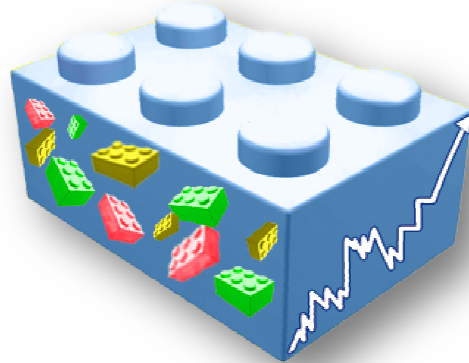




INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
Universidade Técnica de Lisboa



## **Bolsa de Objectos de Aprendizagem 2.0**

**João Miguel de Melo Martins Carlota**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

## **Engenharia Informática e de Computadores**

### **Júri**

Presidente: Professor José Tribolet

Arguente: Professor Ademar Aguiar

Orientador: Professor Alberto Silva

**Outubro de 2009**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Professor Alberto Silva pela ajuda que me deu ao longo de todo o trabalho. À Patrícia Dinis, “pioneira” do BOA, pelas sugestões e opiniões interessantes ao longo do projecto. Ao João Saraiva que se disponibilizou sempre prontamente a ajudar nas questões técnicas. Aos docentes e alunos da cadeira de Gestão de Projectos Informáticos por terem participado nos testes do trabalho. Aos meus pais (que pensavam que este trabalho nunca iria ter fim) e à restante família. À Adriana. Por fim, à Hitachi Consulting pelas condições que me proporcionou para que eu pudesse realizar a Dissertação.

## RESUMO

O sistema Bolsa de Objectos de Aprendizagem (BOA) é um repositório de objectos de aprendizagem com funcionalidades particulares com o objectivo de maximizar a participação dos seus utilizadores. A particularidade do BOA é a adopção da metáfora da bolsa de valores, baseando-se num sistema de créditos, como forma de fazer variar o valor dos objectos. Este trabalho de investigação analisa e discute a aplicação do BOA em contextos reais, implicando a crítica à versão inicial do sistema (no BOA 1.0) e consequentemente desenvolvimento de várias funcionalidades adicionais incluídas, dando origem ao BOA 2.0. Do trabalho realizado surgiu a oportunidade de testar o BOA em diversos ambientes. Os novos conceitos introduzidos tornam o sistema mais flexível e faz com que possa ser aplicado em diversos cenários de aprendizagem.

## PALAVRAS-CHAVE

- E-Learning
- Objecto de Aprendizagem
- Repositório de Objectos de Aprendizagem
- Metadados
- Comunidades electrónicas

## **ABSTRACT**

The Learning Object Pool System (LOP) is a Learning Object Repository with innovative features with the aim to maximize authors and end-users or learners participation. LOP is intrinsically based on a credits mechanism and uses the “stock exchange market” metaphor for dynamically varying the LOs value according to their popularity. This research analyzes and discusses the application of LOP system in real contexts, implying the criticism of the initial version of the system (LOP 1.0) and consequently the development of several additional features, evolving to LOP 2.0. It was given the opportunity to test LOP system in several application scenarios. The new concepts introduced make the system more flexible and applicable in various learning scenarios.

## **KEYWORDS**

- E-Learning
- Learning Object
- Learning Objects Repository
- Metadata
- Electronic Communities

