com/>. [Acedido em 5 de Maio de 2010].

<sup>12</sup> Traduzido da expressão inglesa, *bookmarklets*.

<sup>13</sup> Disponível em <http://www.addthis.com/>. [Acedido em 9 de Junho de 2010].

<sup>14</sup> Disponível em <http://www.openshareicons.com/>. [Acedido em 15 de Agosto de 2010].

<sup>15</sup> *OExchange* é um protocolo aberto para a partilha de qualquer URL com qualquer serviço na *web*. Disponível em <http://www.oexchange.org/>. [Acedido em 15 de Agosto de 2010].

<sup>16</sup> Disponível em <http://dir-list.sourceforge.net/>. [Acedido em 20 de Abril de 2010].

### 2.4.3 FPDF

FPDF<sup>17</sup> é uma classe em PHP que permite gerar ficheiros PDF com PHP puro, ou seja, sem usar qualquer outra biblioteca, foi disponibilizada a 8 de Março de 2008 e é utilizada a biblioteca com a versão 1.6. O nome de FPDF surge da junção do F de Free e de PDF, é assim que os seus autores a definem.

### 2.4.4 Overlib

A classe *Overlib*<sup>18</sup>, em *JavaScript*, tem como função apresentar uma pequena descrição, assim que o apontador passa sobre uma determinada ligação. Esta classe foi criada por *Erik Bosrup* e permite implementar, nos sítios web, caixas de popup para ajudar os visitantes com a informação apresentada. Foi integrada a versão 4.17, de 8 de Março de 2005.

### 2.4.5 PclZip

A biblioteca *PclZip*<sup>19</sup> disponibiliza funções de compressão e extracção de ficheiros do tipo *Zip*. Isto é, neste contexto, gera ficheiros ZIP com um ou mais ficheiros, ou seja, é responsável pela criação dos testes em formato SCORM.

O *PclZip* define uma classe de objecto que representa um arquivo ZIP. Esta classe gere as propriedades do ficheiro e oferece métodos de acesso e acções sobre esse ficheiro. A versão da biblioteca é a 2.8.2, de Agosto 2009.

### 2.4.6 PHPPowerPoint

Esta biblioteca, com o nome de *PHPPowerPoint*<sup>20</sup>, é a versão 0.1.0, foi disponibilizada em 27.04.2009, permite criar *slides* através de um modelo definido e gravar o resultado no formato PPTX. Serve de apoio à criação dos testes no formato PPTX.

### 2.4.7 Securimage

*Securimage*<sup>21</sup> é uma classe em PHP, programada por *Drew Phillips*, que gera imagens tipo CAPTCHA. Foi implementada a versão 2.0.1 Beta, de 6 de Dezembro de 2009.

O termo CAPTCHA é um acrónimo da expressão inglesa "*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*". Um sistema de CAPTCHAs consiste na criação automatizada de novas imagens (desafios) que os sistemas computadorizados actuais não são capazes de resolver, mas a maioria de seres humanos podem resolver. Tem como objectivo principal, travar os sistemas computacionais na execução de determinadas tarefas prejudiciais ao sistema (CAPTCHA, 2010).

---

<sup>17</sup> Disponível em <http://www.fpdf.org/>. [Acedido em 18 de Março de 2010].

<sup>18</sup> Disponível em <http://www.bosrup.com/web/overlib/>. [Acedido em 14 Abril de 2010].

<sup>19</sup> Disponível em <http://www.phpconcept.net/pclzip/>. [Acedido em 1 Maio de 2010].

<sup>20</sup> Disponível em <http://www.codeplex.com/PHPPowerPoint>. [Acedido em 5 de Maio de 2010].

<sup>21</sup> Disponível em <http://www.phpcaptcha.org/>. [Acedido em 27 Junho de 2010].

### 2.4.8 Silk icons

*Silk icons*<sup>22</sup> é um conjunto de ícones gratuitos, que contém mais de 700 imagens, de 16 por 16 pixels, no formato *Portable Network Graphics* (PNG) e são desenvolvidos por *Mark James*. Este conjunto possui uma grande variedade de ícones, na tabela 4.22 são apresentados alguns exemplos dos ícones utilizados na plataforma.

### 2.4.9 SimOnline

A classe *Simple users online class* (*SimOnline*)<sup>23</sup> permite acompanhar o número de visitantes on-line de forma fácil e precisa, neste projecto foi utilizada a versão 1.1, de 28 de Julho de 2005.

### 2.4.10 Uniqid

A função *uniqid()*, criado por *David Holmes*, retorna um identificador único, com o formato 8-4-4-4-12, baseado no tempo actual em milionésimos de segundo e está definido de acordo com a norma RFC 4122<sup>24</sup>. É utilizada na criação de identificadores únicos para a criação do *imsmanifest.xml* (cf. tabela 4.29), a incluir no formato SCORM 1.2.

## 2.5 Normas e Modelos

Neste tópico abordar-se-ão os modelos *Learning Object Metadata* (LOM) e o *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM). Esta abordagem tem como base o trabalho desenvolvido, por Osvaldo Santos, na tese de doutoramento intitulada “Proposta de serviços Internet para suporte à personalização de eAprendizagem”, no capítulo 2 - Tecnologias de suporte à eAprendizagem.

### 2.5.1 Metadados LOM

Os metadados LOM foram desenvolvidos pelo *Learning Technology Standards Committee* (LTSC)<sup>25</sup> de forma a responder à necessidade crescente de normalizar a caracterização de objectos de aprendizagem, de forma a promover a sua interoperabilidade entre sistemas diferentes. A norma inspirou-se parcialmente nos metadados *Dublin Core*<sup>26</sup> e foi inicialmente desenvolvida em torno do trabalho do projecto ARIADNE<sup>27</sup> que em 1995 tinha já concebido uma recomendação para metadados de recursos educativos (Santos, 2006, pp.48).

De seguida, será apresentada a proposta do grupo de trabalho LTSC e mais à frente a colecção de metadados escolhidos para a classificação das questões na plataforma Wikitest. Na tabela 2.1 apresenta-se o modelo LOM com uma breve descrição das em nove categorias.

<sup>22</sup> Disponível em <http://www.famfamfam.com/lab/icons/silk/>. [Acedido em 28 de Março de 2010].

<sup>23</sup> Disponível em <http://www.sim-php.info/users-online-script.php>. [Acedido em 10 Julho de 2010].

<sup>24</sup> Disponível em <http://www.ietf.org/rfc/rfc4122.txt>. [Acedido em 10 Julho de 2010].

<sup>25</sup> Disponível em: <http://ieeeltsc.org/>. [Acedido em 1 de Março de 2010].

<sup>26</sup> Disponível em: <http://dublincore.org/>. [Acedido em 5 de Março de 2010].

<sup>27</sup> Disponível em: <http://www.ariadne-eu.org/>. [Acedido em 3 de Março de 2010].

Cada questão pode ser, em hipótese, um objecto de aprendizagem (OA). Esta analogia entre uma Questão e um OA pode parecer redutora, no entanto, respeita todas as definições de Objecto de Aprendizagem. O Objecto de Aprendizagem será definido no tópico 4.3.3 - Camada de Objectos de Aprendizagem, no capítulo 4.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
General	Descreve as características gerais do objecto;
Lifecycle	Descreve as alterações e contribuições feitas para o objecto ao longo do seu tempo de vida;
Meta-Metadata	Descreve a informação sobre os metadados usados para descrever o objecto;
Technical	Descreve os requisitos técnicos e as características técnicas do objecto;
Educational	Descreve as características pedagógicas e educacionais do objecto;
Rights	Descreve as características de propriedade intelectual e condições de uso do objecto;
Relation	Descreve as relações existentes entre o objecto e outros objectos;
Annotation	Comentários sobre a utilização do objecto;
Classification	Descreve a classificação do objecto num sistema de classificação;

**Tabela 2.1** - As principais categorias da colecção de metadados LOM

Na tabela 2.2 é apresentada a totalidade da colecção de metadados LOM, também conhecida tecnicamente por LOMv1 ou IEEE 1484.12.1-2002<sup>28</sup>. Para melhor compreender o contributo dos metadados LOM na arquitectura do sistema de base de dados da plataforma, será efectuado no capítulo 4, tópico 4.4.13, uma comparação entre o sub conjunto dos metadados LOM escolhidos e os campos das tabelas da base de dados.

<b>1 General</b>	
1.1 <i>Identifier</i>	Identificação única e global do objecto;
1.1.1 <i>Catalog</i>	Nome ou designação do esquema de catalogação da entrada;

<sup>28</sup> Disponível em [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf). [Acedido em 12 de Abril de 2010]

1.1.2 <i>Entry</i>	Identificador que identifica este objecto no esquema de catalogação;
1.2 <i>Title</i>	Título do objecto;
1.3 <i>Language</i>	Lista dos idiomas principais usados pelo objecto para comunicar com os utilizadores;
1.4 <i>Description</i>	Descrição textual do conteúdo do objecto;
1.5 <i>Keyword</i>	Lista de palavras-chave que caracterizam o assunto tratado pelo objecto;
1.6 <i>Coverage</i>	O período, região, cultura ou religião à qual o conteúdo do objecto se aplica;
1.7 <i>Structure</i>	Define o tipo de estrutura em que o objecto está inserido, por exemplo, “atómico”, “coleção”, “rede”, “hierarquia” ou “linear”;
1.8 <i>Aggregation Level</i>	A granulosidade funcional deste objecto, começando em “1” para objectos atómicos, “2” para uma coleção de objectos de nível 1 que representem uma aula, “3” para uma coleção de objectos de nível 2 que representem um curso e finalmente o nível “4” para um conjunto de objectos de nível “3” ou “4” que possuam dimensão capaz de conferir uma certificação académica ou profissional;
<b>2 Life Cycle</b>	
2.1 <i>Version</i>	A versão do objecto;
2.2 <i>Status</i>	O estado ou condição do objecto em termos de finalização;
2.3 <i>Contribute</i>	As entidades que contribuíram para o estado actual do objecto, ao longo do seu ciclo de vida;
2.3.1 <i>Role</i>	Tipo de contribuição, por exemplo “autor”, “editor”, “consultor”, etc;
2.3.2 <i>Entity</i>	A identificação da entidade que fez esta contribuição;
2.3.3 <i>Date</i>	A data da contribuição;
<b>3 Meta-Metadata</b>	
3.1 <i>Identifier</i>	Identificador único e global para os metadados;
3.1.1 <i>Catalog</i>	Nome ou designação do esquema de catalogação da entrada;
3.1.2 <i>Entry</i>	Identificador que identifica estes metadados no esquema de catalogação;
3.2 <i>Contribute</i>	As entidades que contribuíram para o estado actual destes metadados, ao longo do seu ciclo de vida;

3.2.1 <i>Role</i>	Tipo de contribuição, por exemplo "criador", "certificador";
3.2.2 <i>Entity</i>	A identificação da entidade que fez a contribuição;
3.2.3 <i>Date</i>	A data da contribuição;
3.3 <i>Metadata Schema</i>	Nome e versão do esquema de metadados usado na ocorrência;
3.4 <i>Language</i>	O idioma usado na ocorrência de metadados;
<b>4 Technical</b>	
4.1 <i>Format</i>	Formato técnico do objecto, expresso como tipos MIME;
4.2 <i>Size</i>	Tamanho do objecto, em octetos;
4.3 <i>Location</i>	Identificador, por exemplo URL ou URI, que permite aceder ao objecto;
4.4 <i>Requirement</i>	Requisitos para a correcta utilização do objecto;
4.4.1 <i>OrComposite</i>	Agrupamento de vários requisitos, onde basta que um deles seja satisfeito;
4.4.1.1 <i>Type</i>	A tecnologia que é necessária para usar o objecto, em termos de hardware, software, rede, etc;
4.4.1.2 <i>Name</i>	Enumeração do modelo da tecnologia, por exemplo se o Tipo for "sistema operativo", o Nome poderá ser "Windows XP", "Unix", "Linux 8.0", etc;
4.4.1.3 <i>Minimum Version</i>	Versão mínima da tecnologia necessária para usar o objecto;
4.4.1.4 <i>Maximum Version</i>	Versão máxima da tecnologia necessária para usar o objecto;
4.5 <i>Installation Remarks</i>	Descrição da forma de instalar do objecto;
4.6 <i>Other Platform Requirements</i>	Informação sobre outros requisitos de hardware ou software;
4.7 <i>Duration</i>	Duração da visualização do objecto; relevante para vídeos, sons e animações;
<b>5 Educational</b>	
5.1 <i>Interactivity Type</i>	Tipo de interactividade suportada pelo objecto, que pode ser "activo" quando existe interactividade, "expositivo" quando não existe interactividade, ou "combinado" quando existe material activo e expositivo no mesmo objecto;

5.2 <i>Learning Resource Type</i>	Modo predominante de formato pedagógico do objecto, por exemplo “exercício”, “simulação”, “questionário”, “exposição”, “vídeo”, “animação”, etc.;
5.3 <i>Interactivity Level</i>	O grau de interactividade do objecto, expresso em cinco níveis diferentes: “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “elevado” e “muito elevado”;
5.4 <i>Semantic Density</i>	O grau de concisão do objecto, expresso em cinco níveis: “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “elevado” e “muito elevado”;
5.5 <i>Intended End User Role</i>	Lista de categorias e papéis para as quais este objecto foi concebido, por exemplo “aluno”, “autor”, “professor”, “gestor”;
5.6 <i>Context</i>	O ambiente para o qual o objecto foi concebido e é suposto ser utilizado, por exemplo “primeiro ciclo”, “segundo ciclo”, “ensino superior”, “formação profissional”, etc.;
5.7 <i>Typical Age Range</i>	Gama típica de idades para o qual o objecto foi concebido, por exemplo “7-11”, “0-5”, “18-“, etc.;
5.8 <i>Difficulty</i>	Grau de dificuldade de aprendizagem com o objecto, considerando o público para o qual foi concebido, representado em cinco níveis: “muito fácil”, “fácil”, “médio”, “difícil”, “muito difícil”;
5.9 <i>Typical Learning Time</i>	Tempo típico necessário para usar o objecto para o fim para que foi concebido, considerando a sua audiência provável;
5.10 <i>Description</i>	Comentário sobre a forma como o objecto deve ser usado;
5.11 <i>Language</i>	O idioma humano usado pelo utilizador típico previsto para este objecto;
<b>6 Rights</b>	
6.1 <i>Cost</i>	Indica se a utilização do objecto requer ou não pagamento;
6.2 <i>Copyright and Other Restrictions</i>	Indica se se aplicam direitos de autor ou outras restrições ao objecto;
6.3 <i>Description</i>	Comentários sobre as condições de utilização do objecto;
<b>7 Relation</b>	
7.1 <i>Kind</i>	Natureza do relacionamento entre este objecto e outro objecto externo, por exemplo “é parte de”, “tem parte”, “é versão de”, “tem versão de”, “é formato de”, “tem formato de”, “referencia”, “é referenciado por”, “é baseado em”, “requer”, “é requerido por”, etc;
7.2 <i>Resource</i>	O objecto externo referenciado por este relacionamento;
7.2.1 <i>Identifier</i>	Identificador único e global para o objecto externo;

7.2.1.1 <i>Catalog</i>	Nome ou designação do esquema de catalogação da entrada;
7.2.1.2 <i>Entry</i>	Identificador que identifica o objecto no esquema de catalogação;
7.2.2 <i>Description</i>	Descrição do objecto externo;
<b>8 Annotation</b>	
8.1 <i>Entity</i>	Nome da entidade que criou a anotação;
8.2 <i>Date</i>	Data de criação da anotação;
8.3 <i>Description</i>	O conteúdo da anotação;
<b>9 Classification</b>	
9.1 <i>Purpose</i>	A faceta do objecto que se pretende classificar, tal como “disciplina”, “ideia”, “pré-requisito”, “objectivo educacional”, “acessibilidade”, “restrições”, “nível educacional”, “nível de perícia”, “nível de segurança” ou “competência”;
9.2 <i>Taxon Path</i>	Um termo que classifica o objecto numa determinada posição num sistema de classificação;
9.2.1 <i>Source</i>	O nome do sistema de classificação, por exemplo “LCC”, “UDC”, “MESH”, “ACM”, “ARIADNE”, etc.;
9.2.2 <i>Taxon</i>	Um termo particular dentro do sistema de classificação que representa a posição do objecto nesse sistema;
9.2.2.1 <i>Id</i>	O identificador da entrada taxonómica, que é normalmente um código com letras e número, por exemplo “BF180”;
9.2.2.2 <i>Entry</i>	A designação textual da entrada taxonómica, por exemplo “ciências médicas”;
9.3 <i>Description</i>	Descrição textual do objecto relativamente ao declarado em 9.1;
9.4 <i>Keyword</i>	Palavras e expressões chave que descrevem o objecto relativamente ao declarado em 9.1.

Tabela 2.2 - A Lista de propriedades dos metadados LOM

Uma das críticas comuns atribuídas à norma LOM é a tentativa de classificar o objecto de aprendizagem de forma exaustiva, o que requer um grande esforço na sua concretização, tornando-se um processo pesado e muito demoroso. No entanto, a norma não define campos obrigatórios. Por isso, a sua utilização pode ser flexível e moldar-se a várias situações. Um bom exemplo desta adaptação do modelo é o projecto Portal das Escolas do Ministério da Educação, que se descreve de seguida.

## 2.5.2 Exemplo da aplicação prática dos metadados LOM

O Portal das Escolas (<http://www.portaldasescolas.pt>) é o sítio de referência das escolas e constitui a maior rede colaborativa em linha da educação em Portugal e destina-se às comunidades educativas da Educação Pré-Escolar e dos ensinos Básico e Secundário, designadamente a docentes, a alunos, a pais e a encarregados de educação e a não docentes (Portal das Escolas, 2010).

Nesta plataforma, aquando do registo de um recurso educativo, o utilizador procede à introdução de vários elementos classificativos, como ilustrado na figura 2.1, onde se pode observar as seguintes secções: 1 - Dados Gerais; 2 - Contribuidores; 3 - Dados Técnicos; 4 - Dados Pedagógicos e 5 - Licenciamento.

The screenshot shows the 'portal das escolas' interface. At the top, there is a navigation menu with 'Início', 'Escolas', 'Recursos', 'Notícias', 'Certificação', 'e.Escolinha', and 'Área pessoal'. Below this, there is a search bar and a user profile for 'Paulo Jorge Calmeiro dos Reis Serra'. The main content area is titled 'Adicionar Recurso Educativo' and features a breadcrumb trail: 'Início » Recursos » Recursos Educativos » Editar Recurso'. A progress indicator shows five steps: 1. Dados Gerais, 2. Contribuidores (selected), 3. Dados Técnicos, 4. Dados Pedagógicos, and 5. Licenciamento. The 'Contribuidores' section includes a note: 'Os campos com \* são de preenchimento obrigatório quando se cria uma entidade'. It contains the following fields: 'Entidade' (with a help icon), radio buttons for 'Individual' (selected) and 'Colectiva', 'Nome \*' (text input), 'Organização' (text input), 'Função \*' (dropdown menu with 'Autor de guiões' selected), and 'Data contributo \*' (date input).

Figura 2.1 - Caracterização de um recurso educativo digital - Portal das Escolas

Na plataforma Portal das Escolas é utilizado um subconjunto de metadados LOM para caracterizar os Recursos Educativos Digitais (RED), ou seja, os Objectos de Aprendizagem (OA). Para melhor entendermos a sua estrutura, é apresentada a colecção completa dos metadados definidos, com uma pequena explicação.

Termo	Observação
<b>Secção 1. Dados gerais</b>	
Título	O título do recurso
Descrição	Descrição do recurso
Palavras-chave	Ao preencher este campo, deverá ter em mente quais as palavras-chave

	mais úteis para um eventual professor que queira encontrar recursos educativos sobre uma determinada matéria.
Estado	Existem quatro opções: Esboço, Final, Revisto, Não disponível. Em princípio, nesta fase, todos os recursos a incluir deverão estar finalizados, pelo que deverá optar-se por “Final”.
Imagem/rosto do recurso	Imagem identificadora do recurso, quando possível/útil.
<b>Secção 2. Contribuidores</b>	
Entidades individuais	No caso de o recurso ter sido criado por uma entidade individual (um professor, por exemplo).
Organização a que pertence	O nome da escola, por exemplo.
Função	Em princípio, deverá tratar-se do/a autor/a, mas pode haver outras situações.
Data do contributo	Trata-se da data em que os dados sobre o recurso foram incluídos no formulário e não a data de criação/publicação do recurso.
Entidades colectivas	No caso de o recurso ter sido criado por uma entidade colectiva (uma editora, por exemplo).
Endereço electrónico da página na Rede	Preencher sempre que aplicável.
Função	Em princípio, deverá tratar-se do/a autor/a, mas pode haver outras situações.
Data do contributo	Trata-se da data em que os dados sobre o recurso foram incluídos no formulário e não a data de criação/publicação do recurso.
<b>Secção 3. Dados técnicos</b>	
Formato	Indicar o formato do objecto.
URL	Preencher, se aplicável.
Requisitos técnicos	Preencher sempre que sejam necessários requisitos específicos para “correr” o recurso.
Versão	Preencher, se aplicável.
Tamanho	Em bytes. O valor deverá ser numérico (por exemplo, 23 208).
Suporte	Indique qual o tipo de suporte.

<b>Secção 4. Dados pedagógicos</b>	
Tipo de recurso	A opção/as opções que melhor descreve(m), do ponto de vista pedagógico, o recurso.
Tipo de interactividade	<p>"Activa": Objecto de aprendizagem que induz directamente o aluno a uma acção produtiva. Um objecto activo de aprendizagem requer que o aluno leve a cabo uma acção semanticamente significativa ou outro tipo de acção ou decisão produtiva, não necessariamente realizada no contexto deste objecto de aprendizagem.</p> <p>Objectos de aprendizagem activos: Testagem, Exercícios de prática.</p> <p>"Expositiva": Objecto de aprendizagem que mostra informação, mas que não requer que o aluno leve a cabo nenhuma acção semanticamente significativa.</p> <p>Objectos de aprendizagem expositivos: Guia, Glossário, Recurso informativo.</p> <p>"Mista": Objecto de aprendizagem que combina os tipos de interactividade activa e expositiva.</p> <p>Objectos de aprendizagem mistos: Recurso informativo contendo elementos para exploração.</p>
Nível de interactividade	Nível de interactividade entre o utilizador e o recurso.
Densidade semântica	Nível de concisão do recurso, levando-se em conta o público-alvo. A densidade semântica de um recurso é independente da sua dificuldade. É ilustrável mais facilmente com materiais expositivos, embora possa ser usada com recursos activos.
Público-alvo	Possíveis públicos-alvo.
Idade aproximada do público-alvo	<p>Exemplos de valores possíveis:</p> <p>12; 10-12;</p> <p>6-U (dos 6 anos em diante);</p> <p>U-15 (de uma idade não definida até aos 15 anos).</p> <p>U significa, neste contexto, idade não definida.</p>
Dificuldade	O nível de dificuldade que se sente ao utilizar-se o recurso, levando-se em conta o público-alvo.
Tempo estimado de aprendizagem	Tempo estimado que leva a concluir-se as actividades propostas no recurso.
Nível de escolaridade	Indicar o nível de escolaridade, mais aconselhável.
Anos de escolaridade	Indicar o ano de escolaridade, mais aconselhável.

Contexto	Contexto da aplicação do recurso.
Área curricular	Indicar a área curricular.
<b>Secção 5. Licenciamento</b>	
Custo	Optar por “Sim”, se houver lugar a pagamento para utilização do recurso. Nesta fase, não deverão ser escolhidos recursos pagos.
Direito de autor e outras restrições	A não ser que se opte por uma licença Creative Commons do tipo Atribuição ( <i>by</i> ), deverá escolher-se “Sim”.
Descrição	<p>Licença Creative Commons aplicável. Sempre que possível, deverá aplicar-se a licença Creative Commons Atribuição - Partilha nos Termos da Mesma Licença (<i>by-sa</i>)”. Desta forma, os professores podem reutilizar o recurso para criar outros recursos a partir deste. A opção pela licença “Atribuição - Uso Não-Comercial (<i>by-nc</i>)” não possibilita esta reutilização.</p> <p>Licenças Creative Commons:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atribuição (<i>by</i>)</li> <li>• Atribuição - Uso Não-Comercial (<i>by-nc</i>)</li> <li>• Atribuição - Partilha nos Termos da Mesma Licença (<i>by-sa</i>)</li> <li>• Atribuição - Proibição de realização de obras derivadas (<i>by-nd</i>)</li> <li>• Atribuição - Uso Não-Comercial - Partilha nos Termos da Mesma Licença (<i>by-nc-sa</i>)</li> <li>• Atribuição - Uso Não-Comercial - Proibição de Realização de Obras Derivadas (<i>by-nc-nd</i>)</li> </ul>
<b>Secção 6. Validação</b>	
Nome do(a) validador(a)	O nome da pessoa que preencheu o formulário.
Data de validação	A data em que foi preenchido a ficha de metadados do recurso.
Observações	Preencher sempre que necessário ou útil.

Tabela 2.3 - A Lista de metadados utilizados no Portal das Escolas

A colecção dos metadados utilizados no Portal das Escolas surgiu como base de estudo para estabelecer o conjunto do metadados necessários à caracterização das questões da plataforma Wikitest. A colecção escolhida será apresentada e descrita no tópico 4.4.13.

### 2.5.3 Modelos de agregação de conteúdos SCORM

O *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) é um modelo de referência de agregação de conteúdos, isto é, um conjunto unificado de especificações para a disponibilização de conteúdos e serviços de eAprendizagem. Este conjunto de especificações define um modelo de agregação de conteúdo para objectos de aprendizagem baseados na web (ADL, 2010).

Contudo, podem surgir outras definições, tais como: proposta para a implementação de um sistema de ensino à distância, onde as questões da reutilização e construção modular de recursos ocupa lugar central.

Face a estas definições, pode-se aferir que é um modelo normalizado para a implementação de cursos à distância, com a possibilidade de agregar e reutilizar de forma modular objectos de aprendizagem.

Basicamente, e de acordo com a *Advanced Distributed Learning* (ADL), o modelo SCORM procura atingir os seguintes objectivos genéricos<sup>29</sup>:

- Acessibilidade - define a possibilidade de localizar e aceder a componentes educacionais a partir de uma localização remota e distribuí-los a várias outras localizações;
- Adaptabilidade - A possibilidade de compor e agregar diferentes conteúdos às necessidades específicas de um utilizador ou organização;
- Rentabilidade - Capacidade para se tornar economicamente mais vantajoso, aumentando a eficiência e produtividade dos agentes envolvidos na produção de conteúdos e gestão de sistemas de eAprendizagem;
- Durabilidade - capacidade para resistir à evolução tecnológica sem necessidade de revisões, reconfiguração ou reprogramações. Cada novo sistema deve por isso ser retrocompatível com os objectos educacionais já produzidos;
- Interoperabilidade - Capacidade para utilizar e/ou editar objectos produzidos com diferentes ferramentas de diferentes ambientes e plataformas;
- Reutilização - Possibilidade de incorporar objectos de aprendizagem em múltiplos contextos de aprendizagem.

No tópico 4.4.20 será explicado o funcionamento do modelo SCORM, descrita a sua composição e explicado seu funcionamento, bem como demonstração de exemplos da utilização de testes neste formato, nas plataformas de aprendizagem *Moodle* e *Dokeos*.

---

<sup>29</sup> *Advanced Distributed Learning: What is a SCORM?* Disponível em <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/What%20Is%20SCORM.aspx>



## 3 Modelação

### 3.1 Introdução

Neste capítulo é apresentada a modelação do sistema usando, como linguagem normalizada, a *Unified Modeling Language (UML)*.

Iniciar-se-á a modelação pela Análise de Requisitos, onde se apresenta uma lista de requisitos definidos como objectivos fundamentais no desenvolvimento da plataforma; depois apresenta-se o diagrama Use-Case, onde é ilustrado a relação entre actores e casos de uso; de seguida, descreve-se com o máximo de pormenor a especificação de todos os Actores do sistema, bem como dos Casos de Uso; entretanto apresenta-se, o Modelo Relacional descrevendo as Entidades do sistema e as respectivas cardinalidades; por fim, é apresentado o modelo Físico conjuntamente com o Dicionários de Dados, permitindo, desta forma, criar uma visão conceptual clara do sistema a ser implementado.

### 3.2 Análise de Requisitos

Pela análise definida a partir dos objectivos previstos no tópico 1.3 e pelas melhorias introduzidas no desenvolvimento da plataforma, foram definidos os requisitos apresentados na tabela 3.1, que são descritos através de uma numeração sequencial (Id) e da respectiva descrição.

Id	Descrição
R001	O sistema tem vários tipos de utilizadores.
R002	O sistema pode ter vários utilizadores com nível 'Administrador'.
R003	Só os utilizadores com nível 'Administrador' podem alterar o nível dos restantes utilizadores.
R004	A plataforma tem um Front e Back Office.
R005	Ao Front Office têm acesso todos os utilizadores, com e sem registo.
R006	Ao Back Office têm acesso os utilizadores com nível 'Administrador'.
R007	A plataforma funcionará em Português, Francês, Espanhol, Inglês, Alemão ou Italiano.
R008	A plataforma disponibiliza testes com Questões de resposta com escolha múltipla.
R009	Todos os utilizadores podem inserir Questões.
R010	As Questões inseridas devem ser classificadas segundo um padrão standard.
R011	As Questões inseridas podem conter de uma a vinte respostas possíveis, com uma ou mais verdadeiras.
R012	Só os utilizadores com o nível "Especialista" podem alterar Questões.
R013	Para apagar uma Questão o utilizador tem que estar registado como 'Administrador'.
R014	Qualquer utilizador poderá, se assim o desejar, reportar abuso de uma questão e/ou anular esse abuso.
R015	O sistema permite a qualquer utilizador a visualização de uma questão, permitindo escolher a(s) hipótese(s) correcta(s).
R016	O sistema possibilita a qualquer utilizador visualizar o historial de uma questão, onde estão todas as acções efectuadas sobre a questão.

R017	Qualquer utilizador pode classificar uma questão com a menção de “Gosto” ou “Não Gosto”.
R018	Um utilizador só pode ser eliminado por um utilizador de nível ‘Administrador’.
R019	O ‘Administrador’ tem acesso a uma lista com toda informação dos utilizadores.
R020	O ‘Administrador’ tem acesso a uma listagem com a totalidade das questões, onde poderá fazer a gestão dos registos de ‘Abuso’.
R021	O Registo está disponível a qualquer utilizador anónimo, necessitando para isso de indicar o primeiro e último nomes, o correio electrónico, a data de nascimento, o nome de utilizador e um código de entrada.
R022	O sistema também possibilita a recuperação do código de entrada, bastará preencher o primeiro e último nomes, o utilizador e o correio electrónico, se estes dados estiverem correctos receberá o código de entrada pelo correio electrónico.
R023	Qualquer utilizador pode efectuar testes, bem como visualizá-los futuramente.
R024	Ao utilizador registado é dada a possibilidade de atribuir uma observação ao teste e ter uma área onde possa ver os testes criados por si.
R025	Os testes podem ser exportados nos seguintes formatos: PDF, PPTX, HTML, SCORM.
R026	As questões mais interessantes podem ser partilhadas quer através das redes sociais quer por correio electrónico.
R027	O sistema deve apresentar uma lista de utilizadores registados, ordenada pelo número total de interações com o sistema.
R028	Para facilitar a criação dos testes, haverá um sistema de filtros baseado nos critérios de classificação das Questões.
R029	Cada Questão deverá apresentar o nome do seu criador, caso seja um utilizador registado.
R030	A plataforma deve ter formas de destacar questões aleatoriamente.

Tabela 3.1 - Definição e descrição dos requisitos

### 3.3 Diagrama Use case

Os diagramas *Use Case* permitem definir os requisitos funcionais de um sistema, estabelecendo relações e ligações entre si e os possíveis actores (Miles, *et al.*, 2006). A figura 3.1 [figura ampliada em Anexo 1] apresenta o diagrama *Use Case* da plataforma Wikitest, de acordo com os requisitos definidos.

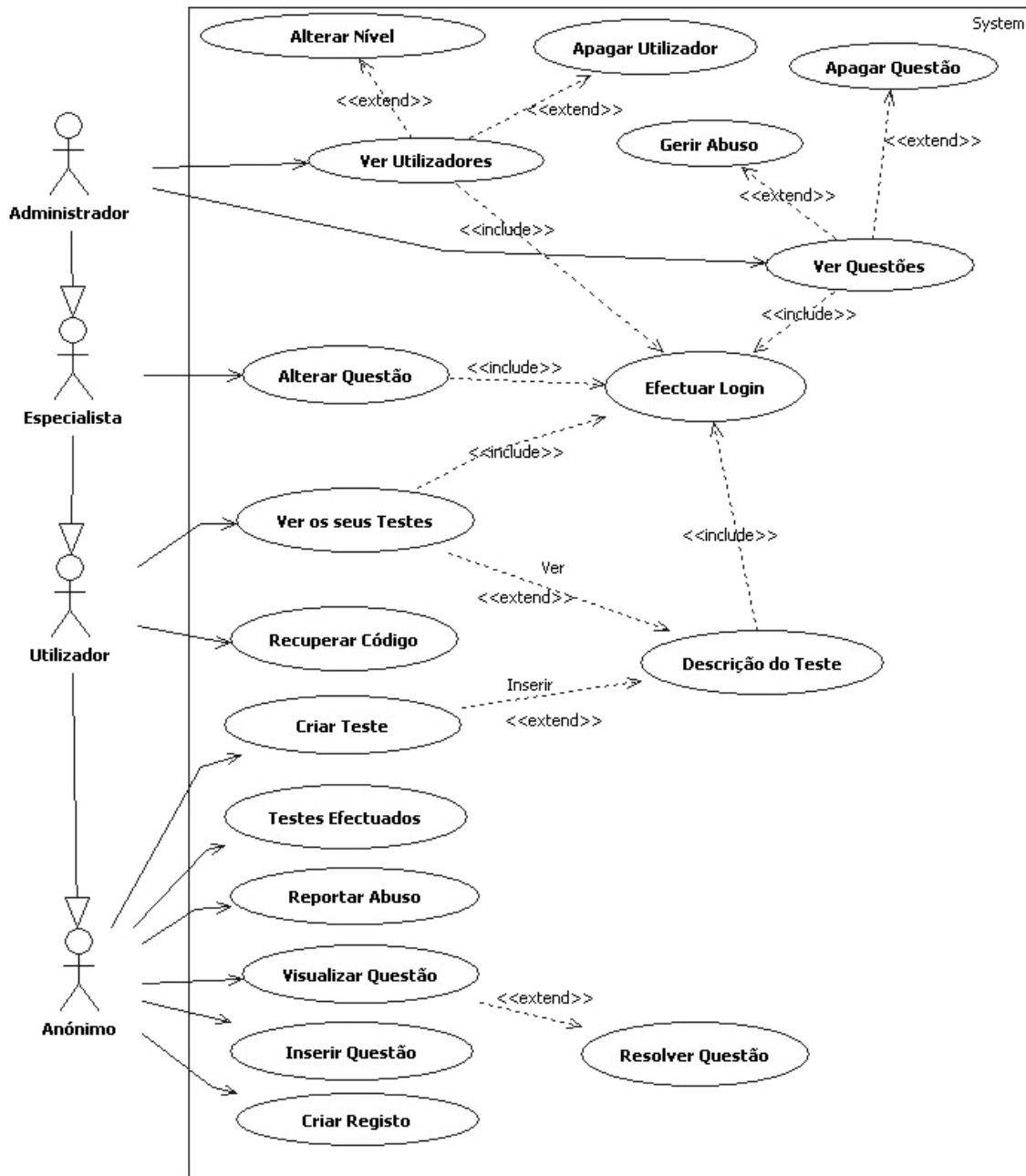


Figura 3.1 - Diagrama *Use Case* do sistema Wikitest

### 3.4 Especificação de Actores

Um actor, em UML, define um papel desempenhado por um utilizador ou qualquer outro sistema que interaja com o sistema (OMG UML, 2007). Com base nessa interacção, far-se-á a descrição das principais acções dos quatro actores intervenientes no sistema.

#### 3.4.1 Administrador

Os Administradores no sistema têm o nível nove, ou seja, o máximo. Com este nível de permissão o utilizador pode efectuar todas as funcionalidades do sistema. A plataforma Wikitest tem, por defeito, um administrador que pode alterar o nível dos diversos utilizadores. Pode aumentar ou diminuir o nível de qualquer utilizador registado e é o único que tem possibilidades de eliminar questões e utilizadores.

#### 3.4.2 Anónimo

O utilizador Anónimo é todo aquele que utiliza a plataforma, sem qualquer tipo de registo ou sem efectuar o Login. A este utilizador é atribuído o nível zero. Só existe um utilizador anónimo por plataforma, no entanto, poderão existir simultaneamente mais do que um utilizador anónimo na plataforma em actividade. Como utilizador anónimo poder-se-á inserir questões, repostar abuso, criar testes e visualizá-los bem como visualizar as questões neles usadas.

#### 3.4.3 Especialista

O actor Especialista tem como principal função efectuar alterações às questões e é reconhecido pelo sistema como nível sete. Desta forma, o sistema pretende destacar, de forma positiva, os utilizadores pela participação, pelo conhecimento demonstrado ou simplesmente pelo reconhecimento meritório no domínio do saber. O nível de Especialista é atribuído por um dos administradores da plataforma.

#### 3.4.4 Utilizador

O Utilizador é o primeiro patamar do utilizador registado. Para o sistema é um utilizador de nível cinco e tem todas as funções do utilizador anónimo, acrescentando a possibilidade de registar uma observação aquando da criação dos seus testes, tem acesso a uma área reservada onde existem os testes por si gerados com as respectivas observações e questões.

### 3.5 Especificação dos Use Case

Um caso de uso (*Use Case*) descreve uma sequência de passos/operações que um utilizador realiza quando interage com um sistema, visando realizar uma determinada tarefa ou alcançar um objectivo (Booch, *et al.*, 1999). Dessa forma, o comportamento de um sistema pode ser descrito através da explicação dos seus casos de uso. Assim sendo, seguem-se as descrições individualizadas de cada caso de uso.

### 3.5.1 Alterar Nível

Este caso de uso representa a capacidade que os Administradores têm de aumentar ou diminuir o nível de permissões dos utilizadores registados. Para Alterar Nível o sistema verifica se o utilizador é efectivamente um Administrador, porque esta acção é de uso exclusivo dos Administradores. Por esta razão, todos os casos de uso crítico incluem o caso de uso Efectuar *Login*.

### 3.5.2 Alterar Questão

Este caso de uso é considerado como crítico, como tal, necessita de incluir o Efectuar *Login*. Só os utilizadores com nível de Administrador e Especialista podem executar o caso de uso Alterar Questão.

Poderá ser alterado qualquer campo, até mesmo o ficheiro associado à imagem ou, se desejar, eliminá-lo. Se o utilizador, ao criar uma questão, associar uma imagem desadequada, o sistema terá que dar resposta para que sem eliminar a questão se possa alterar/eliminar o ficheiro associado à imagem.

### 3.5.3 Apagar Questão

Só o utilizador com nível de Administrador pode eliminar questões. Este processo elimina uma questão sem que haja forma de recuperar os seus dados, não há sistema de *backup* nem de 'reciclagem'. Só deve ser usado após o relato de abuso, mas não é obrigatório. O caso de uso Apagar Questão é uma extensão do Ver questões, ou seja, primeiro o utilizador Administrador verifica qual a questão que deseja eliminar e só depois poderá Apagar Questão. Face a tudo isto, é considerado como crítico, por isso, obrigatoriamente incluirá o Efectuar *Login*.

### 3.5.4 Apagar Utilizador

Este caso só deverá ser usado se houver dolo, má-fé ou um outro motivo muito forte, por parte do utilizador. Não se deve esquecer que o facto de haver um historial das operações efectuadas pelos utilizadores, faz com que os dados guardados sejam todos relevantes. No entanto, se eventualmente houver necessidade, existe a funcionalidade. Como esta função é extremamente critica, haverá obrigatoriamente a inclusão do Efectuar *Login*.

### 3.5.5 Criar Registo

Este caso só pode ser usado por um utilizador anónimo. Um utilizador autenticado não tem acesso à criação de registo. Este caso de uso permite que qualquer utilizador anónimo possa ter uma conta na plataforma. Basta para isso, introduzir todos os campos solicitados aquando do registo.

### 3.5.6 Criar Teste

Todos os utilizadores podem criar testes, em qualquer formato, sem nenhuma restrição. Não há uma quantidade máxima nem limite para criar testes. O utilizador escolhe as questões e selecciona o tipo de teste que deseja.

Para seleccionar as questões, o utilizador tem várias ferramentas à disposição, que passam pela escolha através dos campos de classificação e/ou pelo campo de pesquisa, por língua, com ou sem imagem. Pode escolher individualmente, uma a uma, através do sistema de apontador, ou através de uma solução mista.

Depois de seleccionadas as questões intervenientes, é escolhido o tipo de teste. Estes são apresentados em quatro formatos distintos: PDF, PPTX, HTML (página *web*) e SCORM versão 1.2.

### **3.5.7 Descrição do Teste**

Todos os utilizadores registados têm acesso a registar uma descrição no teste, esta informação nunca será pública e é de registo facultativo. Para usar esta função, como está restringida aos utilizadores registados, tem que se efectuar o caso de uso Efectuar *Login*.

### **3.5.8 Efectuar Login**

Este caso de uso representa a autenticação dos actores perante o sistema. Existem três actores que podem, quando pretenderem, efectuar login antes ou durante a utilização da plataforma. Este caso de uso permite informar o sistema do nível atribuído ao utilizador. Por esta razão todos os casos de uso críticos incluem o efectuar *login*, o qual será efectuado sempre que o utilizador ainda não se tenha autenticado.

### **3.5.9 Gerir Abuso**

Este caso de uso é exclusivo dos utilizadores com nível de Administrador e tem como finalidade efectuar ou remover o registo do Abuso numa questão. O Abuso caracteriza-se como sendo a possibilidade de retirar temporariamente uma questão do contacto dos restantes utilizadores. Este caso recorre ao caso Efectuar *Login* para autenticação dos utilizadores.

### **3.5.10 Inserir Questão**

Este caso de uso não necessita da autenticação dos utilizadores, qualquer um pode inserir uma questão. O sistema apresenta a interface que permite introduzir a questão, no entanto, se o utilizador estiver autenticado aquando da inserção da questão, esta irá ficar registada em seu nome. Permitindo, assim, que o nome do utilizador esteja associado quando da visualização da questão noutros contextos.

### **3.5.11 Recuperar Código**

Este caso de uso só é possível se o utilizador for registado e, claro está, não será necessário efectuar o *login*. O utilizador preenche os dados solicitados pelo sistema, tais como: o Primeiro e Último Nome, o Utilizador e o Correio Electrónico. Se estes coincidirem, o sistema enviará os dados pelo e-mail de registo.

### **3.5.12 Reportar Abuso**

Qualquer actor pode reportar Abuso de uma questão, por isso, não é considerada uma funcionalidade crítica e não necessita de efectuar login. Ao relatar o Abuso da questão, o sistema retirará a questão das interfaces, até que um Administrador a apague ou altere o estado do abuso. Sempre que um utilizador reportar abuso de uma questão, o sistema registará no histórico essa ocorrência.

### **3.5.13 Resolver Questão**

Todos os utilizadores podem utilizar (resolver) questões, sem que haja a necessidade de se autenticar. Contudo, a autenticação permite associar e registar as interacções no historial dos utilizadores e questões. Neste caso de uso, os utilizadores podem tentar resolver a questão, bastará, para isso, escolher a(s) opção(ões) certa(s) e verificar o seu palpite. O sistema devolverá uma mensagem, indicando o resultado da(s) escolha(s). Este caso de uso depende do caso de uso Visualizar Questão.

### **3.5.14 Ver Questões**

Este caso de uso só está disponível aos utilizadores com nível de Administrador, por isso, esta função é considerada como crítica, logo, incluirá o Efectuar *Login*. O sistema cria uma lista das questões existentes no sistema, ordenada pela data de inserção, e antecede os casos de uso Gerir Abuso e Apagar Questão.

### **3.5.15 Ver Utilizadores**

Este caso de uso só está disponível aos utilizadores com nível de Administrador, por isso, esta função é considerada como muito crítica, logo, incluirá obrigatoriamente o Efectuar Login. O sistema cria uma listagem dos utilizadores registados, ordenada pela data de criação e antecede os casos de uso Alterar Nível e Apagar Utilizador.

### **3.5.16 Ver os seus Testes**

Este caso de uso só poderá ser utilizado por utilizadores registados, permite que o sistema seleccione os testes efectuados pelo utilizador e poderá, se assim o entender, ter acesso à Descrição do Teste. Por esta razão, o sistema inclui o efectuar *Login*.

### **3.5.17 Visualizar Questão**

Qualquer actor está habilitado a utilizar este caso de uso e, se desejar, poderá tentar responder à questão, usando para tal o caso de uso Resolver Questão.

### **3.5.18 Testes Efectuados**

Qualquer utilizador pode ter acesso à visualização de todos os testes efectuados, a única informação privada é a descrição introduzida pelo utilizador registado. Neste caso de uso o utilizador pode ter acesso ao tipo de teste e qual(ais) a(s) questão(ões) interveniente(s).

### 3.6 Modelo Relacional

O Modelo Relacional ou Modelo Entidade-Relacionamento (E-R) é baseado numa percepção do mundo real, representada por um conjunto de objectos denominados Entidades e pelo conjunto dos relacionamentos entre estes objectos. O modelo é destinado principalmente para facilitar a concepção da base de dados, permitindo assim a especificação de um sistema (Kumar, 2004).

Na figura 3.2 [figura ampliada em Anexo 2] estão representadas as dez tabelas de dados, o seu relacionamento, as cardinalidades, bem como e a indicação dos campos.

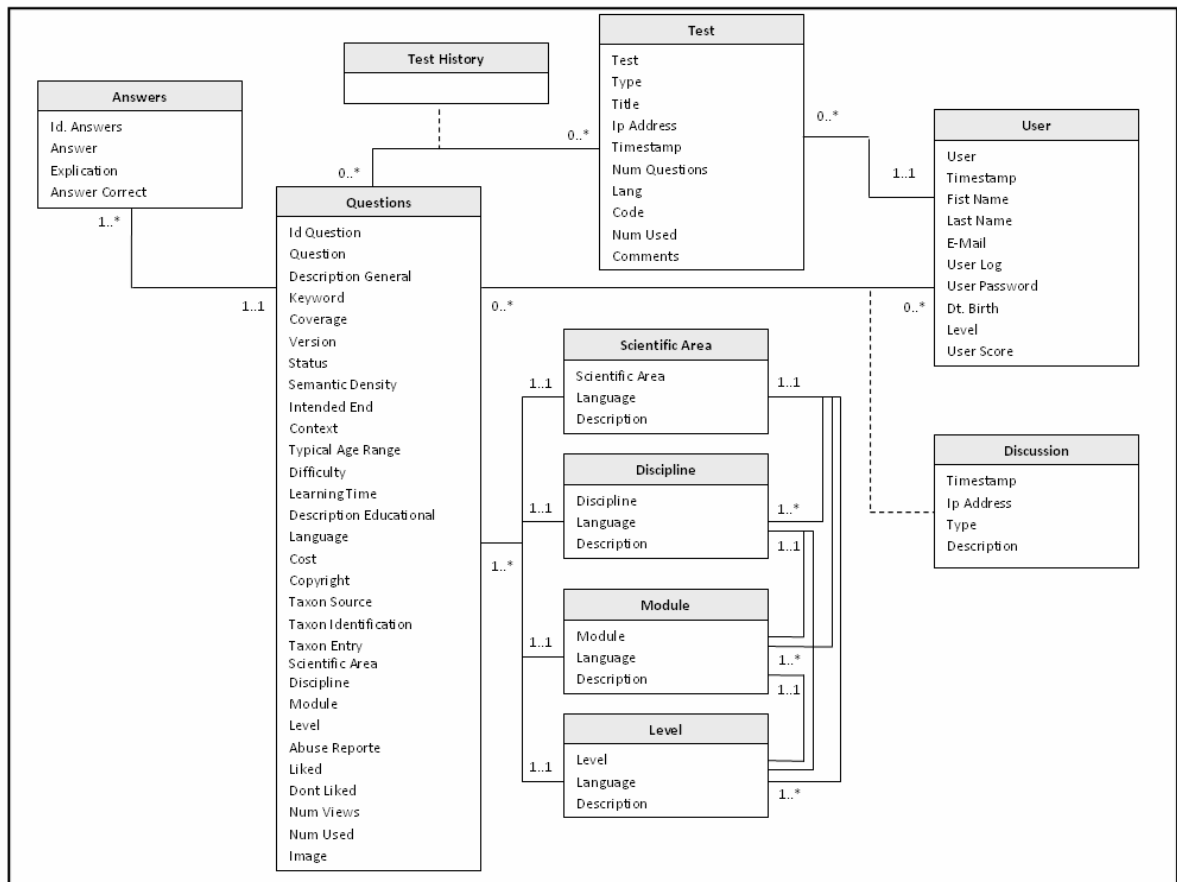


Figura 3.2 - Modelo Relacional da plataforma

### 3.7 Modelo Físico

O Modelo Físico apresentado na figura 3.3. [figura ampliada em Anexo 3] foi gerado através da aplicação *PhpMyAdmin*<sup>30</sup>. Este modelo mostra de forma gráfica as relações entre as tabelas de dados, o tipo das relações e uma apresentação prévia dos campos, as chaves-primárias e os seus tipo de dados.