# ÍNDICE GERAL

|  |     |
|--|-----|
| Agradecimentos .....                             | i   |
| Resumo .....                                     | ii  |
| Palavras-Chave.....                              | ii  |
| Abstract.....                                    | iii |
| Keywords .....                                   | iii |
| Índice Geral .....                               | iv  |
| Índice de Figuras .....                          | vii |
| Índice de Tabelas .....                          | ix  |
| Capítulo 1    Introdução.....                    | 1   |
| 1.1    Contexto do Trabalho.....                 | 1   |
| 1.2    Objectivos do Trabalho .....              | 2   |
| 1.3    Trabalho Realizado .....                  | 2   |
| 1.4    Problema .....                            | 3   |
| 1.5    Organização da Dissertação .....          | 4   |
| Capítulo 2    Trabalho Relacionado .....         | 5   |
| 2.1    E-Learning.....                           | 5   |
| 2.2    Objectos de Aprendizagem e Metadados..... | 8   |
| 2.2.1    IEEE LOM .....                          | 8   |
| 2.2.2    SCORM .....                             | 10  |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 2.2.3      | Dublin Core .....                                    | 13 |
| 2.3        | Repositórios de Objectos de Aprendizagem .....       | 15 |
| 2.3.1      | CAREO .....  | 16 |
| 2.3.2      | MERLOT.....  | 17 |
| 2.3.3      | Wisc-Online.....                                     | 18 |
| 2.3.4      | Ariadne.....   | 18 |
| 2.3.5      | SMETE .....  | 19 |
| 2.4        | Bolsa de Objectos de Aprendizagem (versão 1.0) ..... | 20 |
| 2.5        | Discussão.....                                       | 22 |
| Capítulo 3 | Aspectos de Concepção do BOA 2.0.....                | 26 |
| 3.1        | Gestão e Configuração do Sistema .....               | 28 |
| 3.2        | Gestão de Grupo .....                                | 32 |
| 3.3        | Objectos de Aprendizagem e Workflows.....            | 34 |
| 3.4        | Outras Funcionalidades.....                          | 38 |
| Capítulo 4 | Arquitectura da Solução .....                        | 41 |
| 4.1        | Gestão e Configuração .....                          | 43 |
| 4.2        | Gestão de Grupos.....                                | 45 |
| 4.3        | Revisão .....  | 46 |
| 4.4        | Página do OA .....                                   | 48 |
| 4.5        | Área de Utilizador.....                              | 49 |
| Capítulo 5 | Avaliação .....                                      | 51 |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 5.1        | BOA4OpenCommunity.....                           | 51 |
| 5.1.1      | Integração com o Assistente Pedagógico.....      | 51 |
| 5.2        | BOA-GPI.....                                     | 53 |
| 5.3        | BOA-RAM.....                                     | 57 |
| Capítulo 6 | Conclusão.....                                   | 59 |
|            | Referências.....                                 | 61 |
|            | Anexo A – Modelo de Dados do BOA .....           | 1  |
|            | Anexo B – Questionário de Satisfação (GPI) ..... | 1  |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 - Problemas de Investigação (adaptado de [7]).....           | 3  |
| Figura 2.1 - E-Learning Framework (adaptada de [16]).....               | 7  |
| Figura 2.2 - Estrutura do LOM.....                                      | 10 |
| Figura 2.3 - Agregação do Conteúdo (adaptado de [26]) .....             | 12 |
| Figura 2.4 - Elementos do Dublin Core (adaptada de [29]) .....          | 14 |
| Figura 2.5 - Arquitectura do CAREO (adaptado de [34]) .....             | 17 |
| Figura 2.6 - Arquitectura Ariadne (adaptado de [39]).....               | 19 |
| Figura 2.7 - Visão Geral do BOA.....                                    | 21 |
| Figura 3.1 - Visão Conceptual de Grupo .....                            | 26 |
| Figura 3.2 – Papéis de Utilizador do BOA .....                          | 28 |
| Figura 3.3 - Casos de Uso: Gestão e Configuração do BOA .....           | 31 |
| Figura 3.4 - Caso de Uso: Gestão de Grupo .....                         | 33 |
| Figura 3.5 - Workflow de Submissão .....                                | 35 |
| Figura 3.6 - Casos de Uso: Submissão e Revisão .....                    | 36 |
| Figura 3.7 - Diagrama de Estados de um OA .....                         | 37 |
| Figura 3.8 - Distribuição de créditos na compra de uma colecção.....    | 39 |
| Figura 4.1 - Conceitos Principais do WebComfort (adaptado de [47])..... | 41 |
| Figura 4.2 - Componentes do BOA.....                                    | 42 |
| Figura 4.3 - Modelo de Dados (Visão do OA).....                         | 43 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 4.4 - Configuração de Valores .....         | 44 |
| Figura 4.5 - Configuração da Submissão de OA ..... | 45 |
| Figura 4.6 - Gestão de Grupos .....                | 46 |
| Figura 4.7 - Revisão de OA .....                   | 47 |
| Figura 4.8 - Página do OA.....                     | 48 |
| Figura 4.9 - Página do Utilizador .....            | 50 |
| Figura 5.1 - Exemplo de Utilização do RSS.....     | 52 |
| Figura 5.2 - Gráfico de Evolução do BOA-GPI .....  | 54 |
| Figura 5.3 - Tópicos de GPI.....                   | 55 |
| Figura 5.4 - Página Inicial do BOA@RAM.....        | 58 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 2.1 - Comparação de Repositórios de OA .....              | 24 |
| Tabela 5.1 - Principais aspectos abordados no questionário ..... | 56 |
| Tabela 5.2 - Classificação do BOA .....                          | 56 |
| Tabela 6.1 - Comparação entre a versão 1 e 2 do BOA .....        | 60 |

# Capítulo 1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias de informação (TI) está a suportar novos meios de aprendizagem de uma forma mais personalizada, flexível, adaptativa e móvel. Esta evolução das TI está a impulsionar novas formas e necessidades de aprendizagem. Com a Internet, intensificou-se um conceito que relaciona a aprendizagem e a tecnologia, conhecido como e-learning [1]. O e-learning utiliza recursos tais como Objectos de Aprendizagem para construir blocos de unidades de aprendizagem [2]. Os objectos de aprendizagem são organizados e disponibilizados em Sistemas de Gestão de Conteúdo de Aprendizagem [3]. Estes sistemas incluem, para além de outros componentes, repositórios de objectos de aprendizagem. Um repositório pode ser visto simplesmente como um sítio onde são guardados objectos digitais [2].

## 1.1 CONTEXTO DO TRABALHO

O sistema Bolsa de Objectos de Aprendizagem (BOA) é um repositório de objectos de aprendizagem com funcionalidades inovadoras, com o objectivo de maximizar a participação dos seus utilizadores. Consiste numa aplicação Web onde os utilizadores podem submeter e adquirir objectos de aprendizagem (OA). A particularidade do BOA é a adopção da metáfora da bolsa de valores, baseando-se num sistema de créditos, como forma de fazer variar o valor dos objectos [4,5]. A primeira versão deste sistema foi desenvolvida no âmbito da Tese de Mestrado de Patrícia Dinis [6]. Esta versão introduziu e demonstrou o conceito de “Bolsa de Objectos de Aprendizagem”, mas não teve oportunidade de ser aplicada e avaliada em contextos reais. Este trabalho de investigação analisa e discute a aplicação do BOA em contextos reais, implicando a crítica à versão inicial do sistema (no BOA 1.0) e consequentemente desenvolvimento de várias funcionalidades adicionais incluídas, dando origem ao BOA 2.0.

## 1.2 OBJECTIVOS DO TRABALHO

De forma geral esta investigação propõe atingir os seguintes objectivos:

- Enquadrar os temas relacionados com o trabalho, apresentando conceitos sobre repositórios de objectos de aprendizagem e e-learning.
- Apresentar uma análise crítica da versão original do sistema BOA (versão 1.0).
- Apresentar e desenvolver soluções para a nova versão do BOA (versão 2.0), de forma a ultrapassar os problemas encontrados.
- Aplicar a nova versão do sistema com a sua utilização no âmbito da disciplina de Gestão de Projectos Informáticos.
- Avaliar os resultados obtidos.

## 1.3 TRABALHO REALIZADO

O trabalho realizado nesta dissertação pode ser dividido por várias fases:

1. Enquadramento do trabalho e “Estado da Arte”: investigação acerca dos conceitos teóricos, englobando os termos de e-learning, objectos de aprendizagem e repositórios de objectos de aprendizagem.
2. Análise da versão original do sistema BOA: funcionalidades existentes; identificação de problemas e limitações; proposta de resolução.
3. Análise da plataforma WebComfort: familiarização com os conceitos da aplicação e construção de módulos e páginas dinâmicas segundo esta plataforma.
4. Proposta do sistema BOA 2.0 e desenvolvimento da solução: concepção das novas funcionalidades, aplicação em contextos experimentais e validação.
5. Aplicação da nova solução em contextos reais.
6. Avaliação do trabalho realizado.

## 1.4 PROBLEMA

O sistema BOA é um repositório de objectos de aprendizagem que pretende atingir, em termos gerais, os seguintes objectivos: incentivar a participação dos utilizadores e promover a produção e utilização de objectos de aprendizagem de qualidade. A Figura 1.1 sugere os principais aspectos que se pretendem abordar neste trabalho.

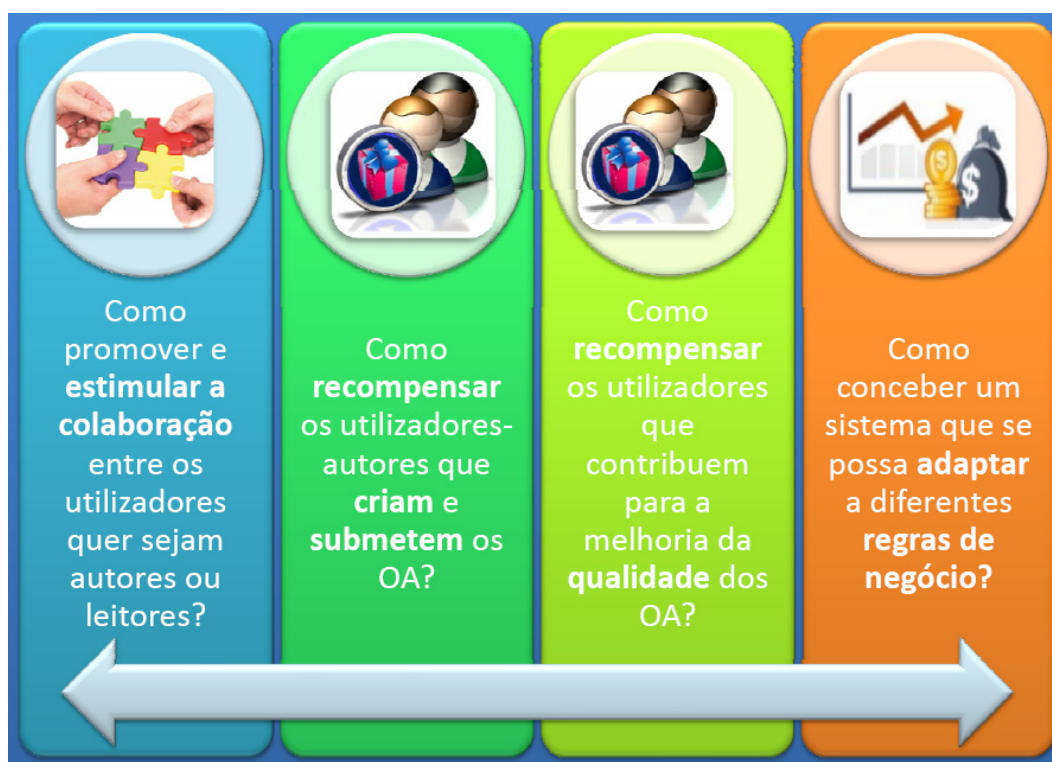


FIGURA 1.1 - PROBLEMAS DE INVESTIGAÇÃO (ADAPTADO DE [7])

Um repositório de objectos de aprendizagem tem mais valor quanto maior for o seu número e quanto maior for a qualidade dos OA que contém. Para tal, é necessário atrair os melhores autores. Ao submeterem os seus OA num repositório, os autores deverão ser recompensados de alguma forma, pois estão a contribuir para o repositório. Outra das formas de aumentar a participação e interesse dos utilizadores consiste na partilha de experiências acerca dos OA, como por exemplo a forma mais correcta da sua utilização ou comentários e críticas acerca do próprio OA.

Consoante o contexto da sua utilização, a qualidade dos OA num repositório pode consistir também em fazer com que um OA passe por um conjunto de passos intermédios entre a submissão e a sua publicação. A qualidade dos OA pode ser assegurada por processos de revisão que permitam que alguém com experiência no assunto possa avaliar o OA antes da sua publicação, correspondendo a um processo conhecido de revisão por especialistas ou ainda *peer-review*.

Adicionalmente, o conteúdo de um objecto de aprendizagem pode conter diversos assuntos. Os contextos em que pode ser utilizado são inúmeros o que implica dar especial atenção à forma como o repositório está organizado. A grande comunidade electrónica mundial está dividida em vários grupos com diferentes objectivos e diferentes interesses. A gestão destas comunidades apresenta também um desafio.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. O primeiro introduz uma apresentação do trabalho e apresenta o problema de investigação. O segundo capítulo descreve o “estado da arte”. Contém os aspectos teóricos que suportaram o trabalho e ainda uma discussão acerca da versão 1.0 do BOA e dos processos de melhoria. O terceiro capítulo descreve os principais aspectos de concepção do BOA 2.0 e no quarto capítulo é apresentada uma visão da arquitectura do sistema. Os resultados obtidos da avaliação do trabalho, quer no âmbito da disciplina de Gestão de Projectos Informáticos quer noutras versões experimentais, são apresentados no capítulo cinco. Por fim, o capítulo seis apresenta as principais conclusões deste trabalho e aspectos em aberto.

## Capítulo 2 TRABALHO RELACIONADO

Durante milhares de anos as pessoas reuniram-se no mesmo local e no mesmo tempo com o intuito de aprender e partilhar conhecimento entre si. Actualmente, as novas tecnologias, em particular a Internet, permitem reduzir essas restrições de tempo e de espaço. O crescimento e evolução das novas tecnologias permitem criar novas formas de aprendizagem. É possível aprender e partilhar conhecimento através da Internet, em qualquer lugar a qualquer hora [8].