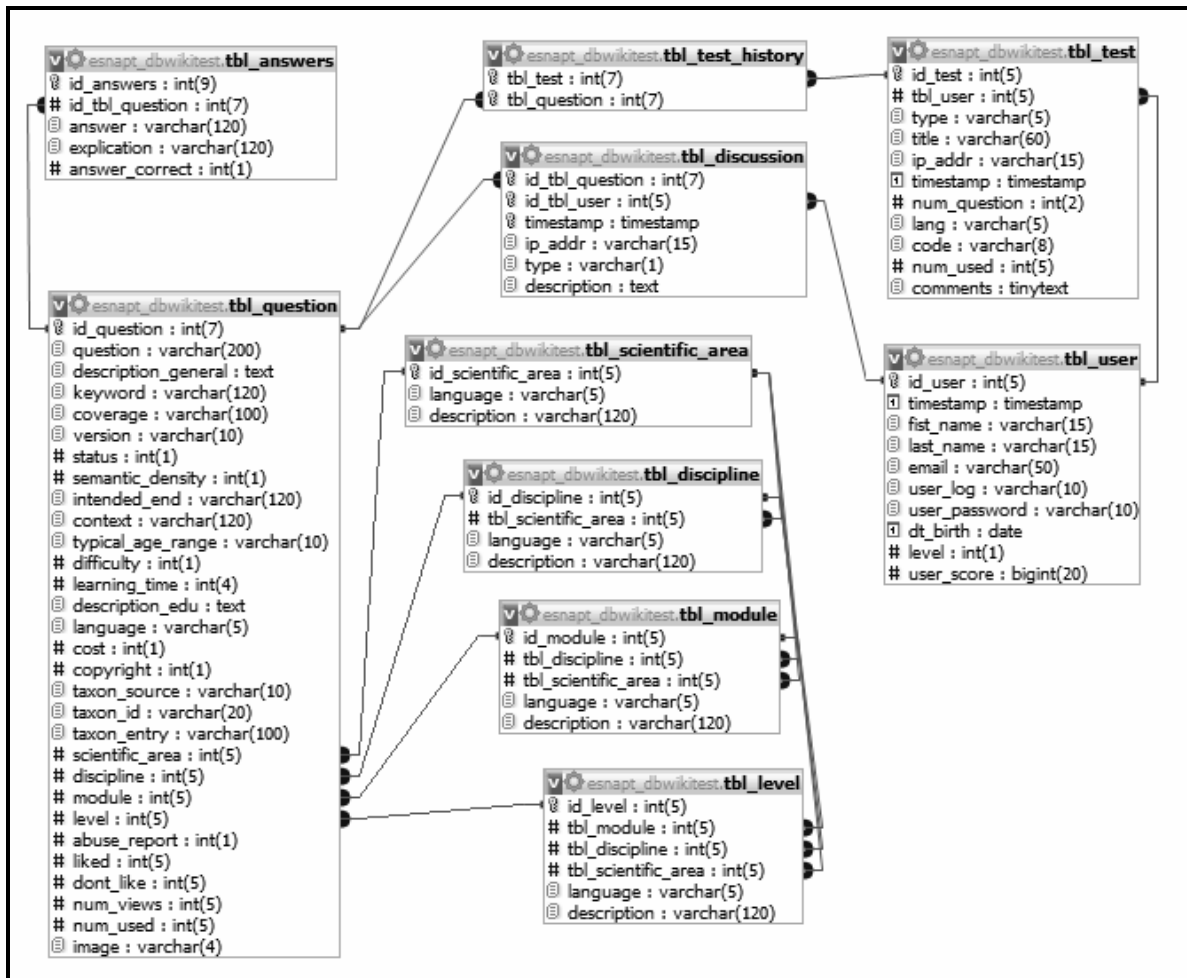


Figura 3.3 - Modelo Físico da plataforma

<sup>30</sup> Versão 3.2.4.

### 3.8 Dicionário de dados

Neste tópico, apresentar-se-á uma pequena descrição da função e da composição de cada tabela de dados, com o nome e tipo de cada campo, bem como as chaves primária e estrangeiras que possam existir e os respectivos índices.

Cada tabela será descrita recorrendo a cinco características. De seguida, na tabela 3.2, descreve-se cada uma dessas características.

Característica	Descrição
Campo	O nome atribuído ao campo.
Tipo	O tipo de dados do campo, ex.: inteiro, caracteres, entre outros.
Nulo	Se o campo é de preenchimento obrigatório.
Defeito	Qual o valor que irá aparecer por omissão. NULL significa que não existirá qualquer valor por defeito.
Comentário	Espaço para uma breve observação.

Tabela 3.2 - Caracterização de uma tabela de dados

Os índices são dados estruturados que têm como função acelerar o tempo de acesso aos registos de uma Tabela, melhorando consideravelmente a sua eficiência na pesquisa da informação (Schwartz, *et al.*, 2008).

Existem vários tipos de índices, cada um com características diferentes, logo otimizados para várias realidades distintas. Cada índice é desenhado para uma determinada função e o seu desempenho está dependente de várias variáveis. Os Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBD) poderão influenciar o desempenho de um índice, por isso, podem haver desempenhos diferentes em índices iguais, bastando para isso serem executados em SGBDs diferentes.

O índice será representado recorrendo a sete características, as quais estão descritas na tabela 3.3.

Característica	Descrição
Nome do Índice	Em <i>Mysql</i> são: <i>PRIMARY</i> , <i>UNIQUE</i> , and <i>INDEX</i> .
Tipo	Tipos suportados no <i>MySQL</i> ( <i>BTREE</i> , <i>FULLTEXT</i> , <i>HASH</i> , <i>RTREE</i> ).
Único	Indica a existência de outro índice.
<i>Packed</i>	Indica a existência de compactação.
Campo	Qual(ais) o(s) campo(s) que irá(ão) servir para índice.

<i>Collation</i>	Qual o tipo de ordenação, “A” (Ascendente) ou NULL (Não ordenado).
Comentário	Espaço para uma breve observação.

Tabela 3.3 - Caracterização do índice de uma tabela de dados

### 3.8.1 Tabela de dados - *tbl\_answers*

A tabela *tbl\_answers* contém cinco campos e tem como função guardar todas as respostas certas ou erradas do sistema. O campo *id\_tbl\_question* guarda o número da questão a que esta resposta diz respeito. Desta forma, o sistema associa várias respostas possíveis a uma questão, bem como as respectivas explicações e, no final, a indicação através do campo *answer\_correct* de que se está correcta ou não, sendo definido zero como falso e um como verdadeira.

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_answers</i>	<i>int(9)</i>	Não	--	Chave primária. Numeração Automática
<i>id_tbl_question</i>	<i>int(7)</i>	Não	--	Chave estrangeira. Indica qual a questão desta resposta.
<i>answer</i>	<i>varchar(120)</i>	Não	--	Contém uma Resposta.
<i>explication</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Contém a respectiva Explicação.
<i>answer_correct</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Guarda 0 ou 1; 1 - indica se é uma resposta certa.

Tabela 3.4 - Tabela de dados *tbl\_answers*

O índice associado à tabela *tbl\_answers* é do tipo *BTREE* e está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_answers* que é também chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_answers</i>	A	--

Tabela 3.5 - Índice da tabela *tbl\_answers*

### 3.8.2 Tabela de dados - *tbl\_question*

A tabela *tbl\_question* contém trinta campos, é uma das tabelas centrais de todo o sistema. O campo *id\_question* é o responsável pela identificação da questão, o campo *question* guarda a pergunta e os restantes campos são de suporte à caracterização da questão: vinte e dois baseiam-se no modelo LOM (cf. tópico 2.5.1), mais cinco campos de caracterizações diversas e um campo (*image*) que guarda a extensão da imagem.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Defeito</b>	<b>Comentários</b>
<i>id_question</i>	<i>int(7)</i>	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>question</i>	<i>varchar(200)</i>	Não	--	Questão escrita.
<i>description_general</i>	<i>text</i>	Sim	NULL	Descrição do recurso.
<i>keyword</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Palavra(s)-Chave.
<i>coverage</i>	<i>varchar(100)</i>	Sim	NULL	Abrangência do recurso.
<i>version</i>	<i>varchar(10)</i>	Sim	NULL	Versão da questão.
<i>status</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Estado {0 - Final; 1 - Esboço; 2 - Revisto}
<i>semantic_density</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Densidade Semântica [0..4].
<i>intended_end</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Qual o objectivo do recurso.
<i>context</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Contexto.
<i>typical_age_range</i>	<i>varchar(10)</i>	Sim	NULL	Idade do público-alvo.
<i>difficulty</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Dificuldade [0..4].
<i>learning_time</i>	<i>int(4)</i>	Sim	NULL	Tempo de resolução. Em segundos.
<i>description_edu</i>	<i>text</i>	Sim	NULL	Utilização do recurso.
<i>language</i>	<i>varchar(5)</i>	Sim	NULL	Qual a Língua da Questão.
<i>cost</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Custo {0 - Não; 1 - Sim}.
<i>copyright</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Custo {0 - Não; 1 - Sim}.
<i>taxon_source</i>	<i>varchar(10)</i>	Sim	NULL	Qual a fonte taxionómica.
<i>taxon_id</i>	<i>varchar(20)</i>	Sim	NULL	Identificação taxionómica.
<i>taxon_entry</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Descrição taxionómica.
<i>scientific_area</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_scientific_area</i> .
<i>discipline</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_discipline</i> .

<i>module</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_module</i> .
<i>level</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_level</i> .
<i>abuse_report</i>	<i>int(1)</i>	Sim	NULL	Abuso {0 - Não; 1 - Sim}.
<i>liked</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Número de Intenções: Gosto.
<i>dont_like</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Número de Intenções: Não Gosto.
<i>num_view</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Número de Visualizações.
<i>num_used</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Número que a pergunta foi utilizada.
<i>image</i>	<i>varchar(4)</i>	Sim	NULL	A Extensão da imagem.

Tabela 3.6 - Tabela de dados *tbl\_question*

O índice associado à tabela *tbl\_question* é do tipo *BTREE*, está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_question* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_question</i>	A	--

Tabela 3.7 - Índice da tabela *tbl\_question*

### 3.8.3 Tabela de dados - *tbl\_test*

A tabela *tbl\_test* tem onze campos, guarda a informação sobre quem (*tbl\_user*), onde (*ip\_addr*), quando (*timestamp*), o tipo de teste (*type*), que língua (*lang*), quantas vezes foi usado (*num\_used*), quantas respostas possíveis (*num\_question*), mais os campos necessários para guardar o título (*title*) e a descrição do teste (*comments*).

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_test</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>tbl_user</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Chave estrangeira - <i>tbl_user</i> .
<i>type</i>	<i>varchar(5)</i>	Não	--	Tipo de Teste {PDF, HTML, SCORM, PPTX}.
<i>title</i>	<i>varchar(60)</i>	Sim	NULL	Título associado ao Teste.
<i>ip_addr</i>	<i>varchar(15)</i>	Não	--	Endereço de IP do utilizador.
<i>timestamp</i>	<i>timestamp</i>	Não	<i>CURRENT_TIMESTAMP</i>	Data e Hora do registo.

<i>num_question</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Número de questões em Teste.
<i>lang</i>	<i>varchar(5)</i>	Não	--	Língua do Teste.
<i>code</i>	<i>varchar(8)</i>	Não	--	Código do Teste.
<i>num_used</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Número que o teste foi usado.
<i>comments</i>	<i>tinytext</i>	Não	--	Espaço para uma breve observação.

Tabela 3.8 - Tabela de dados - *tbl\_test*

O índice associado à tabela *tbl\_test* é do tipo *BTREE*, está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_test* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_test</i>	A	--

Tabela 3.9 - Índice da tabela *tbl\_test*

### 3.8.4 Tabela de dados - *tbl\_test\_history*

Como o seu nome indica, serve para guardar o histórico entre o teste e as questões nele contidas, ou seja, guarda uma relação completa das questões utilizadas por teste, cada registo tem apenas dois campos, o número do teste (*tbl\_test*) e o número de questão (*tbl\_questions*).

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<u><i>tbl_test</i></u>	<i>int(7)</i>	Não	--	Chave estrangeira - <i>tbl_test</i> .
<u><i>tbl_question</i></u>	<i>int(7)</i>	Não	--	Chave estrangeira - <i>tbl_question</i> .

Tabela 3.10 - Tabela de dados - *tbl\_test\_history*

O índice associado à tabela *tbl\_test\_history* é do tipo *BTREE*, estando ordenado de forma ascendente pelos campos *id\_test* e *tbl\_question*, que são a composição da chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>tbl_test</i>	A	--
				<i>tbl_question</i>		--

Tabela 3.11 - Índice da tabela *tbl\_test\_history*

### 3.8.5 Tabela de dados - *tbl\_user*

A tabela *tbl\_test* é composta por dez campos e tem como finalidade guarda a informação sobre os utilizadores registados. O campo *id\_user* é o elemento identificador e os restantes nove são elementos classificadores dos vários utilizadores registados.

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_user</i>	<i>int</i> (5)	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>timestamp</i>	<i>timestamp</i>	Não	<i>CURRENT_TIMESTAMP</i>	Data e Hora do registo.
<i>first_name</i>	<i>varchar</i> (15)	Não	--	Primeiro Nome.
<i>last_name</i>	<i>varchar</i> (15)	Não	--	Último Nome.
<i>email</i>	<i>varchar</i> (50)	Não	--	Correio electrónico.
<i>user_log</i>	<i>varchar</i> (10)	Não	--	Nome de utilizador.
<i>user_password</i>	<i>varchar</i> (10)	Não	--	Código de entrada.
<i>dt_birth</i>	<i>date</i>	Não	--	Data de Nascimento.
<i>level</i>	<i>int</i> (1)	Não	--	Nível {0..9}.
<i>user_score</i>	<i>bigint</i> (20)	Não	--	Pontuação.

Tabela 3.12 - Tabela de dados - *tbl\_user*

O índice associado à tabela *tbl\_user* é do tipo BTREE, está ordenada de forma ascendente pelo campo *id\_test* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_user</i>	A	--

Tabela 3.13 - Índice da tabela *tbl\_user*

### 3.8.6 Tabela de dados - *tbl\_scientific\_area*

A tabela *tbl\_area\_cientifica* contém três campos e é uma tabela auxiliar na classificação das questões. O campo *id\_scientific\_area* é de numeração automática e identifica univocamente a área científica, o campo *language* guarda a língua em que é definida a área científica e, por fim, o campo *description* que guarda o nome/descrição da área científica ou curso.

A Área Científica ou Curso correspondem às áreas consolidadas do saber (Ciência) ou à Nomenclatura dos cursos onde o saber é ministrado.

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_scientific_area</i>	int(5)	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>language</i>	varchar(5)	Sim	NULL	Qual a língua.
<i>description</i>	varchar(120)	Sim	NULL	Descrição da Área Científica.

Tabela 3.14 - Tabela de dados - *tbl\_scientific\_area*

O índice associado à tabela *tbl\_scientific\_area* é do tipo *BTREE*, está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_scientific\_area* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	Packed	Campo	Collation	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_scientific_area</i>	A	--

Tabela 3.15 - Índice da tabela *tbl\_scientific\_area*

### 3.8.7 Tabela de dados - *tbl\_discipline*

A tabela *tbl\_discipline* é auxiliar na classificação das questões, contém quatro campos e tem como função guardar qual a subárea do saber ou o nome da disciplina dentro do curso. À semelhança da tabela anterior tem o campo *language* para separar as disciplinas por língua. No entanto, esta tabela tem o campo *tbl\_scientific\_area* que possibilita estabelecer a ligação com a área científica, deste modo as disciplinas podem estar agrupadas por áreas científicas.

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_discipline</i>	int(5)	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>tbl_scientific_area</i>	int(5)	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_test</i> .
<i>language</i>	varchar(5)	Sim	NULL	Qual a língua.
<i>description</i>	varchar(120)	Sim	NULL	Descrição da Disciplina.

Tabela 3.16 - Tabela de dados - *tbl\_discipline*

O índice associado à tabela *tbl\_discipline* é do tipo *BTREE*, está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_discipline* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	Packed	Campo	Collation	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_disciplina</i>	A	--

Tabela 3.17 - Índice da tabela *tbl\_discipline*

### 3.8.8 Tabela de dados - *tbl\_module*

Na tabela *tbl\_module* existem os campos *tbl\_discipline* e *tbl\_scientific\_area* que permitem estabelecer a ligação com as respectivas tabelas, contém cinco campos e tem com função guardar o nome do módulo/tema a tratar ou assunto. Existe também a possibilidade de separar os módulos por língua, por isso a existência do campo *language*.

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_module</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>tbl_discipline</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_discipline</i> .
<i>tbl_scientific_area</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_scientific_area</i> .
<i>language</i>	<i>varchar(5)</i>	Sim	NULL	Qual a língua.
<i>description</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Descrição do Módulo.

Tabela 3.18 - Tabela de dados - *tbl\_module*

O índice associado à tabela *tbl\_module* é do tipo *BTREE*, está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_module* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
PRIMARY	BTREE	Sim	Não	<i>id_modulo</i>	A	--

Tabela 3.19 - Índice da tabela *tbl\_module*

### 3.8.9 Tabela de dados - *tbl\_level*

A tabela *tbl\_level* tem um funcionamento muito semelhante às três tabelas anteriores. Contém três campos que estabelecem a ligação às tabelas *tbl\_scientific\_area*, *tbl\_discipline* e *tbl\_module* e permite guardar o nível ou o ano lectivo, através do campo *description*. O campo *language* tem um funcionamento semelhante às tabelas anteriores, permite efectuar a separação por língua, guardando para isso a língua utilizada.

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_level</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Chave primária. Numeração Automática.
<i>tbl_module</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_module</i> .

<i>tbl_discipline</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_discipline</i> .
<i>tbl_scientific_area</i>	<i>int(5)</i>	Sim	NULL	Chave estrangeira - <i>tbl_scientific_area</i> .
<i>language</i>	<i>varchar(5)</i>	Sim	NULL	Qual a língua.
<i>description</i>	<i>varchar(120)</i>	Sim	NULL	Descrição do Nível.

Tabela 3.20 - Tabela de dados - *tbl\_level*

O índice associado à tabela *tbl\_level* é do tipo *BTREE*, está ordenado de forma ascendente pelo campo *id\_level* que também é chave primária da tabela.

Nome do Índice	Tipo	Único	<i>Packed</i>	Campo	<i>Collation</i>	Comentário
<i>PRIMARY</i>	<i>BTREE</i>	Sim	Não	<i>id_nivel</i>	A	--

Tabela 3.21 - Índice da tabela *tbl\_level*

### 3.8.10 Tabela de dados - *tbl\_discussion*

A tabela *tbl\_discussion* contém seis campos e tem como função registar as várias interações entre os utilizadores e as questões, guardando a data e hora, o tipo de interação e a descrição. Os tipos de interação definidos são os seguintes: I - Inserção, V - Visualizar a questão, H - Ver o historial, R - Responder (poder ser 'Correcto' ou Incorrecto') e C - Alterar (Change).

Campo	Tipo	Nulo	Defeito	Comentários
<i>id_tbl_question</i>	<i>int(7)</i>	Não	--	Chave primária.
<i>id_tbl_user</i>	<i>int(5)</i>	Não	--	Chave primária.
<i>timestamp</i>	<i>timestamp</i>	Não	<i>CURRENT_TIMESTAMP</i>	Chave primária.
<i>ip_addr</i>	<i>varchar(15)</i>	Não	--	Endereço de IP do utilizador.
<i>type</i>	<i>varchar(1)</i>	Sim	NULL	Tipo de discussão
<i>description</i>	<i>varchar(120)</i>	Não	--	Descrição da alteração.

Tabela 3.22 - Tabela de dados - *tbl\_discussion*

O índice associado à tabela *tbl\_discussion* é do tipo *BTREE*, estando ordenado de forma ascendente pelos campos *id\_tbl\_user*, *tbl\_question* e *timestamp*, que são também a composição da chave primária.

Nome do Índice	Tipo	Único	Packed	Campo	Collation	Comentário
PRIMARY	BTREE	Sim	Não	id_tbl_question	A	--
				id_tbl_user	A	--
				timestamp	A	--

Tabela 3.23 - Índice da tabela *tbl\_discussion*

### 3.9 Modelação do sítio Web

Durante o trabalho de modelação dos vários elementos, foi pensado a interface gráfica da plataforma que melhor se ajustasse aos objectivos, à missão e à população interveniente (*target*). Com base na análise de requisitos (cf. tópico 3.2), foram analisadas em pormenor todas as funções a implementar e efectuada uma análise de conteúdos, culminando no desenho da aplicação (*storyboard*).



Figura 3.4 - Esboço da estrutura da plataforma Wikitest

O protótipo da interface produzida, conforme a fig. 3.4, está dividido em três secções: cabeçalho e autenticação, menus e área de trabalho. Entre a zona de menu e a área de trabalho existe uma zona de identificação da navegação que é responsável pela identificação do local, dentro da plataforma/página *Web*. Desta forma, o utilizador terá a noção clara da sua localização dentro do sistema.



## 4 Implementação da aplicação

### 4.1 Introdução

Neste capítulo pretende-se dar a conhecer quais as arquitecturas física e lógica escolhidas e as formas de implementação das várias tecnologias e metodologias.

### 4.2 Arquitectura Física

O Sistema Físico (*hardware*) baseia-se numa arquitectura cliente-servidor, em que as diferentes tecnologias fornecem as ferramentas necessárias para o correcto funcionamento de um sítio *Web* dinâmico, permitindo que o servidor devolva os pedidos efectuados pelos clientes (Thomson, 2003), conforme o ilustrado na figura 4.1.

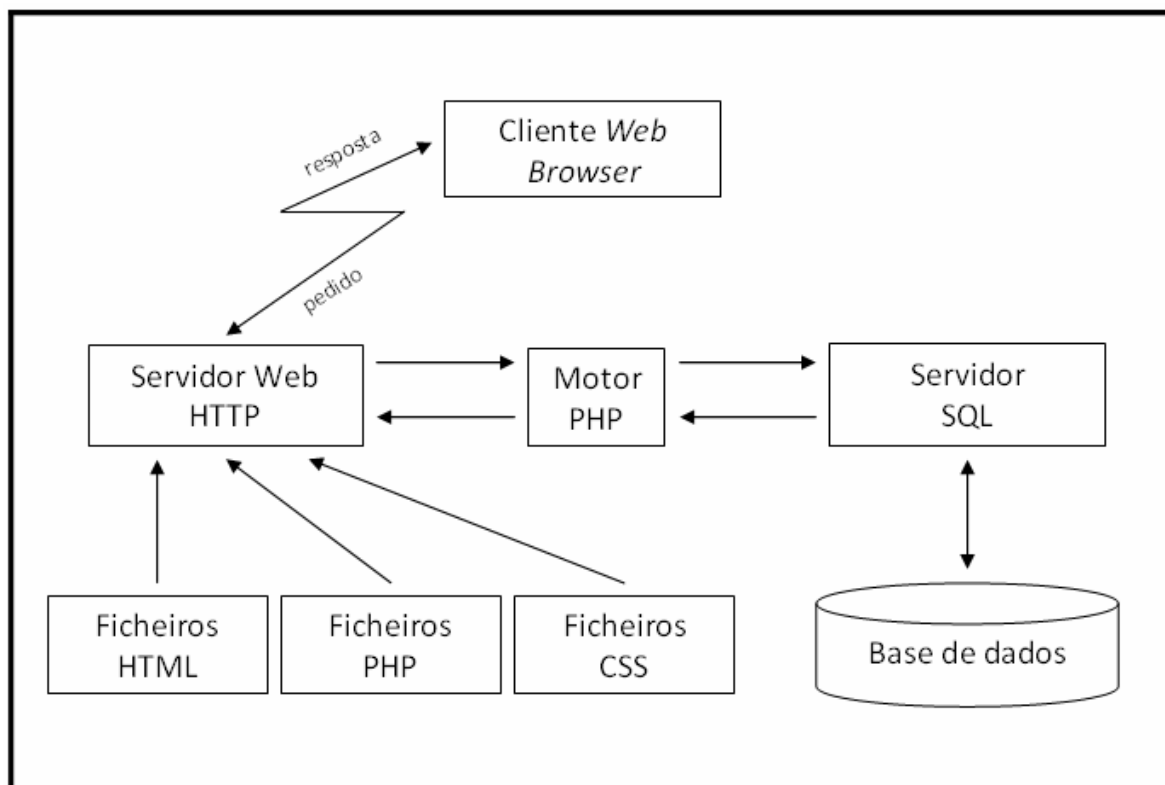


Figura 4.1 - Arquitectura Física da plataforma Wikitest

O serviço web está assente numa arquitectura LAMP - *Linux, Apache, MySQL* e *PHP*, muito popular pelo seu desempenho, robustez e qualidade da documentação (Filson, 2004). O serviço de hospedagem<sup>31</sup> (<http://wikitest.esna.pt>) está sobre um sub domínio de ESNA.PT, pertencente à Escola Secundária Nuno Álvares em Castelo Branco.

### 4.3 Arquitectura Lógica

A arquitectura da plataforma Wikitest está assente num modelo de quatro camadas, conforme ilustra a figura 4.2, e criada com base nas tecnologias e metodologias Web mais diversas, tais como: *PHP, HTML, MySql, JavaScript, CSS, PDF, PPTX, XML* e *AJAX*.

<sup>31</sup> Tradução da expressão inglesa, *Hosting*.