Existem inúmeras situações onde a tecnologia pode auxiliar a aprendizagem e partilha de conhecimento. Na educação, estudantes e professores podem participar em comunidades globais de aprendizagem independentemente da hora e do local. Os estudantes tornam-se mais independentes e é permitido aos professores investirem noutras actividades [9]. A velocidade e a volatilidade presente nos mercados empresariais requerem também mecanismos eficientes para suportar a formação dos seus colaboradores. É também certo que esta nova forma de aprendizagem evoluirá de acordo com as necessidades do negócio: eficiência, rapidez e valor acrescentado [10]. Cada vez mais, tempo (e a sua falta) faz com que se evolua para o conceito de “e-learning”.

### 2.1 E-LEARNING

Inevitavelmente o e-learning está a alterar a educação e as formas de aprendizagem do século XXI e assim continuará [11]. Não é difícil chegar à definição de e-learning. O prefixo “e” tem sido colocado em diversas palavras de forma a alterar o seu significado. Por exemplo, de “business” (negócio) surgiu o “e-business”. O “mail” (correio) existe há séculos mas agora existe o “e-mail”. O mesmo acontece com o “e-learning”. Assim, a definição mais comum para e-learning é “o processo de aprendizagem através de conteúdo digital com o suporte de serviços electrónicos” [12]. Ao falar de aprendizagem, utiliza-se muitas vezes o termo “conhecimento”. Neste contexto, conhecimento pode ser definido como o resultado de um sistema de educação, como “um conjunto de informação agregada que pode ser utilizada para tirar determinadas conclusões” [13].

Os benefícios do e-learning são [14]:

- A informação é consistente e/ou adequada dependendo das necessidades: todos têm acesso ao mesmo conteúdo. Os cursos podem também ser adaptados consoante as necessidades de aprendizagem de diferentes grupos de pessoas.
- Conteúdo actualizado e fidedigno: como utiliza a internet, o conteúdo pode ser facilmente actualizado, tornando a informação mais precisa por um período de tempo mais longo.
- Aprendizagem 24/7: é possível aceder à informação em qualquer hora. Esta abordagem torna o e-learning ubíquo.
- Universalidade: tem a vantagem de utilizar protocolos de Internet (universais).
- Escalabilidade: dependendo da infra-estrutura utilizada, pode-se passar facilmente de 10 utilizadores para 100, por exemplo.
- Criação de Comunidades na Web: pode ser uma grande motivação para a aprendizagem, principalmente por parte dos estudantes.
- Diminuição de custos: apesar de não parecer, o e-learning é frequentemente uma forma de diminuir os custos de formação, como por exemplo, despesas de transportes, tempo dos instrutores, e infra-estruturas para suportar grandes grupos de pessoas.

Muitas das vantagens do e-learning derivam directamente dos próprios *drivers*: consistência do conteúdo da informação e acesso à mesma independentemente do tempo e do espaço. Em ambientes empresariais, o e-learning oferece também outras vantagens: disponibilização e actualização da informação dentro de toda a empresa; flexibilidade no horário de cada trabalhador; e evita deslocações no caso de empresas que têm o seu negócio distribuído por diferentes locais ou ajustes nas marcações de formações no caso de diferentes fusos horários [15].

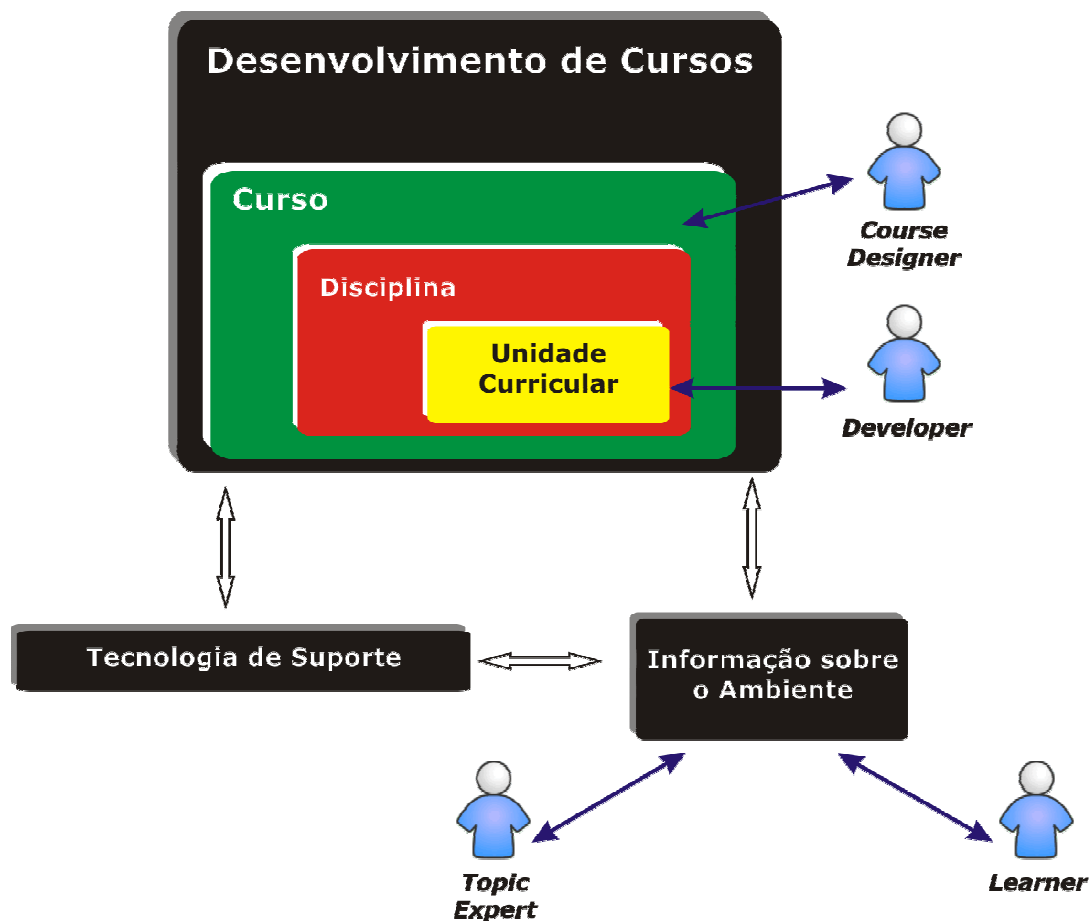


FIGURA 2.1 - E-LEARNING FRAMEWORK (ADAPTADA DE [16])