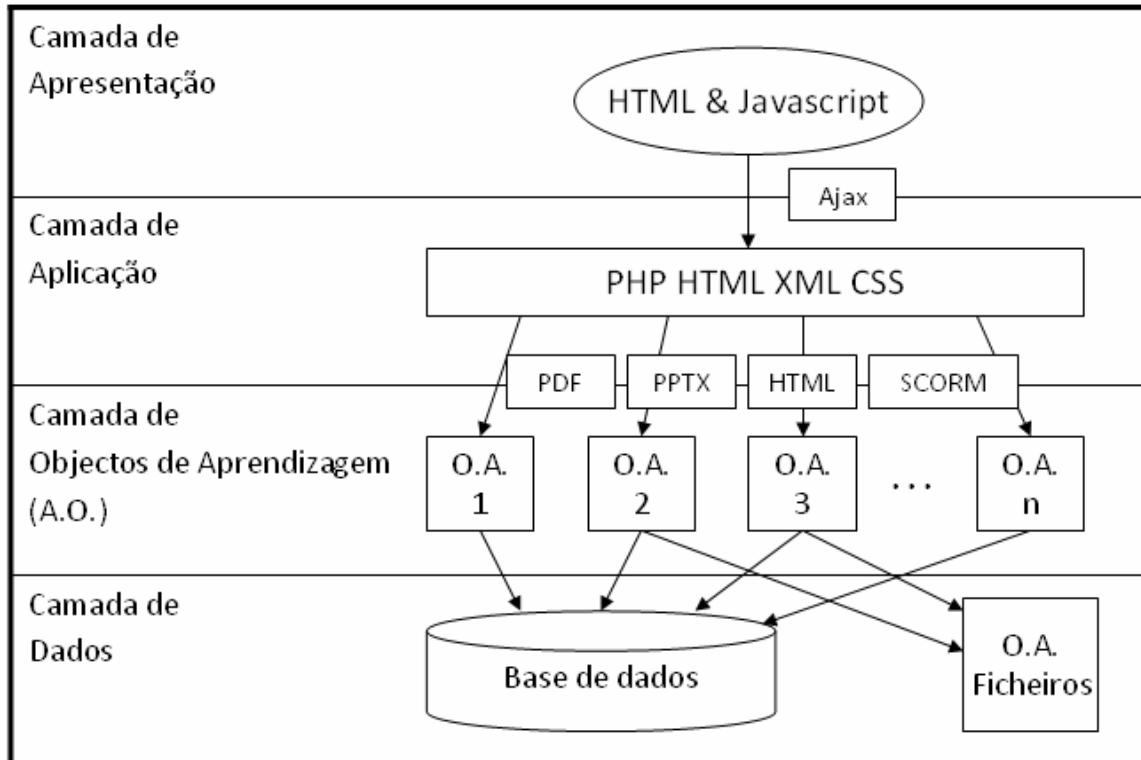


Figura 4.2 - Arquitectura Lógica da plataforma Wikitest

#### 4.3.1 Camada de Apresentação

Esta camada é executada no Navegador<sup>32</sup> do utilizador, ou seja, no lado do cliente<sup>33</sup> e aparecerá em forma de página *Web*. É através desta interface que o utilizador interage com a plataforma, que foi definida de forma a ser compatível com os mais conhecidos *browsers*, tais como: o *Avant*, o *FlashPeak SlimBrowser*, o *Flock*, o *Google Chrome*, o *GreenBrowser*, o *K-Meleon*, o *Maxthon2*, o *Mozilla Firefox*, o *Opera*, o *Sleipnir* e, o mais testado, o *Internet Explorer*.

#### 4.3.2 Camada de Aplicação

Esta camada é responsável por todas as funcionalidades do sistema, é composta por aplicações em PHP e HTML e por folhas de estilos em CSS (*cf.* tópico 4.4.5).

A comunicação de dados entre as camadas Aplicação e Apresentação é efectuada através de XML. Sempre que a camada Apresentação necessita de actualizar dados, devido, por exemplo, a uma nova pesquisa, esses dados são enviados para o browser através de XML, usando a metodologia AJAX (*cf.* tópico 4.4.3). O Browser, através da linguagem *JavaScript*, interpreta os dados recebidos e altera a interface de acordo com as regras estabelecidas.

<sup>32</sup> Tradução da expressão inglesa, *Browser*.

<sup>33</sup> Tradução da expressão inglesa, *Client-side*.

### 4.3.3 Camada de Objectos de Aprendizagem

Nesta camada, são definidos virtualmente os objectos de aprendizagem inseridos na plataforma. Segundo a *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) do IEEE<sup>34</sup>, “um Objecto de Aprendizagem é definido como qualquer entidade - digital ou não-digital - que pode ser utilizada e reutilizada para a educação ou formação” (Marcon, 2009).

Na plataforma Wikitest, e de acordo com a figura 4.2, os objectos de aprendizagem podem ser exportados em vários formatos (PDF, PPTX, HTML e SCORM 1.2) permitindo flexibilizar a sua utilização. Assim, o utilizador pode ter o mesmo objecto de aprendizagem em vários suportes, maximizando os recursos educativos (questões).

### 4.3.4 Camada de Dados

É através desta camada que o sistema guarda toda a informação necessária à criação do objecto de aprendizagem. Aqui, são guardados todos os ficheiros de imagem que estão associado às questões, bem como todas as tabelas de dados que contêm a informação das questões.

Todos os Objectos de Aprendizagem têm obrigatoriamente a informação armazenada no sistema de base de dados. No entanto, como mostra a figura 4.2, os ficheiros de imagens não são obrigatórios, isto é, são facultativos nos Objectos de Aprendizagem.

## 4.4 Implementação

Neste tópico irá descrever as várias tecnologias e metodologias utilizadas, bem como as formas da sua implementação para que a plataforma Wikitest seja uma realidade. Em todos os casos, será exemplificada através de pequenos excertos retirados da codificação da plataforma.

### 4.4.1 Addtoany

Sempre que os utilizadores quiserem partilhar as questões mais interessantes, quer através das redes sociais, quer por correio electrónico ou adicionar aos favoritos do seu browser poderão fazê-lo com esta aplicação, partilhando, assim, uma ligação que permite, através de uma janela num browser, utilizar e partilhar as questões.

Neste sentido, e como documentado na tabela 4.1, foi integrado na plataforma a possibilidade de efectuar a partilha de questões, através da aplicação *addtoany*<sup>35</sup>. Mais à frente, no tópico 5.6 - Utilização da plataforma noutros contextos, pode-se observar dois exemplos práticos da sua utilização.

---

<sup>34</sup> *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. Disponível em: <http://www.ieee.org/>

<sup>35</sup> Disponível em <http://www.addtoany.com/>.

```

...
<a class="a2a_dd"
href="http://www.addtoany.com/share_save?linkname=Wikitest%2C%20to%20be%20smarter&
amp;linkurl=http://wikitest.esna.pt"></a>
<script type="text/javascript">a2a_linkname="Wikitest: <?php echo $linhapergunta;
?>";a2a_linkurl="http://wikitest.esna.pt/question/view_question.php?question=<?php echo
$ultima_questao."&scrn&lang=".$lng ;?>"; a2a_color_main="D7E5ED";
a2a_color_border="AECADB"; a2a_color_link_text="333333";
a2a_color_link_text_hover="333333"; var a2a_config = a2a_config || {};
a2a_config.orientation = "up";a2a_config.num_services = 4;a2a_config.onclick = 1;</script>
<script type="text/javascript" src="http://static.addtoany.com/menu/locale/pt.js"
charset="utf-8"></script>
<script type="text/javascript" src="http://static.addtoany.com/menu/page.js"></script>
...

```

Tabela 4.1 - Exemplo do código para utilizar a aplicação *Addtoany*

#### 4.4.2 Apache MIME types

Os *Multipurpose Internet Mail Extensions* (MIME) são um standard da *Internet* para descrever os tipos de conteúdo dos ficheiros e são oficialmente definidos pelo consórcio *Internet Engineering Task Force* (IETF)<sup>36</sup>.

O servidor *Web*, onde está hospedada a plataforma Wikitest (<http://wikitest.esna.pt>), tem instalado a aplicação *Apache*<sup>37</sup>, na versão 2.2.15, como servidor de *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP).

Neste caso concreto, o servidor *Apache* reconhece uma grande quantidade de MIME types. Contudo, o tipo PPTX não está definido por defeito, o que originou um erro, algo estranho. Todos os ficheiros com a extensão PPTX, depois de efectuar o *download*, eram gravados como ficheiros do tipo ZIP.

<sup>36</sup> Disponível em <http://www.ietf.org>. [Acedido em 13 de Julho de 2010].

<sup>37</sup> Disponível em <http://httpd.apache.org/>. [Acedido em 23 de Agosto de 2010].

Face à grande comunidade de utilizadores Apache, foi relativamente simples identificar o problema e resolvê-lo com a configuração do servidor Apache.

Neste sentido, foi criado o ficheiro *.htaccess* com a configuração necessária para que o servidor de HTTP reconheça o tipo PPTX como um ficheiro da aplicação *PowerPoint*.

Este ficheiro (cf. tabela 4.2) permite configurar o *Apache*, definindo as regras nas pastas ou sub pastas, de acordo com as informações recolhidas no sítio Web do *Apache*.<sup>38</sup>

```
...  
AddType application/vnd.openxmlformats-officedocument.presentationml.presentation pptx  
...
```

Tabela 4.2 - Exemplo do Ficheiro de *.htaccess*

#### 4.4.3 Asynchronous JavaScript and XML

Como o nome indica, esta metodologia tem como principal objectivo efectuar pedidos assíncronos à base de dados e tratar os dados devolvidos. Na tabela 4.4, exemplifica-se a criação do objecto *XMLHttpRequest* e como é efectuado o pedido, neste caso, ao ficheiro *consulta\_disciplina\_e\_nome.php* (cf. tabela 4.5).

```
if (window.ActiveXObject)  
{  
    ajax = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");  
}  
else  
{  
    ajax = new XMLHttpRequest();  
}  
if (ajax)  
{  
    ajax.open("POST", "consulta_disciplina_e_nome.php", true);  
    ajax.setRequestHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");  
    ...  
}
```

Tabela 4.3 - Exemplo da criação do objecto *XMLHttpRequest*

---

<sup>38</sup> Disponível em [http://httpd.apache.org/docs/1.3/mod/mod\\_mime.html#addtype](http://httpd.apache.org/docs/1.3/mod/mod_mime.html#addtype). [Acedido em 5 de Abril de 2010].

Na tabela 4.4, demonstra-se o uso da propriedade *readyState* do objecto *XMLHttpRequest*. Se *readyState* devolver o valor '1', indica que o pedido, efectuado ao servidor, está a ser recebido; Se *readyState* devolver o valor '4', indica ao sistema que o pedido foi realizado.

A linha de código `document.getElementById('cortina_show').style.display` apresentada na tabela 4.4, tem como finalidade invocar ou não o elemento `div`, com o *ID* `cortina_show`, existente no documento *web* principal, sendo responsável pelo aparecimento de uma janela com a indicação de "Processar Informação", conjuntamente com a imagem `ajax-loader.gif`.

```

ajax.onreadystatechange = function() {
    // Ao carregar os dados
    if (ajax.readyState == 1) {
        document.getElementById('cortina_show').style.display='block';
    }
    // Ao receber a resposta
    if (ajax.readyState == 4) {
        if (ajax.responseXML) {
            ret_cons_show_question(ajax.responseXML);
            document.getElementById('cortina_show').style.display='none';
        }
    }
}
...
ajax.send(params);
...

```

Tabela 4.4 - Exemplo da propriedade *readyState*

O código apresentado na tabela 4.5 é um excerto do ficheiro `consulta_disciplina_e_nome.php`, responsável pela produção do XML solicitado pela propriedade `open`, apresentada na tabela 4.4.

```

<?php
...
$resultado = mysql_query( ..... );
$xmlStr = '<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>';
$xmlStr .= '<disciplinas>';
while ( $record = mysql_fetch_array($resultado, MYSQL_ASSOC) ) {

```

```
$xmlStr .= "<disciplina>";
    $xmlStr .= "<id>".$record['id_disciplina']."</id>";
    $xmlStr .= "<nome>".$record['dis_descricao']."</nome>";
    $xmlStr .= "</disciplina>";
}
$xmlStr .= "</disciplinas>";
echo $xmlStr;
?>
```

Tabela 4.5 - Exemplo do código para gerar o XML a devolver

#### 4.4.4 Cookies

Os *Cookies*<sup>39</sup> são ficheiros enviados, automaticamente, pelo servidor web para o computador do utilizador quando este entra em certos sites da *World Wide Web* (WWW), com o intuito de guardar padrões e definições dos utilizadores. Desta forma, na próxima visita ao mesmo site, os servidores reconhecem o *cookie* e podem usar a informação armazenada (Sawaya, 2002).

A utilização dos *cookies* faz-se na plataforma com o intuito de definir uma das seis línguas utilizadas. Vários problemas foram levantados, para que a plataforma se adaptasse a várias línguas, por exemplo: qual o idioma do utilizador e por quanto tempo. Foi neste sentido que os *cookies* foram utilizados. Desta forma, é possível guardar a escolha no sistema do utilizador, durante uma hora (o tempo definido).

Neste momento, a plataforma, suporta seis línguas: Português, Espanhol, Francês, Inglês, Alemão e Italiano. Na sua modelação, a plataforma foi concebida com a possibilidade de acrescentar mais línguas, sem que para isso seja necessário alterar todo o programa, bastará acrescentar mais um ficheiro por língua.

#### 4.4.5 CSS

Existem dois ficheiros do tipo CSS, o *wikistyle.css* e *estilos.css*. No primeiro, existem os estilos da interface *Web* que acompanha o ficheiro SCORM, e é baseado nos trabalhos desenvolvidos pela aplicação *Hot Potatoes*. No segundo, incorporam os restantes estilos definidos para o resto da plataforma. Estes estilos foram definidos segundo o modelo assente no *Storyboard* (cf. figura 3.4). O *#cabecalho\_dir*, *#cabecalho\_esq*, *#barra\_menu*, e o *#links\_barra* definem a parte superior do site. O *#corpo* abarca o palco principal - onde tudo se passa, e o *#container* - que envolve todo o resto.

<sup>39</sup> Especificação actual da *Cookies*, RFC 2965 - HTTP *State Management Mechanism*. Disponível em: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2965.txt>

#### 4.4.6 dirLIST

A biblioteca *dirLIST* original foi substancialmente alterada, apenas foi aproveitado o módulo de listar ficheiros e pastas. Neste caso concreto, a biblioteca foi aplicada à pasta ‘*download*’, onde são armazenados os ficheiros gerados na criação dos testes, com os formatos PPTX, PDF e PPTX, como mostra a figura 4.3. No cabeçalho da tabela, há a possibilidade de ordenar a lista, quer por ordem ascendente ou descendente, basta seleccionar o cabeçalho da coluna pretendida.

<u>Nome do Ficheiro</u>	<u>Tamanho</u>	<u>Data de Criação</u>
WikiTest_681.zip	184.9 KB	21-08-2010
WikiTest_678.pdf	21.5 KB	18-08-2010
WikiTest_680.pptx	3.25 MB	18-08-2010
WikiTest_677.pptx	7.92 MB	18-08-2010
WikiTest_673.pptx	13.06 MB	17-08-2010
WikiTest_676.pptx	7.65 MB	17-08-2010
WikiTest_669.pptx	13.41 MB	17-08-2010
WikiTest_674.pptx	10.90 MB	17-08-2010
WikiTest_672.pptx	10.68 MB	17-08-2010
WikiTest_675.pptx	5.11 MB	17-08-2010
WikiTest_668.pptx	10.91 MB	17-08-2010
WikiTest_667.pptx	10.90 MB	17-08-2010

Figura 4.3 - Ecrã da aplicabilidade da biblioteca *dirList*

#### 4.4.7 Document Object Model

Vários são os casos onde é utilizada a API - DOM. O exemplo apresentado demonstra bem a crescente importância do DOM para as aplicações *web* interactivas.

Como exemplo da sua importância, pode-se analisar a interface de registo do utilizador. O sistema solicita duas vezes o código introduzido, ou seja, ‘senha’ e ‘senha (repita)’ conforme ilustrado na figura 4.4. No entanto, e para que o utilizador tenha a certeza que as senhas são iguais e o registo está bem efectuado, o sistema através da função *verifica\_senha()*, descrita na tabela 4.7, verifica a sua igualdade. O sistema reconhece, pelos ID’s *password* e *password2*, os campos ‘senha’ e ‘senha (repita)’, verificando a igualdade entre os dois valores (*value*) e altera a cor de fundo do campo ‘senha (repita)’, através da propriedade *senha2.style.backgroundColor*, de rosa para verde, quando ambas as senhas forem iguais.

Senha: <input type="password" value="....."/>	Senha (Repita): <input type="password" value="....."/>
Correio Electrónico: <input type="text"/>	

Figura 4.4 - Exemplo do sistema de verificação de senhas

```

function verifica_senha(){
    var senha1 = document.getElementById("password");
    var senha2 = document.getElementById("password2");
    if(senha1.value== senha2.value){
        senha2.style.backgroundColor = "EDFFB7";
    }else{
        senha2.style.backgroundColor = "FFCCFF";
    }
}...

```

Tabela 4.6 - Exemplo da utilização de DOM

#### 4.4.8 Extensible Markup Language

O *Extensible Markup Language* (XML) é utilizado de duas formas: a primeira, através do ficheiro *imsmanifest.xml*, gerado aquando da produção dos testes em formato SCORM 1.2, como demonstra a figura 4.5, e a segunda, através das respostas dos pedidos assíncronos à base de dados, como indica a figura 4.6.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- SCORM 1.2 WikiTest -->
- <manifest xmlns="http://www.imsproject.org/xsd/imscp_rootv1p1p2"
  xmlns:imsmd="http://www.imsproject.org/xsd/imsmd_rootv1p2p1" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p2" identifier="MANIFEST-FF75DB4F-89A0-0154-ED73-3B9035553431"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsproject.org/xsd/imscp_rootv1p1p2 imscp_rootv1p1p2.xsd
  http://www.imsproject.org/xsd/imsmd_rootv1p2p1 imsmd_rootv1p2p1.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p2
  adlcp_rootv1p2.xsd">
- <metadata>
- <imsmd:lom>
- <imsmd:general>
- <imsmd:identifier />
- <imsmd:title>
- <imsmd:langstring xml:lang="pt">WikiTest - to be Smarter</imsmd:langstring>
- </imsmd:title>
- </imsmd:general>
- </imsmd:lom>
- </metadata>
- <organizations default="ORG-FB98C6BE-3DB8-5654-D9EB-301CBB916999">
- <organization identifier="ORG-FB98C6BE-3DB8-5654-D9EB-301CBB916999" structure="hierarchical">
- <title>WikiTest</title>
- <item identifier="ITEM-F20EC7A1-1E73-0EB4-39DB-A1C95E61A8A2" identifierref="RES-30047DEF-EC1D-ACF4-B138-
  D252E2E77A11" isvisible="true">
- <title>WikiTest - to be Smarter</title>
- <!-- Format HH:MM:SS -->
- <adlcp:maxtimeallowed>00:13:07</adlcp:maxtimeallowed>
- </item>
- </organization>
- </organizations>
- <resources>
+ <resource identifier="RES-30047DEF-EC1D-ACF4-B138-D252E2E77A11" type="webcontent" adlcp:scormtype="sco"
  href="WikiTest.htm">
+ <resource identifier="RES-AC0CE097-F517-C844-C5D4-A743FC4DA813" type="webcontent" adlcp:scormtype="asset"
  href="104.gif">

```

Figura 4.5 - Exemplo do ficheiro *imsmanifest.xml*

Este exemplo (fig. 4.6), refere-se à resposta de um pedido assíncrono, efectuado através do ficheiro *consulta\_geral.php*, onde se solicita à base de dados as primeiras dez questões em língua Espanhola. O resultado é apresentado através XML.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
- <questoes>
- <questao>
  <id>392</id>
  <nome>La Conferencia de Messina de 1955 abrió camino a:</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>391</id>
  <nome>La Declaración Schuman de 1950:</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>390</id>
  <nome>Qué defendió Winston Churchill en su discurso en Zurich en 1946?</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>389</id>
  <nome>Cómo caracterizarías la actitud norteamericana con respecto a Europa en 1945?</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>388</id>
  <nome>Cuál era, según el fundador de Paneuropa, el principal obstáculo para la creación de unos Estados Unidos de Europa?</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>387</id>
  <nome>Qué propuesta presentó un importante político francés en 1930 a la Sociedad de Naciones?</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>386</id>
  <nome>La "época dorada" del movimiento paneuropeo en el período de entreguerras tuvo lugar:</nome>
</questao>
- <questao>
  <id>385</id>
```

Figura 4.6 - Exemplo de uma resposta em XML de um pedido assíncrono

#### 4.4.9 FPDF

A classe *Free PDF* (FPDF) é a responsável pela criação dos ficheiros em formato PDF. A criação destes documentos é efectuada através das várias propriedades definidas para o objecto *\$pdf*. De acordo com o referido na tabela 4.7, pode-se constatar a simplicidade na utilização da classe.

Inicia-se com a criação do objecto *\$pdf*, de seguida define-se a numeração de página utilizando a propriedade *AliasNbPages*. O *AddPage* é responsável por adicionar uma página em branco, este procedimento é obrigatório. A propriedade *Cell* é responsável por criar uma estrutura de tabelas, com limite visível ou não. Neste exemplo, as três linhas que contêm a propriedade *Cell*, permitem escrever as respostas possíveis no final da questão, com indicação da alínea, da pergunta e um rectângulo (5x5) no final da resposta, por exemplo: “a) Substantivo ”.

```
...
$pdf = new PDF();
$pdf->AliasNbPages();
$pdf->setTitle('Wikitest, to be Smarter');
$pdf->setAuthor('Paulo Jorge Serra');
```

```

$pdf->AddPage();
....
$pdf->Cell(10,5," ".chr($resp)." ",0);
$pdf->Cell(170,5,$resposta['answer'],0);
$pdf->Cell(5, 5," ", 1);
$pdf->Ln();
...

```

Tabela 4.7 - Exemplo do código para criar um teste em formato PDF

#### 4.4.10 Hot Potatoes

O programa *Hot Potatoes* foi escolhido com elemento de estudo, por ser uma referência a nível mundial no desenvolvimento de software especializado na criação de vários tipos de exercícios e pela simplicidade das suas interfaces, que são reconhecidos pela maioria dos utilizadores de *Quizzes*.

A integração no sistema foi efectuada, basicamente, aproveitando os estilos e as estruturas de controlo das questões. Neste sentido, apresenta-se na tabela 4.8 um excerto do código da integração entre *Hot Potatoes* e a Wikitest, a negrito o da Wikitest e a itálico os aspectos baseados no *Hot Potatoes*.

```

<ol class="MSELAnswers">
  <?php $resp = 0;
  $query_resp = "SELECT * FROM tbl_answers WHERE id_tbl_question =
  ".$pergunta['id_question'];
  $resultado = mysql_query($query_resp);
  while ($resposta = mysql_fetch_array($resultado)) {?>
    <li id="Q_<?php echo $perg."_".$resp;?>">
      <form method="post" action="" onsubmit="return false;">
        <div>
          <input type="checkbox" id="Q_<?php echo $perg."_".$resp."_Chk";?>"
          class="MSELCheckbox" />
          <?php echo $resposta['answer'];?>
        </div>
      </form>
    </li>
    <?php $resp += 1; }?>

```

```
</ol>
```

Tabela 4.8 - Exemplo da integração entre a interface *Hot Potatoes* e a Wikitest

#### 4.4.11 HTML

Numa plataforma que premeia a interactividade, o uso de HTML deverá ser diminuto, a Wikitest é disso um bom exemplo. O único ficheiro criado, na totalidade, em HTML está apresentado na tabela 4.9 e tem como finalidade impedir que o conteúdo da raiz de uma pasta seja visualizado, um pormenor de segurança.

```
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="refresh" content="0; url=/">
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

Tabela 4.9 - Exemplo de um ficheiro em HTML

De resto, todos os ficheiros de programação baseiam-se em HTML e PHP, conforme apresentado na tabela 4.10. A negrito o código em HTML e em itálico o código PHP. O resultado da página web, no lado cliente, esse sim, é sempre em HTML.