Um sistema de e-learning pode ser concebido com base em várias frameworks. A Figura 2.1 sugere uma simples visão da Framework adoptada pela Information Science Framework, a qual, segundo Cohen, é mais correctamente aplicada a uma ambiente escolar [16]. Está dividida em três componentes: desenvolvimento de cursos e metadados, tecnologia de suporte e a informação que utiliza os restantes componentes. O componente com mais relevo é o de desenvolvimento de cursos. Inclui modelos para a construção de cursos agregando informação comum e com um determinado sentido. Assim, pode ser desenvolvido um currículo a partir deste componente. O “course designer” interage com este componente com o objectivo de construir cursos, organizando a informação de forma estruturada. Esta informação corresponde a unidades curriculares ou capítulos com um determinado assunto com granularidade mais fina, criada pelo “developer”. A “tecnologia

de suporte” é toda a infra-estrutura que está por detrás do sistema. A “informação sobre o ambiente” torna possível a interacção entre os “topic experts” e os “estudantes”.

Associado ao e-learning, conforme sugerido neste Framework, estão os conceitos de Objecto de Aprendizagem, Repositório de Objectos de Aprendizagem e Sistema de Gestão de Conteúdos de Aprendizagem.

## 2.2 OBJECTOS DE APRENDIZAGEM E METADADOS

São várias as definições que descrevem o conceito de Objecto de Aprendizagem (OA). Existem até críticas acerca dessas definições. Por exemplo, Friesen [17] critica o facto de não haver propriamente uma regra sobre o que pode ser um OA. De facto, a definição de OA é bastante abrangente e é isso que o torna tão importante num ambiente de e-learning. De acordo com McGreal [18] um OA é um recurso educacional que é usado em sistemas de aprendizagem suportados por tecnologia. Com a correcta associação de metadados, um OA pode ser utilizado como uma unidade de forma a construir módulos de cursos. Um OA pode ser baseado em texto electrónico, Web sites, imagens, vídeos ou quaisquer outros recursos que possam ser utilizados na aprendizagem de um indivíduo.

Metadados são “dados acerca de dados” [18]. Aplicando este conceito a um OA, corresponde à informação sobre o mesmo. A associação de metadados a um OA é essencial para que possa ser agregado com outros para construir um curso. Os metadados permitem também que o OA seja mais facilmente encontrado ao efectuar uma pesquisa. Assim, foram criados standards e modelos que permitem a sua utilização entre diversas aplicações de e-learning. Os mais conhecidos são: IEEE LOM [19], SCORM [20] e Dublin Core [21].

### 2.2.1 IEEE LOM

O IEEE Learning Object Metadata (LOM) [19] é uma especificação de standards adoptada pelo IEEE Learning Technologies Standards Committee (LTSC) [22]. Apresenta, de uma forma geral, a estrutura do standard IEEE LOM. Este standard encontra-se dividido em 9 grandes tópicos [19]:

- A categoria **Geral** (*General*) agrupa a informação geral que descreve o OA como um todo.
- As características relacionadas com o histórico e estado do OA e os responsáveis pela evolução do mesmo estão na categoria de **Ciclo de Vida** (*Lifecycle*).
- O grupo **Meta-Metadados** contém informação acerca dos próprios metadados.
- A categoria **Técnica** (*Technical*) contém os requisitos técnicos do OA.
- As características pedagógicas do OA estão inseridas no grupo **Educacional** (*Educational*).
- O grupo responsável pela propriedade intelectual e condições de utilização do OA estão em **Direitos** (*Rights*).
- O grupo dos **Comentários** (*Annotation*) disponibiliza informação sobre observações acerca da experiência educacional do OA assim como a autoria dessas observações (quem e quando).
- A **Classificação** (*Classification*) descreve o OA tendo em conta determinado sistema de classificação.

Apesar de ser o mais utilizado, o IEEE LOM apresenta algumas desvantagens associadas com qualquer esquema de metadados generalizado. Estes problemas envolvem a descrição de objectos de aprendizagem de tipos completamente diferentes em diferentes contextos e instituições. Alguns grupos discutem a tendência que os utilizadores do IEEE LOM têm para estender ou alterar o esquema de metadados para torná-lo mais acessível e para descreverem melhor os seus objectos de aprendizagem [23].

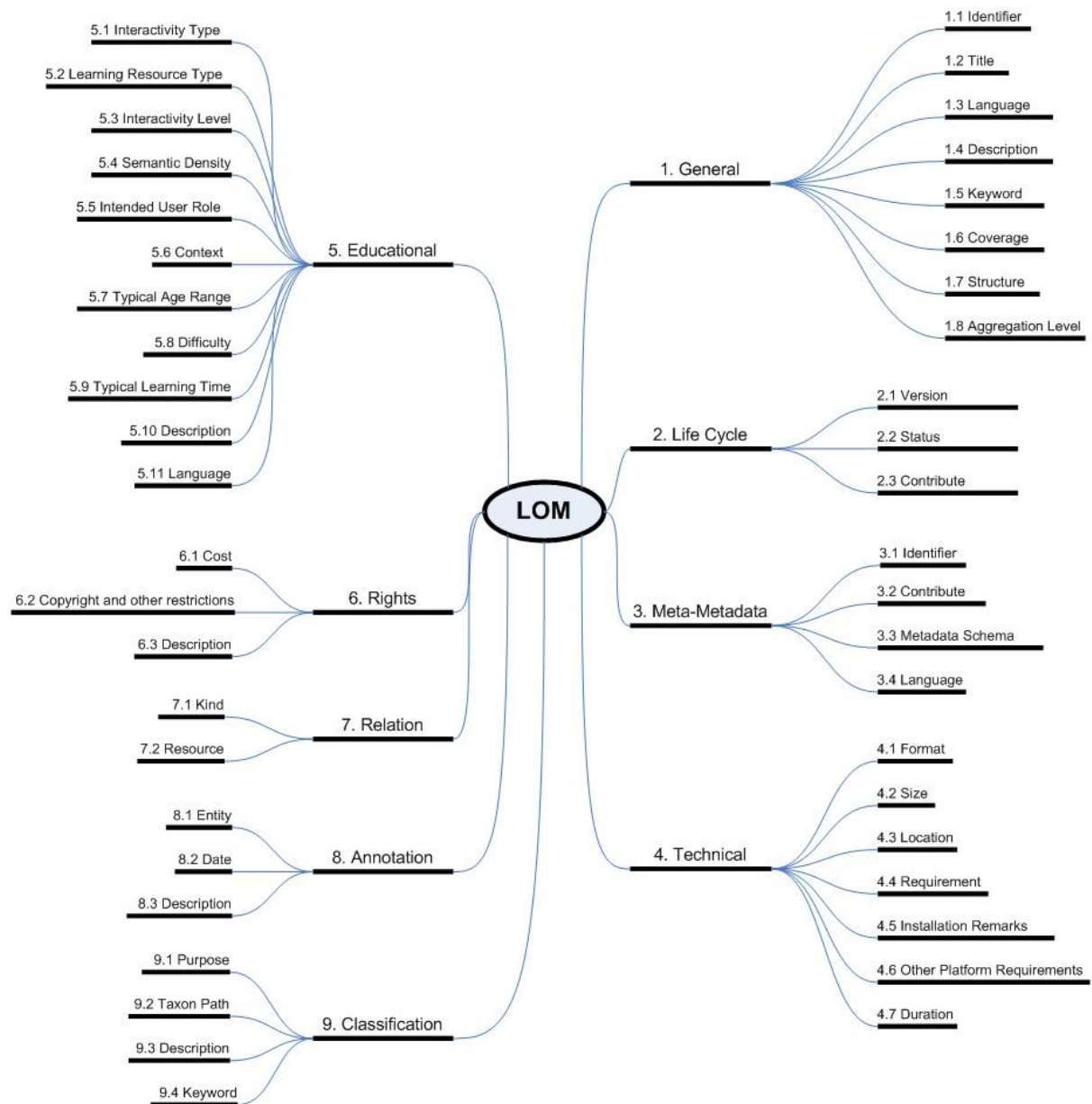


FIGURA 2.2 - ESTRUTURA DO LOM

## 2.2.2 SCORM

A Advanced Distributed Learning (ADL) [24] é uma organização norte-americana que ajuda a definir fundamentos técnicos de um ambiente de aprendizagem baseado na Web. A ADL desenvolveu o modelo SCORM que incide sobre a Web como principal meio de disponibilização da aprendizagem. Este modelo assume que o conteúdo disponível na Internet pode ser facilmente utilizado num contexto de aprendizagem [25].

Este modelo baseia-se em componentes de aprendizagem. Estes componentes podem ser de mais baixo nível que ao serem agregados formam componentes de mais alto nível. Os recursos de aprendizagem que constituem o SCORM são [26]:

- *Assets* – são os blocos mais básicos de um OA. Correspondem a uma representação electrónica de *media*, tais como texto, imagens, vídeos ou qualquer outro tipo de dados que possa ser disponibilizado através Web. Podem assim ser facilmente reutilizáveis.
- *Sharable Content Objects (SCO)* – objectos de conteúdo reutilizável são colecções de *assets* que agregados entre si produzem um recurso de aprendizagem. O SCO é o responsável pela comunicação com o sistema de aprendizagem.
- *Activities* – actividades podem ser consideradas unidades de aprendizagem. É algo que o estudante efectua durante o seu processo de aprendizagem. Uma actividade pode ser composta por recursos de baixo nível (SCO e *assets*) ou por outras sub-actividades.
- *Content Organization* – a organização do conteúdo consiste numa representação ou mapa que define como as actividades vão ser utilizadas, estruturando-as como unidades. Define também a sequência das actividades.
- *Content Aggregation* – a agregação de conteúdo serve principalmente como uma forma de descrever conceptualmente uma entidade. É um processo que reúne um conjunto de objectos com uma determinada lógica.

A Figura 2.3 representa como todos os recursos estão relacionados entre si desde a mais fina granularidade até à agregação dos conteúdos.

Em relação aos metadados, não existem requisitos definidos no SCORM para a criação de metadados mas é fortemente recomendado o IEEE LOM.