```
<LEGEND><b><?php echo $TEXT['tags'];?></b></LEGEND>
```

Tabela 4.10 - Exemplo de código em HTML e PHP

#### 4.4.12 JavaScript

Existem quatro ficheiros na plataforma que suportam as funções em *JavaScript*, são eles: *abas.js*, *efeitos.js*, *java\_input.js* e o *overlib.js*. Na tabela 4.1 são caracterizados os ficheiros e descritas as principais funções neles contidas.

Regra geral, todas as funções que iniciem o seu nome por *consulta\_\** e *ret\_cons\_\** têm como tarefa estabelecer uma ligação assíncrona à base de dados e receber os dados através do formato XML (cf. tópico 4.4.8).

Nome do ficheiro	Descrição das principais funções
<i>abas.js</i>	Este ficheiro contém as funções <i>defineAba()</i> , <i>defineAbaAtiva()</i> ,

	<i>trataMouseAba()</i> , <i>trataCliqueAba()</i> , <i>ativaAba()</i> e <i>inativaAba()</i> que são responsáveis pelo sistema de abas no “As Mais Vistas”, “As Mais Usadas”, “As Mais Votadas” e no sistema de classificação, em “Geral”, “Caracterização”, “Dados Pedagógicos” e “Licença e Versão”.
<i>efeitos.js</i>	Este ficheiro contém várias funções, entre as quais: <i>resetforms()</i> , <i>tags()</i> , <i>consulta_geral()</i> , <i>ret_cons_geral()</i> , <i>consulta_geral_test()</i> , <i>ret_cons_geral_test()</i> , <i>consulta_show_test()</i> , <i>ret_cons_show_test()</i> , <i>MM_jumpMenu()</i> , <i>verifica_senha()</i> , <i>verifica_numero()</i> , <i>abrir_janela()</i> , <i>enviapagina()</i> , <i>seleccionar_tudo()</i> , <i>seleccionar_nenhuma()</i> , <i>seleccionar_random()</i> , <i>consulta_show_question()</i> , <i>cons_user()</i> , <i>cons_question()</i> , <i>ret_cons_user()</i> , <i>ret_cons_question()</i> .
<i>java_input.js</i>	Este ficheiro contém as funções necessárias para auxiliar no registo da classificação, mais precisamente na aba “Geral”. Sempre que se regista um dos quatro campos existentes nesta aba, o sistema verifica se já ocorreu alguma ocorrência semelhante, se o sistema encontrar então abre uma caixa onde mostra uma lista de possíveis escolhas. As funções que se seguem são as responsáveis pela articulação do processo: <i>esconder_caixa()</i> , <i>mostrar_caixa()</i> , <i>valor()</i> , <i>sair_caixa()</i> , <i>ler_areas_cientificas()</i> , <i>retorna_input_areas_cientificas()</i> , <i>ler_disciplinas()</i> , <i>retorna_input_disciplina()</i> , <i>ler_modulos()</i> , <i>retorna_input_modulo()</i> , <i>ler_niveis()</i> , <i>retorna_input_nivel()</i> , <i>findPosX()</i> e <i>findPosY()</i> .
<i>overlib.js</i>	Ver o tópico 4.4.15.

Tabela 4.11 - Tabela com a descrição das principais funções em *JavaScript*

#### 4.4.13 LOM

A elaboração dos testes baseiam-se numa base de dados de questões pré-inseridas e classificadas segundo uma colecção de metadados, escolhidos tendo como base o modelo *Learning Object Metadata* (LOM). Seguidamente, será apresentado o conjunto dos metadados escolhidos para caracterizar as questões, por categorias, com uma pequena descrição e identificação do nome do campo da base de dados associado.

A tabela 4.12 contém a lista dos elementos escolhidos da categoria General dos metadados LOM, esta colecção de dados tem como objectivo a definição geral da questão. Por defeito, a plataforma efectua o preenchimento automático desta informação, ora vejamos como: o campo

*Id\_question (Entry)* como é chave primária da tabela *tbl\_question* e do tipo numeração automática, efectua o preenchimento com um número sequencial; no campo *question (Title)*, para o seu preenchimento nada melhor que o texto da própria pergunta; por fim, como a língua está definida na interface de registo da questão, basta aceder ao sistema de *Cookies* (cf. tópico 4.4.4) e guardar a informação. A restante informação, não sendo obrigatória, deve ser preenchida sempre que possível.

<b>1. General</b>		
<b>1.1 Identifier</b>	Identificação única e global do objecto;	
<b>1.1.2 Entry</b>	<i>id_question</i>	Identificador que identifica este objecto no esquema de catalogação;
<b>1.2 Title</b>	<i>question</i>	Título do objecto;
<b>1.3 Language</b>	<i>language</i>	Lista dos idiomas principais usados pelo objecto ara comunicar com os utilizadores;
<b>1.4 Description</b>	<i>description_general</i>	Descrição textual do conteúdo do objecto;
<b>1.5 Keyword</b>	<i>keyword</i>	Lista de palavras-chave que caracterizam o assunto tratado pelo objecto;
<b>1.6 Coverage</b>	<i>coverage</i>	O período, região, cultura ou religião à qual o conteúdo do objecto se aplica;

Tabela 4.12 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria *General*

A Tabela 4.13 contém a lista dos elementos da categorias *Life Cycle* dos metadados LOM, com uma breve descrição da sua função e qual o campo da tabela de dados *tbl\_question* associado.

A informação desta categoria é relevante para os utilizadores, permite que os utilizadores finais possam saber se a questão teve melhoria e/ou alterações, ou seja, se houve alteração na versão e qual o seu estado, se é Final, Esboço ou Revisto.

<b>2 Life Cycle</b>		
<b>2.1 Version</b>	<i>version</i>	A versão deste objecto;
<b>2.2 Status</b>	<i>status</i>	O estado ou condição deste objecto em termos de finalização;

Tabela 4.13 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria *Life Cycle*

Por ser uma das categorias mais importantes, para o âmbito deste estudo, foi escolhida uma colecção com dez elementos LOM. Face às necessidades de classificação das questões inseridas e para dar resposta às pesquisas aquando da criação dos testes, foram seleccionados os elementos referidos na tabela 4.14 que contém a lista dos elementos da categoria *Educational*, com uma breve descrição da sua função e qual o campo da tabela de dados *tbl\_question* associado.

<b>5 Educational</b>		
5.4 <i>Semantic Density</i>	<i>semantic_density</i>	O grau de concisão do objecto, expresso em cinco níveis: “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “elevado” e “muito elevado”;
5.5 <i>Intended End User Role</i>	<i>intended_end</i>	Lista de categorias e papéis para as quais este objecto foi concebido, por exemplo “aluno”, “autor”, “professor”, “gestor”;
5.6 <i>Context</i>	<i>context</i>	O ambiente para o qual o objecto foi concebido e é suposto ser utilizado, por exemplo “primeiro ciclo”, “segundo ciclo”, “ensino superior”, “formação profissional”, etc.;
5.7 <i>Typical Age Range</i>	<i>typical_age_range</i>	Gama típica de idades para o qual o objecto foi concebido, por exemplo “7-11”, “0-5”, “18-U”, “U-U”, “18-U”, etc.;
5.8 <i>Difficulty</i>	<i>difficulty</i>	Grau de dificuldade de aprendizagem com o objecto, considerando o público para o qual foi concebido, representado em cinco níveis: “muito fácil”, “fácil”, “médio”, “difícil”, “muito difícil”;
5.9 <i>Typical Learning Time</i>	<i>learning_time</i>	Tempo típico necessário para usar o objecto para o fim para que foi concebido, considerando a sua audiência provável;
5.10 <i>Description</i>	<i>description_edu</i>	Comentários sobre a forma como o objecto deve ser

		usado;
--	--	--------

Tabela 4.14 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria *Educational*

A Tabela 4.15 contém a lista dos elementos da categoria *Right* dos metadados LOM, com uma breve descrição da sua função e qual o campo da tabela de dados *tbl\_question* associado. Nesta categoria escolhe-se o Custo (*Cost*) e o campo dos Direitos de Autor (*Copyright and Other Restrictions*) para que o autor da questão possa registar a informação desejada.

<b>6 Rights</b>		
6.1 Cost	<i>cost</i>	Indica se a utilização do objecto requer ou não pagamento;
6.2 Copyright and Other Restrictions	<i>copyright</i>	Indica se se aplicam direitos de autor ou outras restrições ao objecto;

Tabela 4.15 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria *Rights*

Na categoria *Classification* foram escolhidos apenas três elementos, os necessários para referenciar uma questão segundo um sistema de classificação externo, na tabela 4.16 estão listados os elementos, com uma breve descrição da sua função e qual o campo da tabela de dados *tbl\_question* associado.

<b>9 Classification</b>		
9.2 <i>Taxon Path</i>	Um termo que classifica o objecto numa determinada posição num sistema de classificação;	
9.2.1 <i>Source</i>	<i>taxon_source</i>	O nome do sistema de classificação, por exemplo "LCC", "UDC", "MESH", "ACM", etc.
9.2.2 <i>Taxon</i>	Um termo particular dentro do sistema de classificação que representa a posição do objecto nesse sistema;	
9.2.2.1 <i>Id</i>	<i>taxon_id</i>	O identificador da entrada taxonómica, que é normalmente um código com letras e número, por exemplo "BF180";
9.2.2.2 <i>Entry</i>	<i>taxon_entry</i>	A designação textual da entrada taxonómica, por exemplo "ciências médicas";

Tabela 4.16 - Tabela de propriedades dos metadados LOM - Categoria *Classification*

A categoria *Curricular* foi acrescentada à colecção de dados LOM, com o intuito de enriquecer o processo de classificação. A norma LOMv1 possibilita acrescentar e/ou retirar os elementos necessários à colecção de metadados.

Neste sentido, foram escolhidos, da norma LOM, os metadados necessários mais os quatro elementos definidos na categoria *Curricular*. Esta categoria tem como objectivo possibilitar uma caracterização mais convencional, isto é, mais próxima do vocabulário usado pelo utilizador. Os quatro novos elementos são os seguintes: a 10.1 *Scientific area*, 10.2 *Discipline*, 10.3 *Module* e 10.4 *Level*.

A tabela 4.17 apresenta a lista completa da categoria *Curricular*, com uma breve descrição da sua função e qual o campo da tabela de dados *tbl\_question* associado.

10 <i>Curricular</i>		
10.1 <i>Scientific area</i>	<i>scientific_area</i>	Indica a área científica do objecto;
10.2 <i>Discipline</i>	<i>discipline</i>	Indica a disciplina do objecto;
10.3 <i>Module</i>	<i>module</i>	Indica a módulo do objecto;
10.4 <i>Level</i>	<i>level</i>	Indica o nível do objecto;

Tabela 4.17 - Tabela de propriedades dos metadados - Categoria *Curricular*

#### 4.4.14 Mysql

O motor de base de dados *Mysql* é de fácil utilização e muito versátil, para o demonstrar apresenta-se, na tabela 4.18, uma das funções mais invocadas na plataforma, a *db\_connect()*.

Com o comando *mysql\_pconnect()* é estabelecida a ligação ao motor de base de dados e com o *mysql\_select\_db()* a selecção da base de dados. Por questões de segurança, os dados de autenticação à base de dados são fictícios.

```
function db_connect()
{
    $resultado = @mysql_pconnect('localhost','wikiuser','12345678');
    if(!$resultado)
        return false;
    if(!mysql_select_db('dbwikitest'))
        return false;
    return $resultado;
}
```

Tabela 4.18 - Exemplo da função em PHP que estabelece a ligação à base de dados

A linha de código referida na tabela 4.19 é um exemplo das potencialidades do *Structured Query Language* (SQL). Neste caso concreto, devolve o primeiro e último nome, a data-hora e o tipo de acção referente a uma determinada pergunta.

Esta informação é útil para que o utilizador ao visualizar a pergunta saiba quem foi o utilizador que a inseriu. A flexibilidade da linguagem é de extrema eficácia, com grande facilidade se efectua uma consulta a três tabelas, efectua-se uma ordenação e extrai-se de um registo.

```
SELECT u.fist_name, u.last_name, d.timestamp, d.type
FROM tbl_user u, tbl_question q, tbl_discussion d
WHERE u.id_user = d.id_tbl_user AND
q.id_question = d.id_tbl_question AND
d.type = 'I' AND
q.id_question = $pergunta ORDER BY d.timestamp ASC LIMIT 1
```

Tabela 4.19 - Exemplo de um comando de SQL usado na plataforma

#### 4.4.15 Overlib

A biblioteca *overlib*, escrita em *JavaScript*, proporciona à plataforma uma forma rápida de criar ajuda *on-line*, ou seja, permite criar uma caixa *pop-up* com o texto desejado. Este texto está armazenado nas diversas variáveis, carregadas aquando da escolha do idioma (*\$TEXT['num-questao']*). O evento *onMouseOver* acciona a caixa de texto quando o apontador passar por cima e o evento *onMouseOut* fecha a caixa de texto. Como exemplo, é apresentado na tabela 4.15 um excerto do código utilizado.

```
...
<script type="text/javascript" src="../../other/overlib.js"></script>
...

onMouseOver = "return overlib('<?php echo($TEXT['num-questao']); ?>')"
onMouseOut="return nd()"
...
```

Tabela 4.20 - Exemplo do código para utilizar a classe *Overlib*

#### 4.4.16 PclZip

A classe *PclZip* (ver. 1.6) é invocada no ficheiro *test\_scorm.php*, como ilustra a tabela 4.21, e após à criação de todos os ficheiros necessários ao teste SCORM, incluindo as imagens associadas às

perguntas, o ficheiro é gerado com o nome e no local pretendido, neste caso concreto chama-se *WikiTest\_<número\_sequencial>*, na pasta 'download'. A classe é utilizada em muitos outros projectos *open source*, por exemplo, no LMS Moodle.

```
...
    $archive = new PclZip($nome_scom);
...
    $archive->add($lista_ficheiro);
...
```

Tabela 4.21 - Exemplo do código para utilizar a classe *PclZip*

#### 4.4.17 PHP

O PHP é uma linguagem de programação muito fácil de operar, tem muitas funções e uma comunidade de programadores muito grande, o que permite, através dos fóruns, entre outros, uma grande ajuda e aprendizagem. Ao nível da codificação, depois de uns milhares de linhas de código, posso dizer que iniciei por `<?php` e terminei com `?>`. A versão do PHP utilizada na programação da plataforma é a 5.2.13.

#### 4.4.18 phpMyAdmin

Ao nível do *phpMyAdmin* o processo demonstrou-se bastante simplificado, pelo facto da interface da aplicação ser relativamente simples de usar e muito intuitiva. Todo o trabalho, quer na criação dos utilizadores quer na base de dados, como a criação das tabelas, foi executado através das interfaces gráficas, contudo a aplicação permite efectuar todo o trabalho através de comandos SQL.

A figura 4.7 representa a interface principal da aplicação *phpMyAdmin*, pode-se verificar, com algum espanto, a existência de duas tabelas que não foram mencionadas até a este momento. São elas a *tbl\_mensagem* e a *useronline*. São tabelas paralelas, sem significado para este trabalho, mas fundamentais em trabalhos auxiliares. A *tbl\_mensagem* guarda as informações enviadas pelos utilizadores que queiram reportar Sugestões ou Erros. A tabela *useronline* permite guardar temporariamente os IPs<sup>40</sup> dos utilizadores da plataforma, para se efectuar a contagem dos acessos.

---

<sup>40</sup> IP - *Internet Protocol*, de forma genérica, é um endereço que indica o local de um determinado equipamento.

Tabela	Acções	Registos	Tipo	Collation	Tamanho	Suspensão
<input type="checkbox"/> tbl_answers	[Icons]	3,702	MylSAM	latin1_swedish_ci	156.5 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_area_cientifica	[Icons]	12	MylSAM	latin1_swedish_ci	2.3 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_disciplina	[Icons]	62	MylSAM	latin1_swedish_ci	3.7 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_discussion	[Icons]	9,259	MylSAM	latin1_swedish_ci	601.6 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_mensagem	[Icons]	11	MylSAM	latin1_swedish_ci	3.3 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_modulo	[Icons]	43	MylSAM	latin1_swedish_ci	3.4 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_nivel	[Icons]	11	MylSAM	latin1_swedish_ci	2.3 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_question	[Icons]	1,053	MylSAM	latin1_swedish_ci	175.2 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_test	[Icons]	597	MylSAM	latin1_swedish_ci	59.0 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_test_history	[Icons]	10,951	MylSAM	latin1_swedish_ci	290.2 KB	-
<input type="checkbox"/> tbl_user	[Icons]	10	MylSAM	latin1_swedish_ci	2.6 KB	-
<input type="checkbox"/> useronline	[Icons]	27	MylSAM	latin1_swedish_ci	4.3 KB	288 Bytes
12 tabela(s)	Soma	25,738	MylSAM	latin1_swedish_ci	1.3 MB	288

Figura 4.7 - Ecrã da aplicação *phpMyAdmin*

#### 4.4.19 PHPPowerPoint

A criação do ficheiro, com o formato PPTX, é da responsabilidade da biblioteca PHPPowerPoint. Esta biblioteca inicia a sua função gerando um modelo, criado através da função *createTemplatedSlide()*, onde são definidas as duas imagens que compõem o modelo; a imagem de fundo e o logótipo da plataforma wikitest. Entretanto, é criado o objecto *\$objPHPPowerPoint* e começa-se por definir algumas propriedades sobre a criação do ficheiro físico, tais como: *setCreator*, *setLastModifiedBy*, *setTitle*, *setSubject*, *setDescription*, *setKeywords*, *setCategory*. Na criação dos conteúdos dos diapositivos são utilizadas outras duas funções; a *createRichTextShape()* e a *createTextRun()*. Com a *createRichTextShape()* pode-se definir *setHeight*, *setWidth*, *setOffsetX*, *setOffsetY*, *getAlignment* e *createBreak*; Na *createTextRun()* as possibilidades são *setBold*, *setSize* e *setColor*.

No final, a gravação dos vários slides criados fica a cargo da função *PHPPowerPoint\_IOFactory::createWriter(\$objPHPPowerPoint, 'PowerPoint2007')*, que cria um ficheiro no formato *Microsoft PowerPoint* versão 2007.

Das soluções testadas, foi a que melhor se adaptou às exigências pretendidas. Apresenta alguns problemas, tais como: não reconhece os tipos de codificação automaticamente, foi necessário implementar alguns aspectos para efectuar a conversão da codificação de ISO-8859-1 para UTF-8; no que diz respeito à criação da estrutura, por vezes, em ficheiros com uma grande quantidade de informação, o sistema apresenta uma dificuldade na sua criação. O servidor *Web* que suporta a aplicação apresenta uma limitação, no que diz respeito à memória disponível para execução dos *scripts* em PHP, estando, neste momento, nos 128 Megabytes.

#### 4.4.20 SCORM

Com o formato SCORM 1.2 a portabilidade dos objectos de aprendizagem está garantida, possibilitará a partilha em qualquer *Learning Management System* (LMS), que suporte SCORM 1.2. O pacote SCORM permite à LMS recolher diversas informações sobre o decorrer do exercício, tais como: *lesson\_status*, *score.min*, *score.max*, *session\_time*, *objectives*, *interactions*, entre outros.

Um ficheiro SCORM da versão 1.2, de acordo com ADL (pp. 122, 2002), tem que obedecer a determinados requisitos, tais como: ter um ficheiro com a descrição do conteúdo, na raiz, com o nome de *imsmanifest.xml* (cf. tabela 4.23); o ficheiro *zip* tem que estar de acordo com o formatado PKZIP *Version 2.04g*; o *imsmanifest* tem que ser validado pelos esquemas do *IMS Content Packaging XML Schema Definition (XSD) - imscp\_rootv1p1p2.xsd* e *ADL Content Packaging XML Schema Definition (XSD) - adlcp\_rootv1p2.xsd*; o ficheiro SCORM terá que conter pelo menos um objecto com conteúdo partilhável (*sco*) ou um recurso básico (*asset*).

Tendo os requisitos anteriores em atenção, foi idealizado e criado o teste com o formato SCORM 1.2. A figura 4.8 ilustra o exemplo do conteúdo de um pacote SCORM, criado pela plataforma Wikitest. A descrição de cada ficheiro, do conteúdo SCORM, encontra-se apresentada na tabela 4.26.

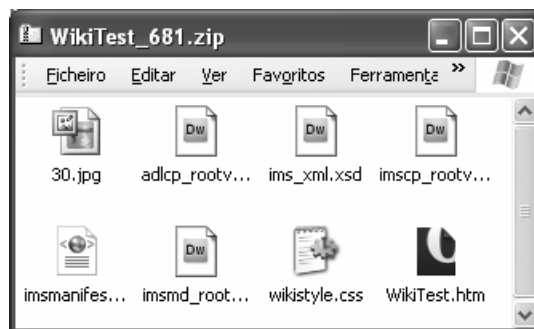


Figura 4.8 - Exemplo do conteúdo de um ficheiro SCORM 1.2

Nome do Ficheiro	Descrição
<i>Wikitest.htm</i>	A interface produzida pela plataforma, com todas as questões embutidas;
<i>imsmanifest.xml</i>	Este ficheiro (cf. tabela 4.23) tem que estar obrigatoriamente na raiz do ficheiro, contém a descrição do conteúdo do ficheiro SCORM;
<i>wikistyle.css</i>	Ficheiro de apoio às formatações do ficheiro <i>wikitest.htm</i> , não é obrigatório. Os estilos podem estar introduzidos no ficheiro principal;
<i>imsm_d_rootv1p2p1.xsd</i>	Esquema de validação do XML. Disponível em <a href="http://www.imsglobal.org/xsd/imsm_d_rootv1p2p1.xsd">http://www.imsglobal.org/xsd/imsm_d_rootv1p2p1.xsd</a> ;
<i>imscp_rootv1p1p2.xsd</i>	Esquema de validação do XML. Disponível em <a href="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_rootv1p1p2.xsd">http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_rootv1p1p2.xsd</a> ;

<i>adlcp_rootv1p2.xsd</i>	Esquema de validação do XML da ADL. Disponível em <a href="http://lemill.org/trac/browser/trunk/Repository/adlcp_rootv1p2.xsd?format=raw">http://lemill.org/trac/browser/trunk/Repository/adlcp_rootv1p2.xsd?format=raw</a> ;
<i>ims_xml.xsd</i>	Esquema de validação do XML. Disponível em <a href="http://www.imsglobal.org/xsd/ims_xml.xsd">http://www.imsglobal.org/xsd/ims_xml.xsd</a> ;
<i>30.jpg</i>	Imagem associada à questão número 30. Os ficheiros de imagem associados às questões têm como nome o número de registo da questão na plataforma.

Tabela 4. 22 - Descrição do conteúdo do ficheiro SCORM 1.2

O ficheiro *imsmanifest.xml* contém a descrição de todo o pacote SCORM. Na tabela 4.27 encontra-se o exemplo de um ficheiro criado pela plataforma. É de destacar a definição dos recursos WikiTest.htm (*scormtype="sco" href="Wikitest.htm"*) e 30.jpg (*scormtype="asset" href="30.jpg"*). O ficheiro Wikitest.htm contém todas as questões bem como a localização dos recursos básicos, ou seja, o endereço e nome das imagens associadas. Neste exemplo, o ficheiro *30.jpg* encontra-se incluído no pacote SCORM, porque a questão trinta tem associada uma imagem.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- SCORM 1.2 WikiTest -->
<manifest xmlns="http://www.imsproject.org/xsd/imsdp_rootv1p1p2"
xmlns:imsmd="http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_rootv1p2p1"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p2" identifier="MANIFEST-E949E273-
33F9-0B34-A161-47E3C83DBC67"
xsi:schemaLocation="http://www.imsproject.org/xsd/imsdp_rootv1p1p2
imsdp_rootv1p1p2.xsd http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_rootv1p2p1
imsmd_rootv1p2p1.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p2 adlcp_rootv1p2.xsd">
<metadata>
<imsmd:lom>
<imsmd:general>
<imsmd:identifier />
<imsmd:title>
<imsmd:langstring xml:lang="pt">WikiTest - to be Smarter</imsmd:langstring>
</imsmd:title>
</imsmd:general>
</imsmd:lom>
</metadata>
<organizations default="ORG-6265C498-A758-B914-F1C3-088B4CA2247A">
```

```

<organization identifier="ORG-6265C498-A758-B914-F1C3-088B4CA2247A"
structure="hierarchical">
  <title>WikiTest</title>
  <item identifier="ITEM-0FA1EBE0-0EBE-FDF4-F1C4-5C16D1BA678C" identifierref="RES-
0582C882-FD6B-82D4-CD1C-D517B6906849" isvisible="true">
    <title>WikiTest - to be Smarter</title>
    <!-- Format HH:MM:SS -->
    <adlcp:maxtimeallowed>00:53:30</adlcp:maxtimeallowed>
  </item>
</organization>
</organizations>
<resources>
  <resource identifier="RES-0582C882-FD6B-82D4-CD1C-D517B6906849" type="webcontent"
adlcp:scormtype="sco" href="Wikitest.htm">
    <file href="WikiTest.htm" />
    <file href="30.jpg" />
  </resource>
  <resource identifier="RES-8088BE9B-014D-4D04-B155-F29A3D3CCF8A" type="webcontent"
adlcp:scormtype="asset" href="30.jpg"><file href="30.jpg" /></resource>
</resources>
</manifest>

```

Tabela 4.23 - Exemplo do ficheiro *imsmanifest.xml*

Uma das vantagens dos pacotes SCORM é a comunicação com as plataformas LMS. No exemplo apresentado na tabela 4.24, estão representadas várias linhas de código, em *JavaScript*, que são implementadas no ficheiro *Wikitest.htm* e que têm como finalidade comunicar com as plataformas LMS.

Desde da *LMSInitialize()* (início) até ao *LMSFinish()* (fim), podem-se verificar a comunicação dos vários itens, tais como a pontuação máxima e mínima de cada questão, com a utilização do *score.min* e *score.max*; as respostas escolhidas, através do *student\_response*; o *status* do exercício e o tempo decorrido, através do *session\_time* e *lesson\_status*, entre outros.