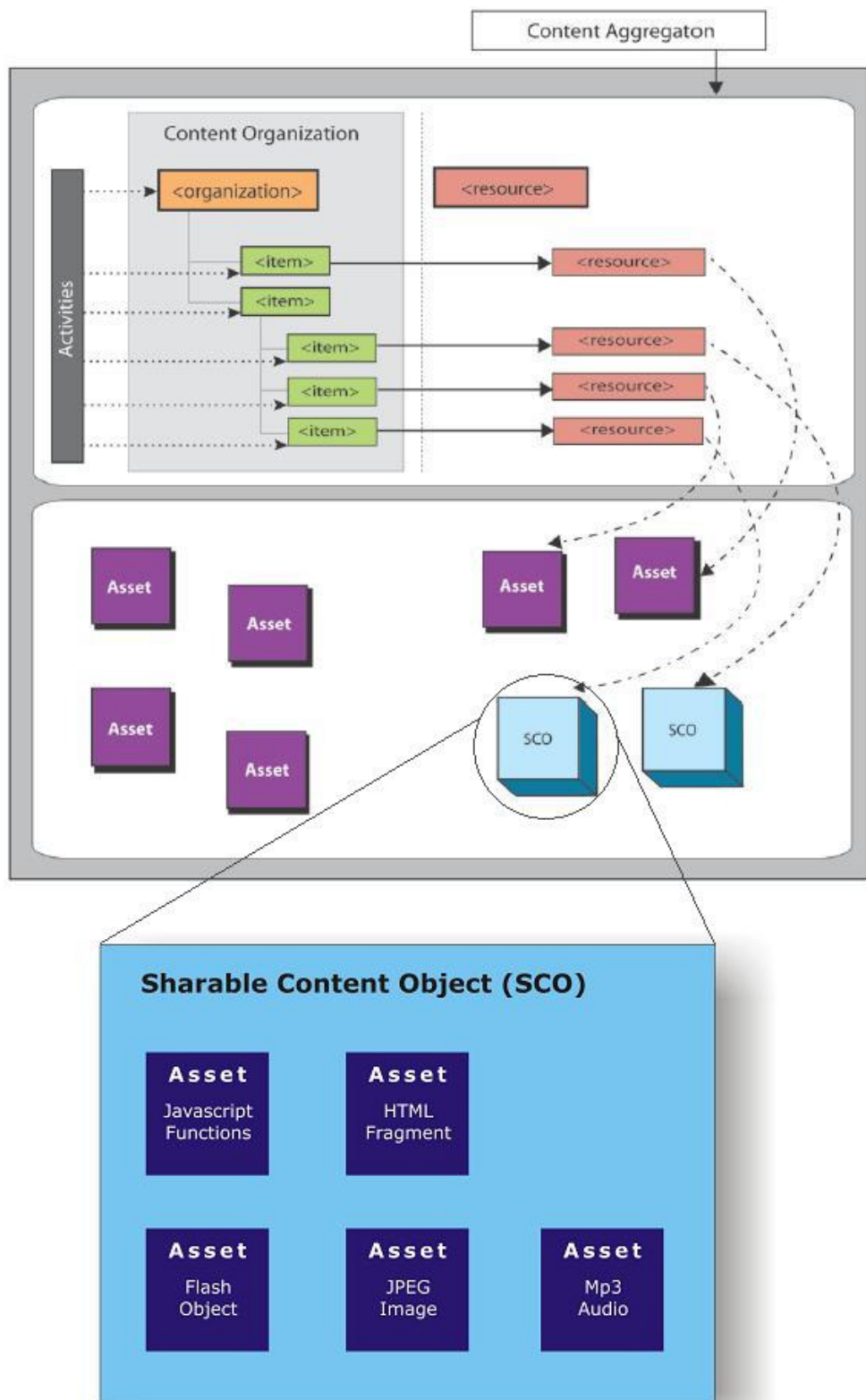


FIGURA 2.3 - AGREGAÇÃO DO CONTEÚDO (ADAPTADO DE [26])

### 2.2.3 DUBLIN CORE

Enquanto o standard IEEE LOM se pode tornar bastante complexo, os standards adoptados pelo Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) [21] são bastante mais simples e de fácil compreensão e utilização.

O Dublin Core nasceu de um *workshop* em 1995, através da organização Online Computer Library Center, Inc. (OCLC) e do National Center for Supercomputing Applications (NCSA) e consistia numa simples colecção de elementos de metadados. O Dublin Core foi originalmente concebido para o uso de criadores de conteúdos mas, hoje em dia, já não é tão restrito e é usado por outros grupos [27].

O DCMI disponibiliza um conjunto de standards de forma a facilitar a pesquisa, partilha e gestão da informação. Assim, o DCMI promove o uso das suas soluções desenvolvendo e gerindo standards internacionais para ajudar a descrever recursos, suportando uma comunidade por todo o mundo de utilizadores e criadores.

Uma das principais actividades do DCMI é o desenvolvimento e gestão de um conjunto de termos (metadados) [28]. O DCMI desenvolveu uma série de procedimentos para ajudar a implementação e o uso do seu standard de metadados Dublin Core. Uma das particularidades do DCMI é que qualquer pessoa pode participar e dar o seu contributo. A Figura 2.4 demonstra vários termos usados no standard de metadados do Dublin Core.

O Dublin Core contém 15 elementos [27]:

- Título: o nome do objecto.
- Criador: entidade responsável por elaborar o conteúdo do objecto.
- Assunto: tópicos que o objecto abrange.
- Descrição: informação breve sobre o conteúdo do objecto.
- Editora: entidade que publica o objecto.
- Contribuição: entidade que contribuiu para a elaboração do conteúdo do objecto.
- Data: a data associada com um evento no ciclo de vida do objecto.
- Tipo: a natureza ou o género do conteúdo do objecto.

- Formato: formato físico ou digital do objecto.
- Identificador: uma referência não ambígua do objecto dentro de um determinado contexto.
- Origem: referência para a entidade da qual o objecto derivou.
- Idioma: o idioma do conteúdo do objecto.
- Relação: referência para um outro objecto que esteja relacionado com o objecto em questão.
- Cobertura: âmbito do conteúdo do objecto.
- Direitos: informação acerca dos direitos sobre o objecto.