Desta forma, quando o utilizador estiver a usar o teste no formato SCORM, o sistema irá recolher as várias informações enviadas pelo pacote à plataforma, para que no final as apresente ao utilizador, conforme ilustram as figuras 4.11 e 4.12.

```

...
API.LMSInitialize("");
API.LMSSetValue('cmi.core.lesson_status', 'browsed');
API.LMSSetValue('cmi.core.score.min', 0);
API.LMSSetValue('cmi.core.score.max', 100);
API.LMSCommit("");
...
API.LMSSetValue('cmi.objectives.' + i + '.id', 'obj'+ItemLabel);
API.LMSSetValue('cmi.interactions.' + i + '.id', 'int'+ItemLabel);
API.LMSSetValue('cmi.objectives.' + i + '.score.min', '0');
API.LMSSetValue('cmi.objectives.' + i + '.score.max', '100');
...
API.LMSSetValue('cmi.objectives.' + i + '.score.raw', ThisItemScore);
API.LMSSetValue('cmi.objectives.' + i + '.status', ThisItemStatus);
API.LMSSetValue('cmi.interactions.' + i + '.weighting', l[i][0]);
API.LMSSetValue('cmi.interactions.' + i + '.type', 'performance');
API.LMSSetValue('cmi.interactions.' + i + '.student_response', State[i][5]);
...
API.LMSSetValue('cmi.core.lesson_status', 'incomplete');
API.LMSSetValue('cmi.core.session_time', MillisecondsToTime((new Date()).getTime() -
ScormStartTime));
API.LMSCommit("");
...
API.LMSSetValue('cmi.core.session_time', MillisecondsToTime((new Date()).getTime() -
ScormStartTime));
API.LMSSetValue('cmi.core.lesson_status', 'completed');
API.LMSCommit("");
API.LMSFinish("");
...

```

Tabela 4.24 - Exemplo de como o SCORM comunica com a LMS

Os pacotes SCORM foram testados em várias LMS, entre as várias plataformas *open source* disponíveis, escolhem-se três muito conhecidas: *Dokeos*, *Moodle* e *Claroline*.

De seguida, efectua-se a importação, do pacote SCORM produzido na plataforma Wikitest na LMS *Dokeos*, versão 1.8.6.1. Como ilustra a figura 4.9, a interface de importação da plataforma LMS é muito intuitiva, basta procurar pelo ficheiro que contém o pacote e seleccionar o botão enviar.



Figura 4.9 - Importação do teste em formato SCORM 1.2 - *Dokeos* 1.8

Depois de o pacote SCORM estar importado, cada utilizador, depois de autenticado no sistema LMS, pode realizar o exercício. No exemplo da figura 4.10, está retratado um exercício de cento e vinte e nove questões de Geografia. Como pode ser visto, manteve-se a interface baseada em Hot Potatoes, já que os utilizadores estão familiarizados com a *layout*.

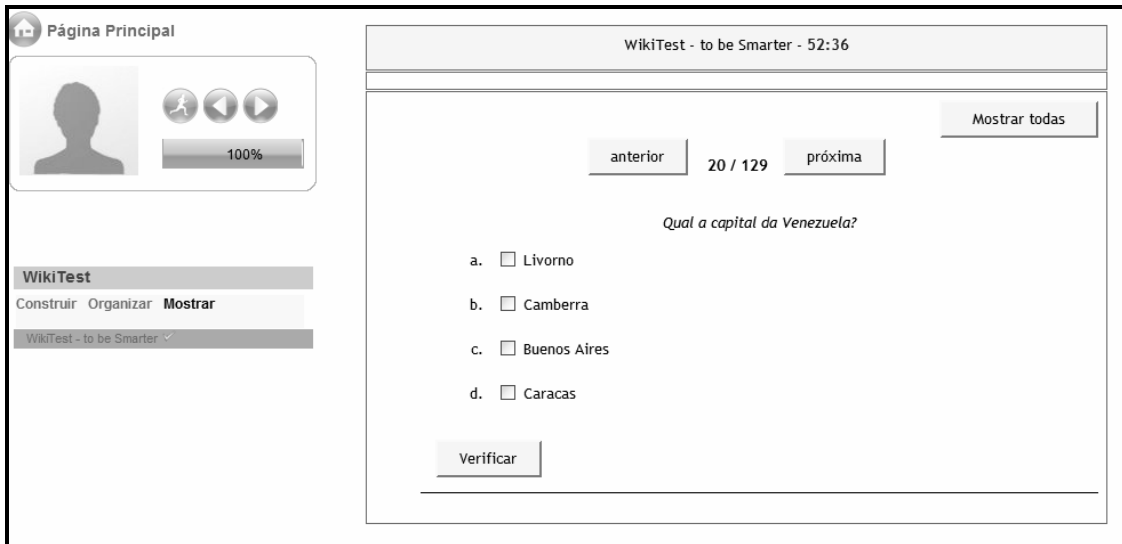


Figura 4.10 - Interface de execução do pacote SCORM na LMS *Dokeos* 1.8

Nas figuras 4.11 e 4.12 são apresentados os resultados após a execução dos exercícios SCORM. Como se pode observar, as plataformas de aprendizagem têm diferentes maneiras de comunicar os

dados recolhidos aos utilizadores, das interações efectuadas. No entanto, os resultados finais na avaliação devem ser os mesmos. Todos estes dados ficam armazenados na plataforma LMS, para se proceder, caso seja essa a finalidade, à avaliação do curso/módulo ou com informação relevante para a consolidação das aprendizagens de acordo com as dificuldades sentidas em exercícios anteriores.

The screenshot shows a user interface for a test titled 'WikiTest - to be Smarter'. On the left, there is a user profile section with a 100% progress indicator. The main area displays a table with columns for 'Título da lição (sequência)', 'Estado', 'Resultado', 'Tempo', and 'Acção'. Below this, a detailed table lists 10 objectives with their respective scores and statuses.

Título da lição (sequência)	Estado	Resultado	Tempo	Acção
WikiTest - to be Smarter		/	0:00:00	
Tentativa 1	Visto			
Ordem	Objective ID	Objective status	Objective raw score	Objective max score
1	objItem_1	completed	75	100
2	objItem_2	completed	100	100
3	objItem_3	completed	100	100
4	objItem_4	completed	25	100
5	objItem_5	completed	50	100
6	objItem_6	completed	100	100
7	objItem_7	completed	100	100
8	objItem_8	completed	100	100
9	objItem_9	completed	50	100
10	objItem_10	completed	100	100

Figura 4.11 - Exemplo da comunicação recebida pelo LMS - Dokeos 1.8

```

WikiTest - to be Smarter
Paulo Jorge Serra
00:01:51.00
Resultado: 92
cmi.core.lesson_status => browsed
cmi.core.score.max => 100
cmi.core.score.min => 0
cmi.core.score.raw => 92
cmi.core.session_time => 00:01:51
cmi.core.total_time => 00:01:51.00
cmi.interactions.0.id => intItem_1
cmi.interactions.0.student_response => NNNY
cmi.interactions.0.type => performance
cmi.interactions.0.weighting => 100
cmi.interactions.1.id => intItem_2
cmi.interactions.1.student_response => YNNN
cmi.interactions.1.type => performance
...
cmi.objectives.1.score.min => 0
cmi.objectives.1.score.raw => 100
cmi.objectives.1.status => completed
cmi.objectives.2.id => objItem_3
cmi.objectives.2.score.max => 100
cmi.objectives.2.score.min => 0
cmi.objectives.2.score.raw => 100
cmi.objectives.2.status => completed
cmi.objectives.3.id => objItem_4
cmi.objectives.3.score.max => 100
cmi.objectives.3.score.min => 0
cmi.objectives.3.score.raw => 75
cmi.objectives.3.status => completed
cmi.objectives.4.id => objItem_5
cmi.objectives.4.score.max => 100
    
```

Figura 4.12 - Exemplo da comunicação recebida pelo LMS - Moodle 1.6

#### 4.4.21 Securimage

O sistema de CAPTCHA funciona através de dois ficheiros separados, por isso, a apresentação do código, na tabela 4.25, efectuado indicando o nome dos ficheiros (*form\_user.php* e *add\_user.php*) em negrito. O ficheiro *form\_user.php* contém a interface do registo de um novo utilizador, e no final é apresentada uma imagem com um código alfanumérico que deve ser introduzido no campo com o nome *code*. Após a submissão do formulário é chamado o ficheiro *add\_user.php*, através do método POST. O *add\_user.php* recebe o valor, o qual é verificado com o código da imagem e é atribuído Verdadeiro (*true*) ou Falso (*false*) à variável *\$valid*.

```

form_user.php
<form action="add_user.php" method="post" ... >
...
<input type="text" name="code" ... />
...

add_user.php
...
include("securimage.php");
$img = new Securimage();
$valid = $img->check($_POST['code']);
...
$valid != true
...

```

Tabela 4.25 - Exemplo do código para utilizar a classe *Securimage*

#### 4.4.22 Silk icons

O pacote disponibilizado contém cerca de 700 imagens, de 16 por 16, em formato PNG. Estão situadas na pasta *imagens*, na raiz do site, entre outras imagens usadas na plataforma. As imagens, conforme expostas na tabela 4.26, foram seleccionadas de acordo com as orientações de Jacob Nielsen (1999), a definição dos termos tem que ser eficazmente representada pela respectiva imagem.



Tabela 4.26 - Exemplo de alguns ícones utilizados na plataforma

#### 4.4.23 SimOnline

Para utilizar a biblioteca *SimOnline* é necessário a criação de uma tabela de dados auxiliar. Não se encontra definida no modelo físico, porque é de mero auxílio. Na tabela 4.13 apresenta-se o comando em SQL necessário à criação da tabela, que poderá ser executado através da aplicação *phpMyAdmin*.

```
CREATE TABLE `useronline` (
  `id` int(10) NOT NULL auto_increment,
  `ip` varchar(15) NOT NULL default "",
  `timestamp` varchar(15) NOT NULL default "",
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `id` (`id`)
) TYPE=MyISAM COMMENT=" AUTO_INCREMENT=1 ;
```

Tabela 4.27 - Comando em SQL para criação da tabela *useronline*

O código apresentado na tabela 4.28 está presente no *index.php* e tem como função apresentar quantos utilizadores estão em simultâneo na plataforma.

```
<?php
include_once ("./other/usersOnline.class.php");
$visitors_online = new usersOnline();
if (count($visitors_online->error) == 0) {
  if ($visitors_online->count_users() == 1) {
    echo $TEXT['user-is']." ".$visitors_online->count_users()." ".$TEXT['user-is-online'];
  }
  else {
    echo $TEXT['user-are']." ".$visitors_online->count_users()." ".$TEXT['user-are-online'];
  }
} ?>
```

Tabela 4.28 - Exemplo do código para utilizar a classe *SimOnline*

#### 4.4.24 Uniqid

A função *uniqid()* gera números aleatórios, de acordo com a norma RFC 4122, com o formato XXXXXXXX-XXXX-XXXX-XXXX-XXXXXXXXXXXX, onde auxiliam o MANIFEST, ITEM e RES no ficheiro

*imsmanifest* de forma unívoca. A tabela 4.29 mostra a função *uuid()*, um exemplo de como é invocada e como é utilizada na criação do ficheiro *imsmanifest.xml*, a incluir no SCORM.

```
function uuid() {
    return sprintf('%04x%04x-%04x-%03x4-%04x-%04x%04x%04x',
        mt_rand(0, 65535), mt_rand(0, 65535),
        mt_rand(0, 65535),
        mt_rand(0, 4095),
        bindec(substr_replace(sprintf('%016b', mt_rand(0, 65535)), '01', 6, 2)),
        mt_rand(0, 65535), mt_rand(0, 65535), mt_rand(0, 65535) // 48 bits for "node"
    );
}
...
$uuidmanifest = "MANIFEST-".strtoupper(uuid());
...
```

Tabela 4.29 - Exemplo do código da função *Uniqid*

## 4.5 Manual do Utilizador

O manual do utilizador (cf. anexos 4.a, 4.b e 4.c) foi construído com a finalidade de apoiar e publicitar a plataforma. É formado por apenas três secções, uma secção por cada folha; 1 - Entrada, 2 - Inserir Questão e 3 - Criar Testes.

Este manual encontra-se acessível on-line a partir do menu Ajuda e deve ser consultado sempre que o utilizador não consiga encontrar, uma resposta às suas dúvidas. Neste momento, só está disponível na versão em Português. No entanto, está pensado para que o sistema escolha o manual consoante o idioma da interface.

## 5 Resultados

### 5.1 Introdução

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com o trabalho através: de uma breve descrição das funcionalidades e aspecto final; de uma análise entre os resultados definidos e efectuados; de uma exemplificação prática da plataforma num projecto escolar (Ocupação Plena das Actividades - OPA) e de um estudo da utilização da plataforma noutros contextos.

### 5.2 Resultado Final

A plataforma Wikitest encontra-se publicada *on-line*, desde Março de 2010, no servidor da Escola Secundária Nuno Álvares, em Castelo Branco, no sítio <http://wikitest.esna.pt>.

A primeira interface, exibida na figura 5.1, apresenta ao utilizador os principais aspectos e funcionalidades, com um grafismo bastante simples e de fácil navegação.

Os problemas de usabilidade foram tidos em conta. Ouviram-se neste processo sete utilizadores representativos das várias tipologias existentes (Nielsen, 2000), os quais forneceram várias opiniões sobre, no seu entender, qual(ais) a(s) alteração(ões) a efectuar na plataforma com o intuito de a melhorar.

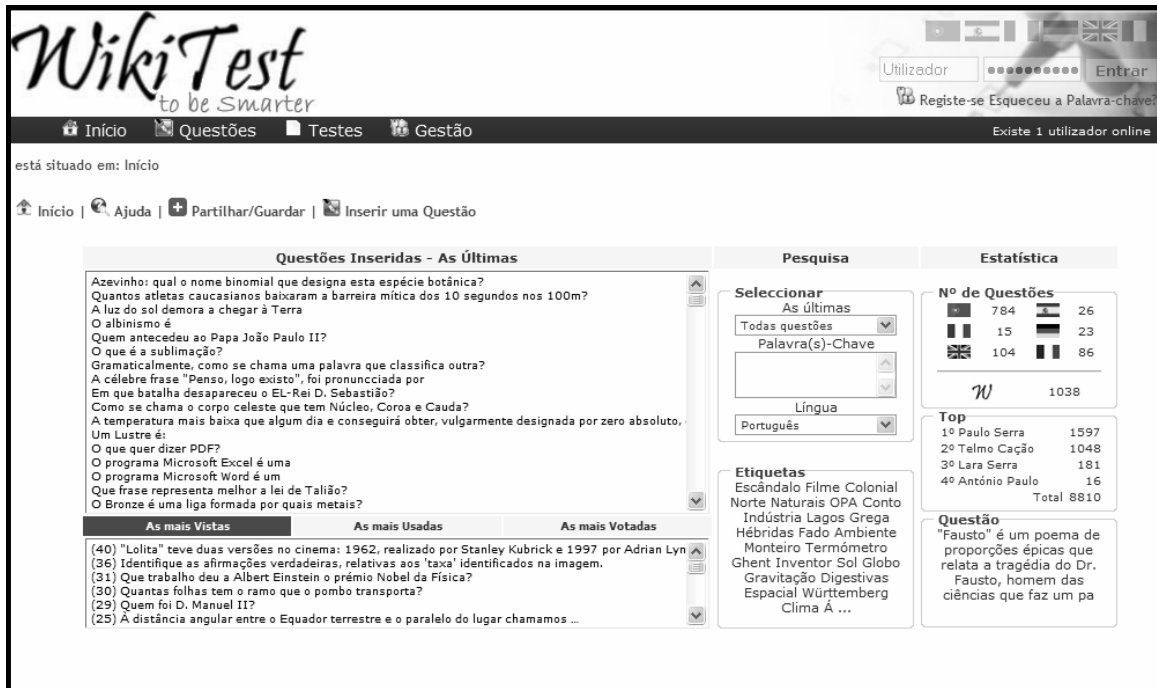


Figura 5.1 - Ecrã inicial da plataforma Wikitest

Na interface de inserir a Questão, representada na figura 5.2, existe, como em todas as outras, a possibilidade de aceder às várias secções da plataforma e através do 'está situado em:' saber qual a secção onde o utilizador se posiciona. Todos os sub menus são apresentados de forma a não colidir com nenhuma informação e sempre posicionados no mesmo local, por baixo da identificação da local.

É referido, por todos os utilizadores, a simplicidade na introdução das questões. Contudo, ao nível da classificação da questão, este não é o adjectivo usado. Referem que está bem organizado, mas sentem dificuldades em classificar, mesmo com a utilização das etiquetas de ajudas.

Neste sentido, para simplificar o processo, na plataforma Wikitest a classificação não é obrigatória, privilegia-se a introdução das questões em detrimento da classificação. Porém, aconselha-se que todas as questões sejam introduzidas com o máximo de informação.

Figura 5.2 - Ecrã de inserir uma questão na plataforma Wikitest

Conforme apresentado na figura 5.3 a plataforma apresenta automaticamente, sempre que possível, uma caixa contendo uma descrição da opção ou uma forma de proceder através de exemplificação. Esta opção possibilita esclarecer, auxiliar ou orientar o utilizador na sua interacção com o sistema. Desta forma, o utilizador não necessita de mudar de ecrã nem de procurar por ajuda, basta colocar o cursor sobre o item ou tópico.

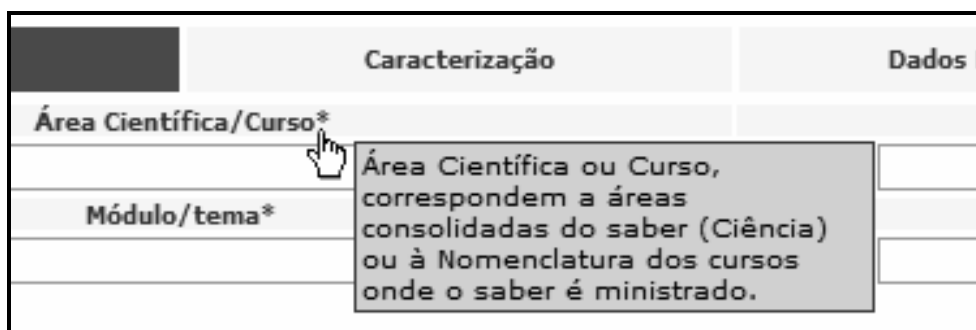


Figura 5.3 - Exemplo do sistema de ajuda na plataforma Wikitest

Um dos principais axiomas na construção da plataforma é a simplicidade no manuseamento. De acordo com o apresentado na figura 5.4, deparamo-nos com a interface de criação de testes. Esta interface permite várias funcionalidades, no entanto, bastam apenas duas acções para a criação de um Teste:

Em primeiro lugar, seleccionar as questões. Quer através dos campos de pesquisa, de classificação ou seleccionando questão a questão;

Por último, escolher o formato (tipo) do teste. Existem quatro ícones que são de fácil identificação e de associação com o formato/tipo pelo utilizador. Basta seleccionar a imagem

respectiva e ser-lhe-á apresentado o teste de acordo com as questões seleccionadas. Contudo, o sistema contempla ainda a possibilidade de ajuda através de etiquetas com descrição.

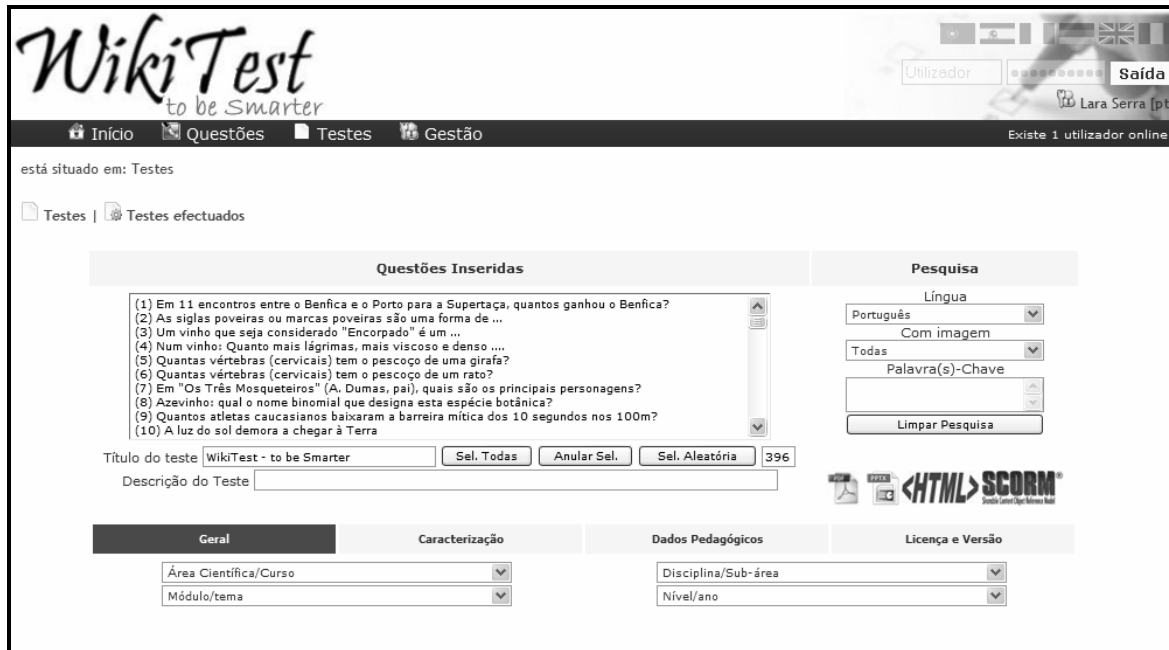


Figura 5.4 - Ecrã de criar um Teste na plataforma Wikitest

Quando se acede ao menu “Gestão”, o sistema verifica o nível do utilizador e poderão aparecer uma destas três interfaces: se for utilizador anónimo, aparece a interface apresentada na figura 5.5, a plataforma responderá após a introdução dos dados correctos, caso contrário aparecerá de forma sistemática; se for utilizador registado, será apresentada a interface da figura 5.6 e se for um utilizador de nível Administrador, o sistema apresenta a interface da figura 5.7.



Figura 5.5 - Ecrã de entrada na Área Reservada da plataforma Wikitest

Na área de “Gestão” do utilizador registado, conforme demonstra a figura 5.6, há a possibilidade de ver os testes criados por si, quais as perguntas nele contidas e o comentário, eventualmente, introduzido na sua criação. Todas as possibilidades de pesquisa são mantidas, tais como: os formatos dos testes e a língua utilizada aquando da sua criação.

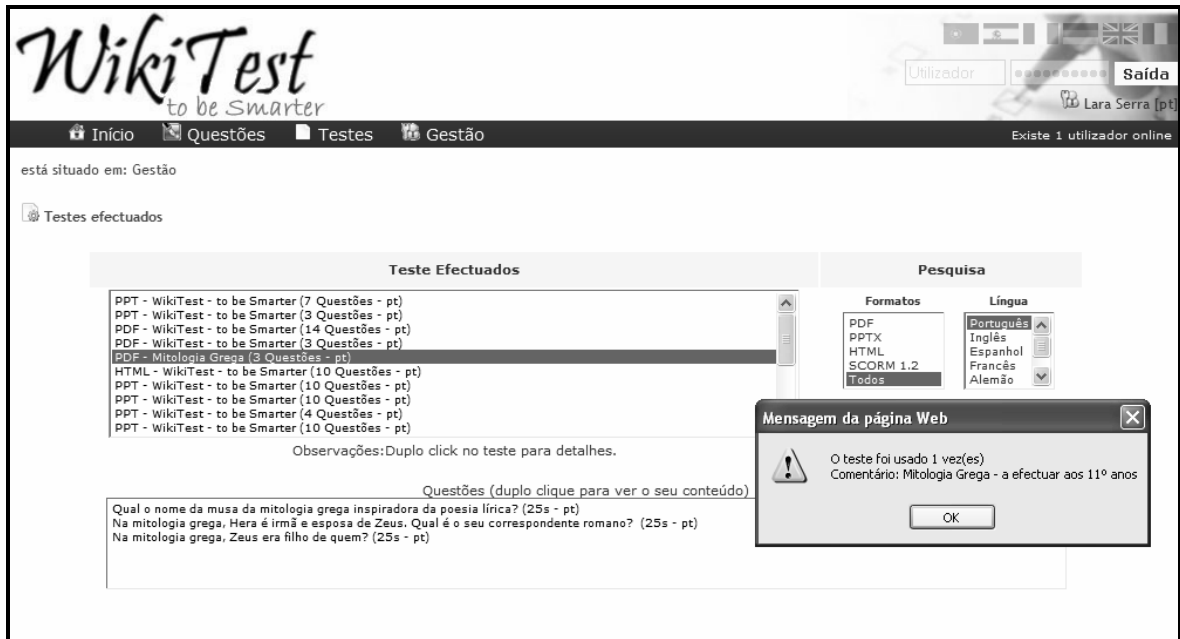


Figura 5.6 - Ecrã de visualização dos testes do utilizador registado

Na área de “Gestão” do utilizador de nível Administrador, conforme apresentado na figura 5.7, pode-se efectuar a escolha das opções disponíveis através de um sub menu. Todas estas opções só poderão ser executadas pelos utilizadores de nível Administrador, face às sensibilidades e implicações das suas funções.



Figura 5.7 - Ecrã das opções de Gestão do administrador

### 5.3 Análise aos resultados

Na tabela 5.1 estão descritos todos os requisitos definidos na análise do tópico 3.2, efectuando-se uma análise comparativa entre os objectivos Previstos e os Realizados. É de salientar que todos os objectivos definidos, a 22 de Janeiro de 2009, foram executados e implementados.

Todos os outros objectivos foram definidos, de acordo com as sugestões dos *beta-tester*<sup>41</sup> e por sugestões de melhoria apresentadas pelo orientador científico. São claramente mais-valias importantes no desenvolvimento do sistema, as sugestões introduzidas têm sempre uma explicação sumária na coluna Observação.

Resultados	Previsto	Realizado	Observação
O sistema tem vários tipos de utilizadores.	X	X	
O sistema pode ter vários utilizadores com nível 'Administrador'.	X	X	
Só os utilizadores com nível 'Administrador' podem alterar o nível dos restantes utilizadores.		X	
A plataforma tem um <i>Front e Back Office</i> .	X	X	
Ao <i>Front Office</i> têm acesso todos os utilizadores, com e sem registo.	X	X	
Ao <i>Back Office</i> têm acesso os utilizadores com nível 'Administrador'.	X	X	
A plataforma funcionará em Português, Francês, Espanhol, Inglês, Alemão ou Italiano.	X	X	
A plataforma disponibiliza testes de resposta com escolha múltipla.	X	X	
Todos os utilizadores podem inserir Questões.	X	X	
As Questões inseridas podem ser classificadas segundo um padrão <i>standard</i> .	X	X	
As Questões inseridas podem conter de uma a vinte respostas possíveis, com uma ou mais verdadeiras.	X	X	

<sup>41</sup> *Beta-Tester*, utilizador que testa o sistema e apresenta erros ou sugestões de melhorias.

Resultados	Previsto	Realizado	Observação
Só os utilizadores com o nível “Especialista” podem alterar a Questão.		X	Esta funcionalidade permite uma maior responsabilização dos utilizadores.
Para apagar uma Questão o utilizador tem que estar registado como ‘Administrador’.	X	X	
Qualquer utilizador pode, se assim o desejar, reportar abuso de uma questão e/ou anular o esse abuso.	X	X	
O sistema permite a qualquer utilizador a visualização de uma questão, permitindo escolher a(s) hipótese(s) correcta(s).	X	X	
O sistema possibilita a qualquer utilizador visualizar o historial por questão, onde estão todas as acções efectuadas sobre a questão.	X	X	
Qualquer utilizador pode classificar uma questão com a menção de “Gosto” ou “Não Gosto”.		X	Permite efectuar um <i>feedback</i> dos utilizadores.
Um utilizador só pode ser eliminado por um utilizador de nível ‘Administrador’.	X	X	
O ‘Administrador’ tem acesso a toda informação dos utilizadores, inclusivamente a uma lista.	X	X	
O ‘Administrador’ tem acesso a uma listagem com a totalidade das questões e onde pode fazer a gestão dos registos de ‘Abuso’.	X	X	
O Registo é possibilitado a qualquer utilizador anónimo, necessitando para isso de indicar o primeiro e último nomes, o correio electrónico, a data de nascimento, o nome de utilizador e um código de entrada.	X	X	
O sistema também possibilita a recuperação do código de entrada, bastará preencher o primeiro e último nomes, o utilizador e o correio electrónico, se estes dados estiverem correctos receberá o código de entrada pelo correio electrónico.	X	X	

Resultados	Previsto	Realizado	Observação
Qualquer utilizador pode efectuar testes, bem como vê-los futuramente.	X	X	
Ao utilizador registado é dada a possibilidade de atribuir uma observação ao teste e ter uma área onde possa ver os testes que por si criados.		X	Permite personalizar o seu trabalho na plataforma, incentivando o registo do utilizador.
Os testes podem ser exportados nos seguintes formatos: PDF, PPTX, HTML, SCORM.	X	X	Foi acrescentado à lista o formato PPTX.
As questões mais interessantes podem ser partilhadas quer através das redes sociais quer por correio electrónico.		X	Esta possibilidade permite implementar o conceito <i>Web 2.0</i> .
O sistema cria e publicita uma lista dos utilizadores registados, ordenada pelos números de interacções com o sistema.	X	X	
Para facilitar a criação dos testes, haverá um sistema de filtros baseado na classificação das Questões.	X	X	
Cada questão deverá apresentar o nome do seu criador, caso seja um utilizador registado.		X	Permite responsabilizar o utilizador e visa promover a criação de conteúdos.
A plataforma deverá fazer registo das interacções dos seus utilizadores registador e apresentá-los numa lista ordenada.		X	Permite criar um incentivo à participação.

Tabela 5.1 - Tabela de comparação entre os objectivos previstos e realizados

Face ao exposto, os objectivos inicialmente propostos foram todos concretizados e superados na implementação da plataforma Wikitest.

A plataforma foi criada com o objectivo de poder ser instalada em mais do que um servidor. Para testar essa hipótese, a aplicação foi instalada em <http://wikitest.ccbi.com.pt><sup>42</sup> no intuito de verificar problemas de adaptabilidade. Desta forma, foram executados alguns testes que se revelaram muito importantes para a recolha de informação sobre o comportamento da plataforma noutros ambientes/*softwares*.

<sup>42</sup> Esta localização (<http://wikitest.ccbi.com.pt>) destina-se meramente para efectuar testes, por isso a versão existente poderá não ser a mais recente e/ou não estar em funcionamento.

## 5.4 Articulação com o Projecto OPA

A ideia de construir uma plataforma de apoio à consolidação das aprendizagens foi sendo criada a partir de conversas tidas com a Dr.<sup>a</sup> Ana Cravo, criadora e coordenadora do projecto Ocupação Plena dos Tempos Escolares (OPTE) (actualmente OPA, Ocupação Plena dos Alunos) e coordenadora do projecto Recuperar, Consolidar, Desenvolver (RCD) e da obrigação legal que as Direcções executivas têm quando um professor falta; o de providenciar a sua substituição, preferencialmente através da permuta da actividade lectiva programada entre os docentes da mesma turma, ou então por um professor com formação adequada, dando preferência aos docentes do quadro cuja componente lectiva necessite de ser completada; ou quando tal não for possível, devem ser organizadas actividades de enriquecimento e complemento curricular (Ministério da Educação, 2007).

É neste contexto legislativo<sup>43</sup> e depois de algum tempo de maturação do projecto que surge a necessidade de uma resposta tecnológica para sistematizar toda esta informação. Foi então, que se conceptualizou um sistema de informação capaz de dar resposta às necessidades do então projecto OPTE.

O projecto Wikitest aparece como uma plataforma capaz de responder aos requisitos apresentados pelo projecto OPA. Permitiu a recolha das cerca de 400 questões existentes, classificá-las de acordo com o nível, disciplina, curso, entre outros e possibilitar a elaboração de testes de resposta com escolha múltipla, reutilizando sempre que necessários os recursos inseridos.

Para ser mais fácil a pesquisa das questões referentes ao projecto OPA, foi introduzido no campo “contexto” a expressão ‘OPA-ESNA’. Desta forma, o utilizador pode ter confiança nestes conteúdos. Foram previamente validados, certificados e testados por especialistas<sup>44</sup>.

Sabendo que uma das críticas deste tipo de plataformas é efectivamente a qualidade dos recursos, a aliança da Wikitest a este projecto permitiu um crescimento sustentado, baseado em conteúdos de qualidade. Permitindo também, desta forma, dar resposta às preocupações dos professores, alunos e encarregados de educação da ESNA, face ao funcionamento das vulgarmente designadas “aulas de substituição” e alimentar de conteúdos reutilizáveis uma plataforma de acesso livre e gratuito, em vários idiomas.

Seguidamente, será apresentado o projecto com datas e objectivos para melhor se enquadrar e perceber a sua importância na comunidade escolar.

### 5.4.1 Definição do Projecto

O projecto OPTE foi criado para dar resposta às aulas de substituição em que o docente não apresenta Plano de Aula para o professor que o vai substituir.

<sup>43</sup> Despacho n.º 17 860/2007, do Ministério da Educação.

<sup>44</sup> Professores profissionalizados com habilitação própria para a docência das respectivas áreas curriculares.

Assim, tendo por base os materiais criados para este efeito no âmbito do projecto RCD em 2008-2009 e em 2009-2010, o Projecto foi lançado em Setembro de 2009 com um total de 4 QUIZZES de Cultura Geral, com 100 perguntas de escolha múltipla cada um. Os temas abrangidos são diversificados, indo da Arte ao Desporto, da Geografia à História e da Literatura à Linguística, sem esquecer a Ciência e outras áreas de igual interesse.

Pretende-se uma Ocupação Plena dos Alunos, capaz de contribuir para o enriquecimento da cultura geral daqueles que estudam na ESNA de uma forma que se pretende agradável e lúdica.

### **5.4.2 Objectivo Geral**

Encontrar soluções válidas para a Ocupação Plena dos Alunos (OPA) sempre que o professor falta sem deixar Plano de Aula.

### **5.4.3 Objectivos Específicos**

Implementar, a título experimental, a aplicação de testes de 100 perguntas de escolha múltipla sobre cultura geral;

Envolver os departamentos na produção de conteúdos para a Base de Conhecimento ESNA (Estamos Sempre Numa de Aprender)

Construir e aplicar testes no âmbito das disciplinas estudadas no 7º ano, para serem aplicados a título experimental;

Organizar um concurso aberto a todos os alunos da escola, no qual serão confrontados com as perguntas utilizadas nos QUIZZES aplicados nas aulas de OPTE.

## **5.5 Utilização da plataforma**

A plataforma encontra-se *on-line*, desde de Março de 2010, é uma versão *beta*, ou seja, é uma versão que é disponibilizada aos utilizadores para estes a testarem, no entanto, o utilizador comprometesse a reportar as suas possíveis falhas (Mohr, 2009).

O gráfico ilustrado na figura 5.8 analisa o número de questões inseridas e visualizadas desde a implementação no sítio web<sup>45</sup>. Existe um claro crescimento tanto na visualização como na inserção de questões. Contudo, com o período de férias escolares e o reinício do novo ano lectivo, os números deverão ficar muito aquém da média aritmética dos meses de Maio, Junho e Julho, as quais se cifram em 332 questões inseridas e 1133 questões visualizadas.

---

<sup>45</sup> Disponível em <http://wikitest.esna.pt>.

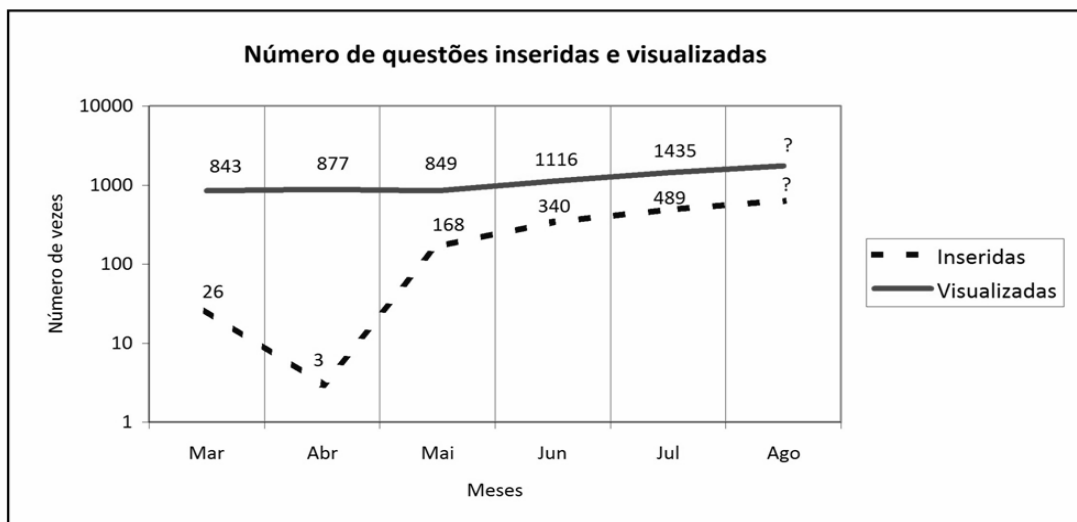


Figura 5.8 - Análise gráfica do número de questões inseridas e visualizadas

## 5.6 Utilização da plataforma noutros contextos

Aproveitando os recursos criados pela plataforma Wikitest, nomeadamente no que diz respeito à produção de recursos educativos digitais. Foi criado, como exemplo, um teste, em formato PPTX, de vinte e oito questões sobre Literatura, com o propósito de o submeter no Portal das Escolas.

Para a criação do teste, utilizámos as questões do projecto OPA, da Escola Secundária Nuno Álvares, por estas já terem sido validadas por especialistas, garantindo assim a correcção científica.

Entretanto, o recurso educativo digital produzido na plataforma Wikiteste, foi inserido e caracterizado, no Portal das Escolas (cf. tópico 2.5.2), conforme apresentado no figura 5.9. Pode-se observar que para além da reutilização das questões, existe a possibilidade de criar Recursos Educativos Digitais. Os quais podem ser armazenados e pesquisados através de repositórios dispersos por todo o mundo, um bom exemplo disso é o projecto *Learning Resource Exchange* (LRE), disponível em <http://lreforschools.eun.org/>.

O portal *Learning Resource Exchange*<sup>46</sup> está vocacionado para oferecer às escolas recursos diversificados e unidades educativas, de diferentes países e fornecedores, incluindo os repositórios de dezoito Ministérios da Educação, incluindo o caso português.

<sup>46</sup> Disponível em <http://lre.eun.org/>.



Figura 5.9 - Exemplo do registo no Portal das Escolas de um recurso gerado na Wikitest

As potencialidades são enormes! Com o crescente número de utilizadores criadores de questões bem com as crescentes melhorias introduzidas no *software*, a plataforma Wikitest tem capacidade para gerar recursos educativos digitais para repositórios em várias línguas, como também, criar testes interactivos utilizando o formato SCORM 1.2, reutilizando todas as questões inseridas na plataforma.

As questões inseridas na plataforma Wikitest têm a possibilidade de serem partilhadas de várias formas, como por exemplo, através das redes sócias. Na figura 5.10 é apresentada a interface do *facebook*, após a publicação, no mural, de uma questão da Wikitest. A partilha é instantânea, fica disponível imediatamente a todos os seus contactos.



Figura 5.10 - Exemplo da partilha de uma questão no *facebook*

Na opção Correio Electrónico, a partilha é bastante interessante, permite que seja directa, isto é, possibilita escolher os potenciais utilizadores da questão, pode-se direccionar de acordo com os interesses dos seus contactos. A figura 5.11 ilustra um exemplo de como a partilha é efectuada. Neste caso, o título da mensagem do *e-mail* contém a pergunta e no corpo da mensagem é apresentado o *link* que fará a ligação à questão.

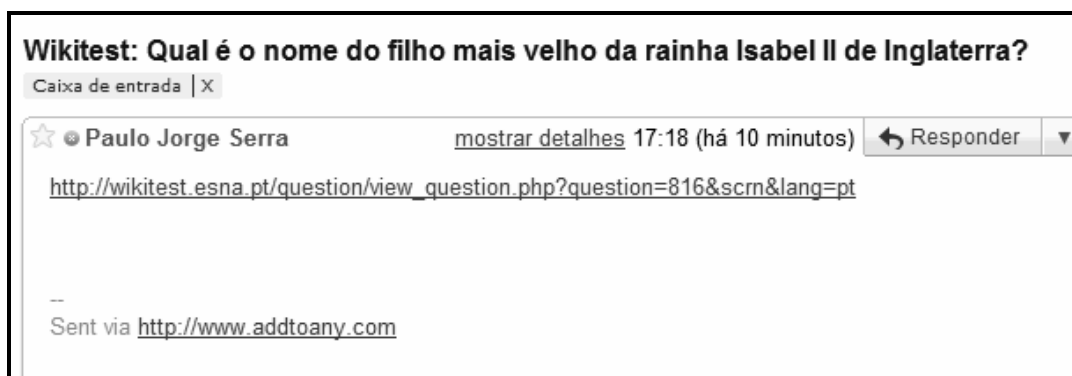


Figura 5.11 - Exemplo da partilha de uma questão no *gmail*



## 6 Conclusões

### 6.1 Introdução

O trabalho apresentado divide-se em três grandes temas: Tecnologias disponíveis para o desenvolvimento da plataforma; Modelação do sistema proposto; e Implementação da plataforma e seus resultados.

No que diz respeito aos objectivos e cronograma definidos no início dos trabalhos, estes revelaram-se estruturantes, cumpridos e ultrapassados em todos os sentidos. As sugestões de melhoria e alterações foram aparecendo de forma natural com o desenvolvimento do sistema. Depois de analisadas e integradas na plataforma, criaram uma mais-valia visível. Pode-se dar como exemplos a adição do formato PPTX (*Microsoft PowerPoint*) na criação de testes, a integração da aplicação addtoany, a partilha de questões, a definição de utilizadores especialistas, entre outras.

Do estudo inicialmente efectuado, com vista à modelação da plataforma e da avaliação das tecnologias disponíveis para o seu desenvolvimento, que se apresenta nos capítulos iniciais, resultou um conjunto de opções que se revelaram apropriadas ao fim em vista - a implementação de um protótipo de uma plataforma de consolidação das aprendizagens.

Do ponto de vista da arquitectura adoptada, esta demonstrou ser adequada ao objectivo final, possibilitando uma eficiente interacção entre os Objectos de Aprendizagem, utilizadores e restantes elementos do sistema. É, aliás, interessante verificar o alinhamento entre a modelação do sistema e a arquitectura definida. Esta relação revelou-se coerente na forma e no conteúdo, respeitando a integridade entre os vários modelos e diagramas.

A opção pelas tecnologias seleccionadas revelou-se acertada, quer pela economia das licenças de utilização quer pela facilidade e eficácia na programação. Na opinião do autor, foram seleccionadas as tecnologias *open source* com mais aceitação no mercado e de reconhecido mérito ao nível da comunidade de programadores.

Os algoritmos produzidos nos diversos módulos comprovam, através do seu funcionamento, que são eficazes e respeitam os requisitos definidos. Contudo, a sua eficiência não foi otimizada. Não foram efectuados testes que comprovem a fiabilidade do software produzido.

A utilização de padrões e especificações normalizadas por consórcios internacionais, tais como o SCORM e o LOM, trazem ao sistema a portabilidade e a interoperacionalidade necessárias para que os resultados da aplicação sejam francamente superiores aos níveis já atingidos, com 1046 questões inseridas, das quais: 792 estão em língua portuguesa, 26 em língua espanhola, 15 em língua italiana, 23 em língua alemã, 104 em língua inglesa e 86 em língua francesa. O próximo desafio será, claramente, desenvolver condições à formação de uma comunidade de colaboradores em torno da plataforma, criando, desta forma, massa crítica suficiente para um crescimento sustentado.

Os processos de testagem, verificação e validação do software exigem muitos recursos de toda a ordem, quer financeiros quer físicos e humanos, sendo, por isso, esta uma das próximas tarefas a realizar. Será um trabalho de manutenção e melhoria sistemática, não esquecendo que a versão *beta* é disso sinónimo.

Quanto ao protótipo da plataforma Wikitest, desenvolvido no âmbito deste trabalho e que serviu de tese para esta dissertação/relatório, pode dizer-se que é de grande utilidade, constituindo uma ferramenta eficaz nos vários contextos onde já foi testada e aplicada, tendo condições de rapidamente ser adoptada como mais uma ferramenta TIC à disposição do acto pedagógico.

Durante a execução deste trabalho foi submetido e aceite (*cf.* anexo 5) um artigo científico à *International Conference of Education, Research and Innovation da International Association of Technology, Education and Development*<sup>47</sup> (ICERI2010), com o título: *Wikitest: A Web 2.0 Approach to Automatic Assessment Generation*. O objectivo geral desta conferência, onde se espera a presença de mais de 600 delegados de 65 países diferentes, é promover a colaboração internacional em Educação e Pesquisa em todas as áreas do ensino. O trabalho a apresentar na mesma pretende demonstrar o funcionamento da Wikitest e a sua adaptabilidade aos conceitos Web 2.0 e User-Generated Content, estando dividido em 5 secções: *Introduction and Context, Description of Wikitest, Architecture and Implementation Issues, Example of Usage e Conclusion and Future Work*.

---

<sup>47</sup> Disponível em <http://www.iated.org/iceri2010/>

As principais limitações deste trabalho, enquanto sistema dinâmico e ‘vivo’, prendem-se com a quantidade e qualidade dos conteúdos introduzidos bem como a sua classificação. No entanto, a associação a parceiros produtores de conteúdos validados responde, de forma clara, às limitações apresentadas e reconhecidas por todos os autores de plataformas de conteúdos na área da educação.

Neste sentido, e apesar de se considerarem concluídos os trabalhos no âmbito deste projecto, são vários os aspectos que se apresentam como de grande interesse para futuros desenvolvimentos. Algumas destas propostas são efectuadas com o objectivo de abrir caminho a novos paradigmas ou como mero contributo no desenvolvimento e aperfeiçoamento das ferramentas TIC ao serviço da Consolidação das Aprendizagem.

## 6.2 Trabalho futuro

Um dos obstáculos existentes na plataforma Wikitest prende-se com a classificação dos recursos inseridos. Cada utilizador tende a classificar a questão de acordo com um modelo por si criado, baseado, muitas vezes, na sua experiência pessoal, o que leva a que utilizadores diferentes possam classificar o mesmo recurso de forma distinta.

Um dos principais pilares da plataforma é, sem dúvida, a classificação dos recursos de aprendizagem, da qual depende o seu bom funcionamento. Se a classificação for efectuada de forma incorrecta ou se não for feita, o sistema aceita o recurso (e isso é o mais importante), no entanto, para uma utilização futura, o perigo de este ficar mal referenciado pode limitar a pesquisa, que passa apenas a depender das palavras que compõem o próprio recurso.

Face a este constrangimento, como trabalho de futuro, seria pertinente a criação de um sistema de classificação automático dos objectos de aprendizagem (recursos), baseado, provavelmente, em inteligência artificial.

Outras propostas de projecto passam pela criação de um novo *Design* ou *Restyling* da plataforma, de forma a satisfazer o utilizador mais exigente, pela adição de outros formatos à exportação dos testes, bem como pela permissão de vários média de apoio às questões tais como, por exemplo, a integração de vídeos da plataforma *TeacherTube*<sup>48</sup> ou outras, enriquecendo o processo pedagógico.

Um dos requisitos fundamentais para o crescimento sustentado do projecto é criar condições para a difusão dos recursos digitais, ao criar dependências cria-se mercado. Uma das soluções técnicas encontradas passa pela criação de um *Web Service* que alimente outras plataformas e/ou serviços que necessitem deste tipo de conteúdos.

---

<sup>48</sup> Disponível em <http://www.teachertube.com/>.

O mundo mudou e a forma como, onde e quando se aprende também. Face a este novo paradigma, propõe-se como trabalho de futuro a criação da versão *Mobile*. Tomámos a liberdade de apresentar um protótipo, disponível em <http://m.wikitest.esna.pt>, a Wikitest Mobile, conforme ilustra a figura 6.1, baseia-se na adaptação da interface da versão para Computador, com pequenas alterações e sem outras preocupações.

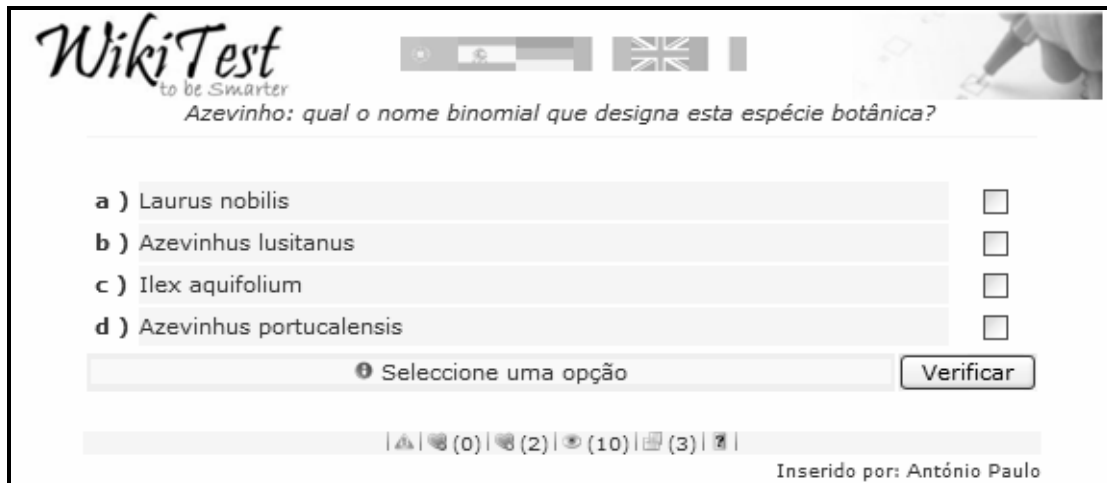
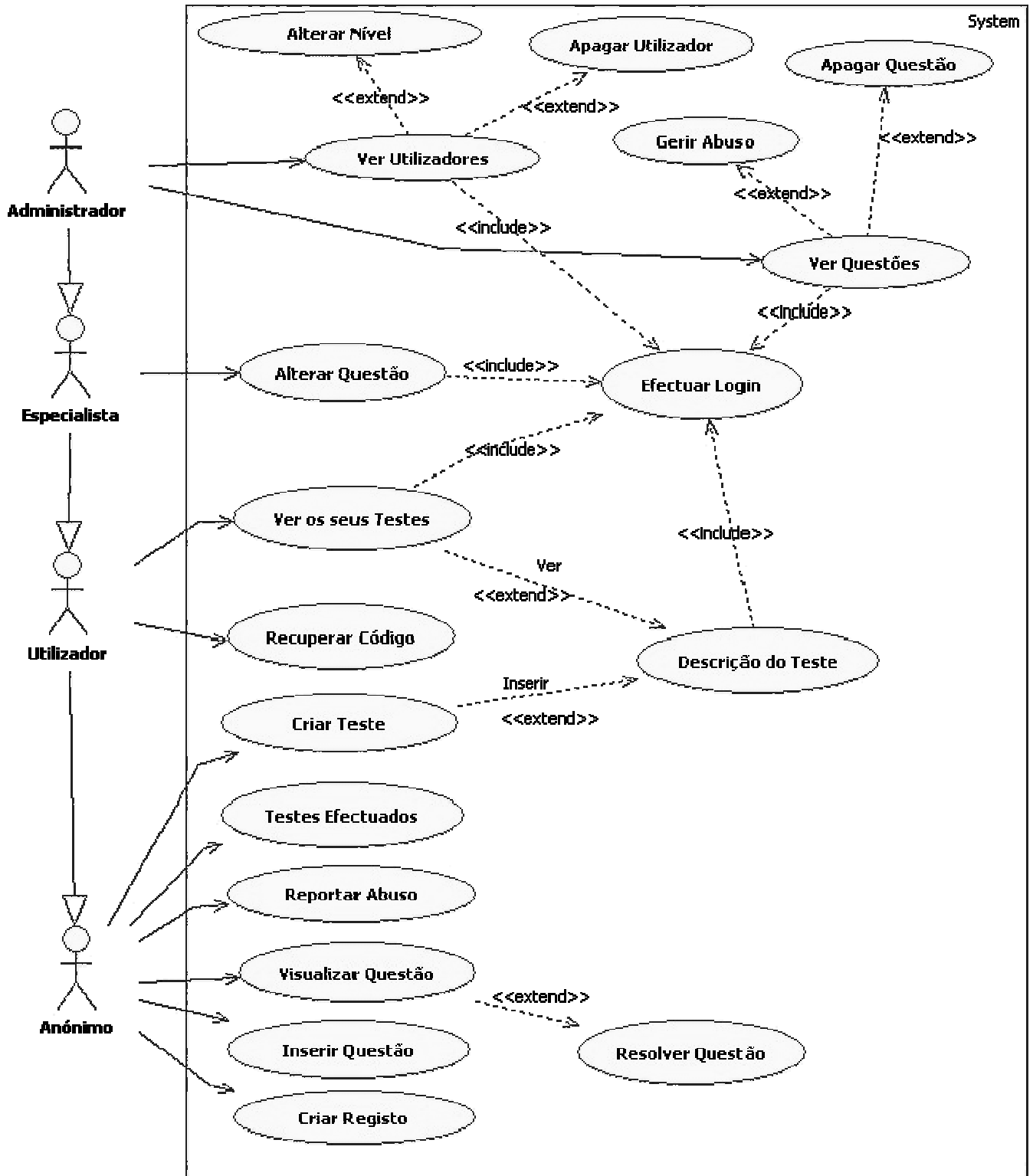


Figura 6.1 - Exemplo do protótipo da Wikitest Mobile

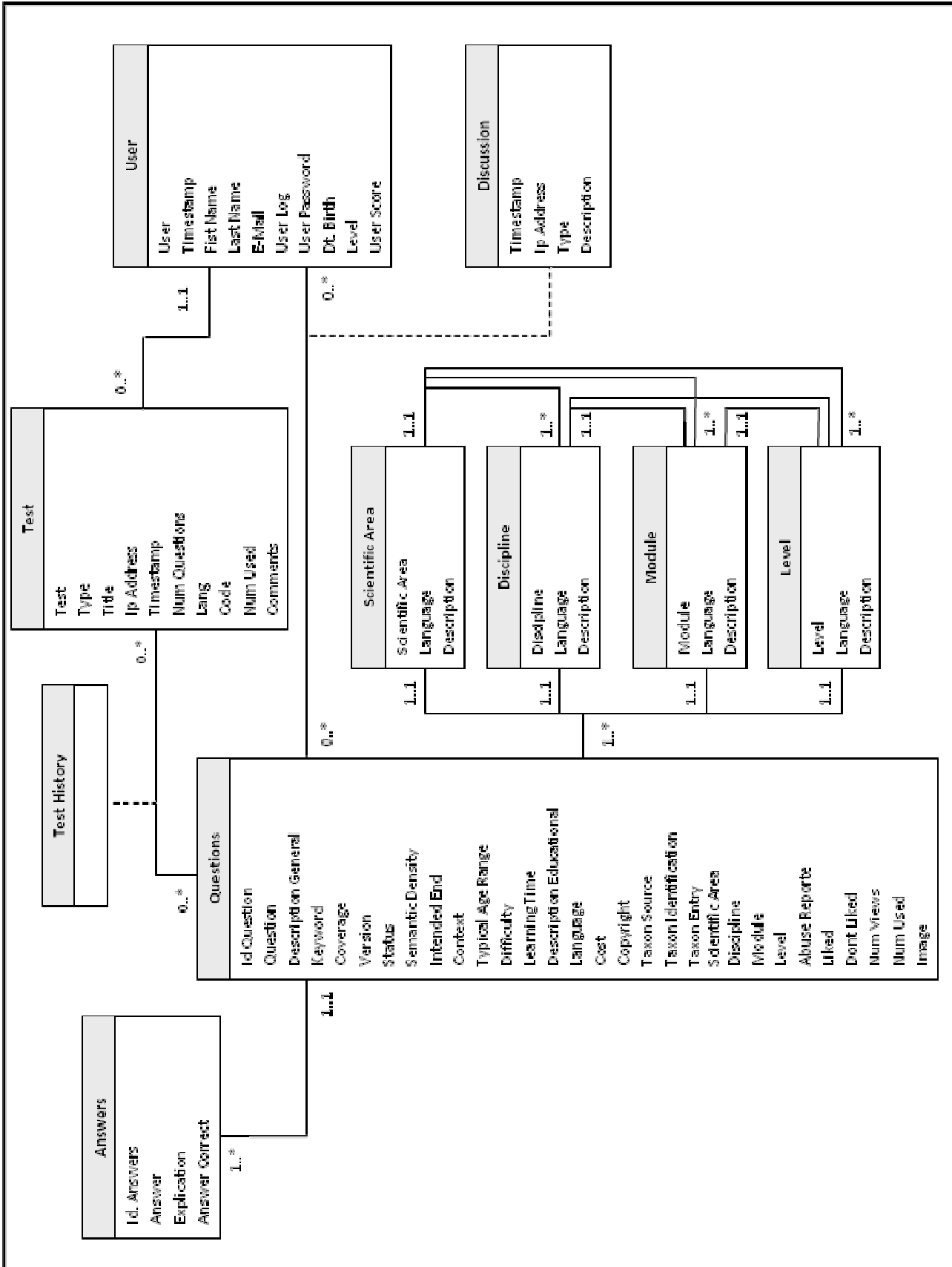
## Referências Bibliográficas

- Advanced Distributed Learning (ADL): Sharable Content Object Reference Model (SCORMTM) Version 1.2: Conformance Requirements. 2002. [Online] (Publicado em 2010) Disponível em: <http://www.adlnet.org>. [Acedido em 12 Maio de 2010].
- Alonso, G., 2004. Web services: concepts, architectures and applications. Springer. Ch 5.
- Axmark, D., Widenius, M., MySQL AB, 2002. MySQL reference manual: documentation from the source. O'Reilly.
- Babin, L., 2007. Beginning Ajax with PHP: from novice to professional. Apress.
- Barritt, C., Alderman, F., 2004. Creating a reusable learning objects strategy: leveraging information and learning in a knowledge economy. John Wiley and Sons.
- Booch, G., Jacobson, I., Rumbaugh J., 1999. The unified software development process, Volume 1. Addison-Wesley.
- CAPTCHA: Telling Humans and Computers Apart Automatically - Carnegie Mellon University (CAPTCHA). 2010 [Online] (Publicado em 2010) Disponível em: <http://www.captcha.net/> [Acedido em 14 Maio de 2010].
- Delisle, M., 2009. Mastering Phpmysql 3.1 for Effective MySQL Management. Packt Publishing.
- Dorin, W., Shelly, G., Woods, D., 2008. HTML: Comprehensive Concepts and Techniques. 5<sup>th</sup> ed. Cengage Learning.
- Drucker, P., 1993. Post - capitalist society. HarperCollins.
- Esakkirajan, S., Sumathi, S., 2007. Fundamentals of Relational Database Management Systems. Springer.
- Fawcett, J., McPeak, J., Zakas, N., 2009, Professional Ajax, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley India Pvt. Ltd.
- Filson, E., Rosebrock, E., 2004. Setting up LAMP: getting Linux, Apache, MySQL, and PHP working together. John Wiley and Sons.
- Flanagan, D., 2002a. JAVASCRIPT - O guia definitivo. 4<sup>a</sup> Ed. O'Reilly & Associates.
- Flanagan, D., 2002b. JavaScript pocket reference, 2<sup>nd</sup> Ed. O'Reilly Media.
- Fowler, M., 2004. UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language. 3<sup>rd</sup> Ed. Addison-Wesley, Ch 3.
- Gilmore, W., 2008. Beginning PHP and MySQL: from novice to Professional. 3<sup>rd</sup> ed. Apress.
- Harold, E., Means S., 2004. XML in a nutshell - A Desktop Quik Reference, 3<sup>rd</sup> ed. O'Reilly
- IEEE LTSC. Learning Object MetaData. [Online] Disponível em <http://ieeeltsc.org/wg12LOM/> [Acedido em 12 Abril de 2010].
- Kofler, M., Kramer, D., 2005. The definitive guide to MySQL. Apress. pp. 87.
- Kumar, S., 2004. Encyclopaedia Of Database Management System. Anmol Publications. pp. 52.
- Marcon, K., Teixeira, A., 2009. Inclusão Digital experiências, desafios e perspectivas. UPF Editora: Universidade de Passo Fundo, pp. 215.
- McGreal, R., 2004. Online Education Using Learning Objects (Open and Flexible Learning). Routledge.
- Miles, R., Hamilton, K., 2006. Learning UML 2.0. O'Reilly.
- Ministério da Educação, 2007. Estabilidade do corpo docente permite constituição de equipas pedagógicas [Online] Ministério da Educação (Publicado em 2007) Disponível em: <http://www.min-edu.pt/np3/991.html> [Acedido em 14 Agosto de 2010].
- Mohr, J., Sengupta, S., Slater, S., 2009. Marketing of High-Technology Products and Innovations. 3<sup>rd</sup> ed. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. pp 205-6.
- Moodle DOCs: Tools for creating SCORM content. [Online] Disponível em: [http://docs.moodle.org/en/Tools\\_for\\_creating\\_SCORM\\_content](http://docs.moodle.org/en/Tools_for_creating_SCORM_content) [Acedido em 11 Abril de 2010].
- MSDN: Active Server Pages. 2010. [Online] (Publicado em 2010) Disponível em: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa286483.aspx> [Acedido em 16 Agosto de 2010].
- Nielsen, J., 1999. Differences Between Print Design and Web Design. [Online] (Publicado em 1999) <http://www.useit.com/alertbox/990124.html>. [Acedido em 10 Março de 2010].
- Nielsen, J., 2000. Why You Only Need to Test with 5 Users [Online] Jakob Nielsen's Alertbox (Publicado em 2000) Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html> [Acedido em 1 Março de 2010].

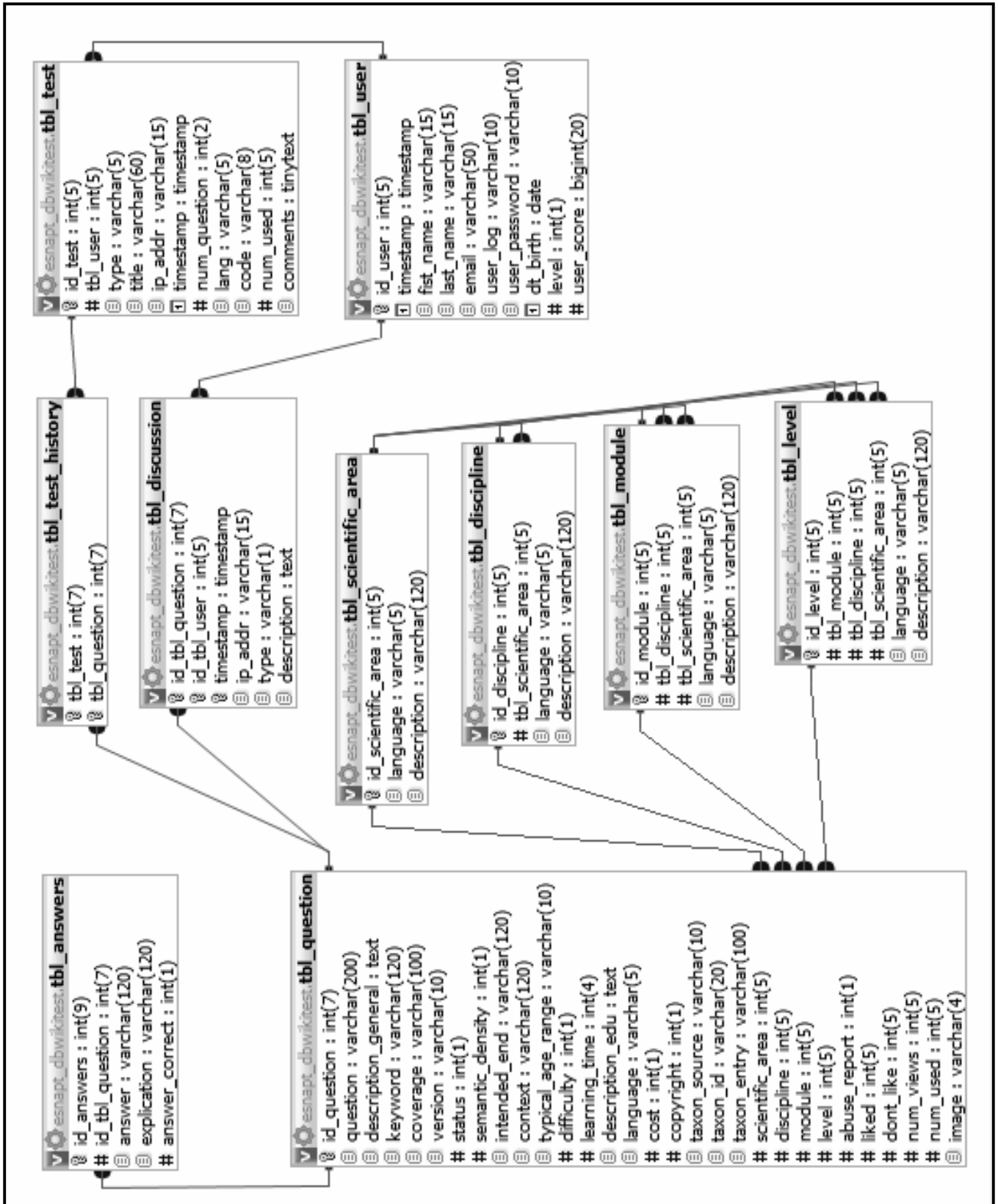
- O Ensino do Futuro: Escolas para o século XXI. [Online] (Publicado em 2009) Disponível em: <http://ensinodofuturo.ning.com/group/opinio/forum/topics/o-ensino-do-futuro> [Acedido em 15 Junho de 2010].
- O., Claude, 2007. SCORM Interactions: Creative use of interactions in SCORM. [Online] Disponível em [http://www.ostyn.com/standards/docs/SCORM\\_Interactions.pdf](http://www.ostyn.com/standards/docs/SCORM_Interactions.pdf) [Acedido em 17 de Abril de 2010].
- OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure, V2.1.2. [Online] Object Management Group, (Publicado em 2007) Disponível em <http://www.omg.org/spec/UML/2.1.2/Superstructure/PDF> [Acedido em 25 Julho de 2010].
- PHP: Download. 2010a. [Online] (Publicado em 2010) Disponível em <http://www.php.net/downloads.php/> [Acedido em 16 de Agosto de 2010].
- PHP: What is PHP? 2010b. [Online] (Publicado em 2010) Disponível em <http://www.php.net/> [Acedido em 16 de Agosto de 2010].
- Portal das Escolas: Sobre o Portal das Escolas. 2010. [Online] (Publicado em 2010) Disponível em: [https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/p%C3%A1ginas/243/sobre\\_o\\_portal/15211](https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/p%C3%A1ginas/243/sobre_o_portal/15211). [Acedido em 22 Março de 2010].
- Pressman, R., 2004. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 6<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill.
- Ramos, P., 2006. Desenhar Base de Dados com UML. 1<sup>a</sup> ed. Edições Sílabo.
- Santos, O., 2006. Proposta de serviços Internet para suporte à personalização de eAprendizagem. Ph. D. Universidade de Aveiro.
- Sawaya, M., 2002. Dicionário de informática & Internet: inglês/português. 3<sup>a</sup> ed. Nobel. pp. 101.
- Schwartz, B., Zaitsev, P., Tkachenko, V., Zawodny, J., Lentz, A., Balling, D., 2008. High performance MySQL. 2<sup>nd</sup> ed. O'Reilly.
- SCORM 1.2: Run-Time Reference. [Online] Disponível em <http://www.scorm.com/scorm-explained/technical-scorm/run-time/run-time-reference/> [Acedido em 17 de Abril de 2010].
- Thomson, L., Welling, L., 2003. PHP and MySQL Web development. Sams Publishing.
- Universally Unique Identifier (RFC 4122) - The Internet Engineering Task Force. [Online] Disponível em: <http://www.ietf.org/rfc/rfc4122.txt> [Acedido em 11 Abril de 2010].
- W3C: Cascading Style Sheets. 2010 [Online] (Publicado em 2010) Disponível em: <http://www.w3.org/Style/CSS/> [Acedido em 12 Agosto de 2010].



Anexo 2



## Anexo 3



# Anexo 4 a

# Manual do Utilizador

**Entrada**  
Ligações de navegação.

**Menus**  
Várias opções de pesquisa: por língua, por palavra-chave ou/e pelas últimas questões inseridas.

**Registo**  
Registo e recuperação do código de entrada.

**Línguas**  
Línguas disponíveis, basta seleccionar.

**Entrada**  
Utilizador e Palavra-Chave.

**Estadísticas**  
Número total de questões e a pontuação dos utilizadores.

**Questões Inseridas**  
Todas as questões inseridas ou o resultado da pesquisa.

**As mais vistas**  
As questões mais vistas, de acordo com a língua escolhida.

**As mais usadas**  
As questões mais usadas em teste.

**As mais votadas**  
As questões mais votadas pelos utilizadores.

**Etiquetas**  
Uma selecção aleatória de palavras-chave, auxilia na pesquisa das questões.

**Questão**  
Questão aleatória, escolher através de um clique.

**Estadísticas**  
Número total de questões e a pontuação dos utilizadores.

**Questão**  
Questão aleatória, escolher através de um clique.

**Seja *Smart(er)*, participe!**

<http://wikitest.esna.pt>

A plataforma Wikitest pretende ser uma ferramenta de apoio à consolidação das aprendizagens, **simples** no manuseamento, **rápida** na execução e **eficaz** nos resultados.

A partilha do conhecimento é o nosso lema, participe no enriquecimento da web, insira uma questão sobre os seus temas favoritos.

Seja **Smart(er)**, participe!

<http://wikitest.esna.pt>

# 2 Inserir Questão

## 2 Inserir Questão

**Nº de Respostas**  
Número de respostas possíveis, as que ficarem por preencher não serão gravadas.

**Questão**  
Escreva a Questão.

**Adicionar Questão**  
No final, após o preenchimento do maior número de campos, permite gravar os dados.

**Imagem**  
Permite associar uma imagem à questão, para isso bastará escolher o respetivo ficheiro.

The screenshot shows the 'Inserir Questão' form. At the top left, there is a 'Inserir' button. Below it, there is a dropdown menu for the number of answers (currently set to 4) and a text input field for the question. To the right of the question field is an 'Adicionar Questão' button and an 'Imagem' button. Below the question field, there are four input fields for answers, numbered 1 to 4. To the right of the answer fields, there are checkboxes for 'Resposta', 'Explicação', and 'Correcta'. Below the answer fields, there is a 'Geral' section with a 'Caracterização' dropdown. Below this, there are three input fields for 'Área Científica / Curso\*', 'Módulo / tema\*', and 'Disciplina / Sub-área\*'. Below these, there are two more input fields for 'Nível / ano\*'. At the bottom, there is a 'Licença e Versão' field. The form is divided into four columns by vertical lines, corresponding to the text blocks on the left.

**Caracterização da Questão**  
Características de classificação da questão.  
Preencha com o máximo de informação

**Explicação**  
Um pequena explicação sobre as possíveis respostas, é opcional.

**Correcta**  
Escolha a (as) Opção(ões) correcta(s).

**Resposta**  
Escreva as possíveis respostas, pode haver mais do que uma verdadeira.

<http://wikitest.esna.pt>

# 3

## Criar Testes

**Testes Efectuados**  
Relação com todos os Testes efectuados e respectivas Questões.

### Seleção

Para seleccionar basta clicar na questão pretendida. Pode utilizar as teclas **CTRL** e **SHIFT** para facilitar a selecção.

# Seja Smart(er), Participe!

## Formato dos Testes

Após a selecção da(s) questão(ões) intervenientes escolhe qual o formato do Teste {PDF, PPTX, HTML, SCORM}.

## Pesquisa

Várias opções de pesquisa: por língua, por palavra-chave ou/e com ou sem imagens.

The screenshot shows the Wikitest interface with the following elements:

- Testes | Testes efectuados**: A breadcrumb trail at the top left.
- Questões Inseridas**: A list of 7 multiple-choice questions (37-46) related to Roman history and culture.
- Pesquisa**: Search filters including 'Língua' (Português), 'Com imagem' (Todas), 'Palavra(s)-Chave' (Limpar Pesquisa), and 'Licença e Versão'.
- Caracterização**: Dropdown menus for 'Área Científica/Curso' and 'Módulo/Tema'.
- Dados Pedagógicos**: 'Displina/Sub-área' and 'Nível/ano' dropdowns.
- Seleção**: Buttons for 'Sel. Todas', 'Anular Sel.', 'Sel. Aleatória', and '392'.
- HTML SCORM**: A logo for the SCORM format.
- Título do teste**: A text input field containing 'wikitTest - to be Smarter'.

## Pesquisar por Classificação

Basta seleccionar a(s) opção(ões) pretendida(s) nos diversos campos.

## Título do Teste

Descreva sumariamente os temas intervenientes.

## Selec. Aleatória

Selecciona aleatoriamente um **X** de Questões, o número proposto é 50% das questões disponíveis. Poderá alterar o **X**.

## Limpar Pesquisa

Limpa todas as opções escolhidas.

[http://](http://wikitest.esna.pt)

# wikitest.esna.pt



**International Association for Technology,  
Education and Development**  
Ph. (+34) 96 143 43 87  
Fax. (+34) 96 143 45 53  
Email: [iceri2010@iated.org](mailto:iceri2010@iated.org)  
Website: [www.iceri2010.org](http://www.iceri2010.org)

Valencia, 30th of September, 2010

### **ABSTRACT ACCEPTANCE LETTER**

This is a confirmation that the abstract entitled:  
"WIKITEST: A WEB 2.0 APPROACH TO AUTOMATIC ASSESSMENT  
GENERATION"  
Author(s): Paulo Serra, Osvaldo Santos

has been accepted as VIRTUAL presentation at ICERI2010.

**Name of event:** ICERI2010 (International Conference of Education, Research and  
Innovation)

**Dates:** 15<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> of November, 2010

**Place:** Madrid (Spain)

**Organising entity:** IATED



**IATED**  
*International Association of  
Technology, Education and  
Development*

ICERI2010 Local Organising Committee

**International Association of Technology, Education and Development**  
C/ Lauri Volpi nº 6 bajo dcha – 46100 Burjassot (Valencia) SPAIN  
Ph. (+34) 96 143 43 87 - Fax. (+34) 96 143 46 36 - Email: [iated@iated.org](mailto:iated@iated.org)  
[www.iated.org](http://www.iated.org)