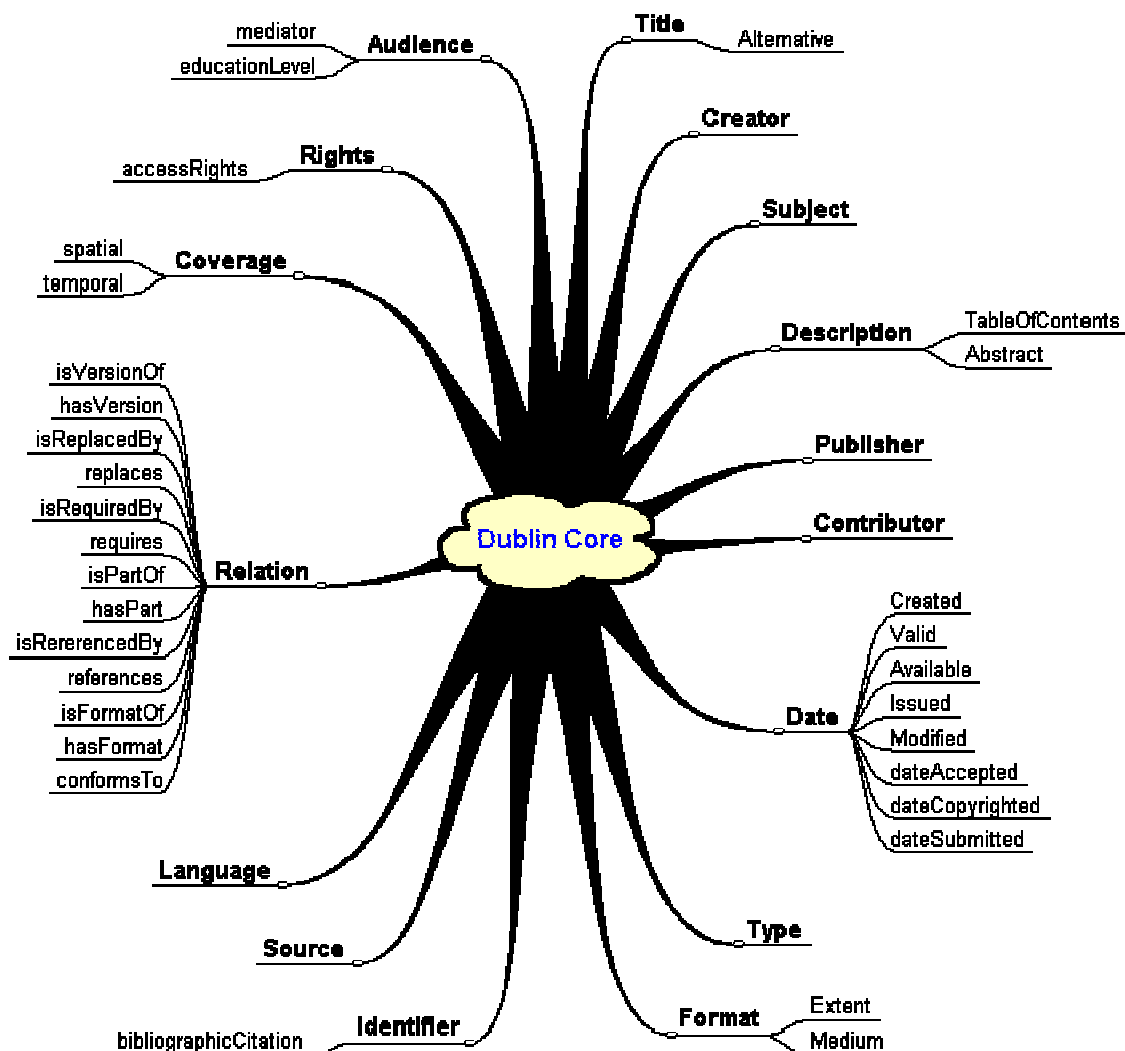


FIGURA 2.4 - ELEMENTOS DO DUBLIN CORE (ADAPTADA DE [29])

Como a informação que é guardada no modelo de metadados do Dublin Core pode não reflectir especificamente as necessidades educacionais [30] o modelo pode ser estendido.

## 2.3 REPOSITÓRIOS DE OBJECTOS DE APRENDIZAGEM

Um repositório de objectos de aprendizagem (repositório de OA) é uma base de dados que contém um conjunto de unidades de informação ou actividades que podem contribuir para a aprendizagem de um indivíduo. Um repositório permite organizar os OA de forma eficiente e incentiva a reutilização dos mesmos [31].

Um repositório de OA deve apresentar uma série de funcionalidades básicas de forma a disponibilizarem o acesso aos OA. As funcionalidades mais comuns que um repositório deve apresentar são [32]:

- **Pesquisa** de OA, que pode ser baseada nos seus metadados;
- **Pedido** de um OA;
- **Recepção** do OA que foi pedido;
- **Submissão** de um OA;
- **Armazenamento** de um OA numa base de dados com um identificador único que o permita localizar;
- **Recolha** de informação sobre um OA através dos seus metadados;
- **Publicação** de um OA, disponibilizando os seus metadados a outros repositórios.

Um repositório de OA deve ainda disponibilizar funcionalidades que permitam fazer a gestão dos objectos. Existe alguma confusão sobre se um repositório de OA deve guardar os objectos ou simplesmente os seus metadados disponibilizando apenas *links*. Existem de facto diferentes tipos de repositórios. McGreal [33] divide os repositórios em tipologias:

- Tipo 1 – repositórios que guardam o conteúdo dos objectos. Um repositório deste tipo consiste, normalmente, num único servidor ou Web site.

- Tipo 2 – são portais que disponibilizam *links* para conteúdo educacional disponibilizado por outros repositórios, apesar de alguns também armazenarem conteúdo.
- Tipo 3 – repositórios que combinam ambas as características dos tipos anteriores.

As próximas secções contêm uma breve apresentação de alguns repositórios de OA.

### 2.3.1 CAREO

O projecto CAREO [34], desenvolvido pelas universidades de Alberta e de Calgary, tem como objectivo servir um grupo de professores através de um repositório online de objectos de aprendizagem, assim como criar uma comunidade que possa criar e dar suporte a esses objectos. Um objecto é definido como qualquer entidade digital que demonstre um valor pedagógico, possa ser utilizado, reutilizado ou referenciado num ambiente de aprendizagem. Após a sua criação, os objectos são colocados numa framework onde podem ser pesquisados, acedidos e transferidos. As vantagens para os professores são: não perderem tempo a pesquisar uma vasta quantidade de informação ou preparar trabalho, tendo a informação centralizada; usando os objectos, podem dar feedback sendo útil para outros que os podem pesquisar; melhorar os seus trabalhos através desse feedback; são disponibilizados processos de *peer-review*.

Um dos factores impulsionadores deste projecto foi a criação de módulos educacionais que se podem usar repetidamente em diferentes contextos, ao invés dos tradicionais cursos com currículos pré-definidos.

O conteúdo está organizado através de metadados, que permitirá uma melhor pesquisa e organização dos objectos por critérios.

A arquitectura do CAREO (Figura 2.5) baseia-se num repositório central de metadados que organiza e classifica os objectos em vários servidores distribuídos. O maior benefício de ter este repositório central de metadados é que contém apenas informação relevante para os professores ao contrário das habituais pesquisas na Internet.

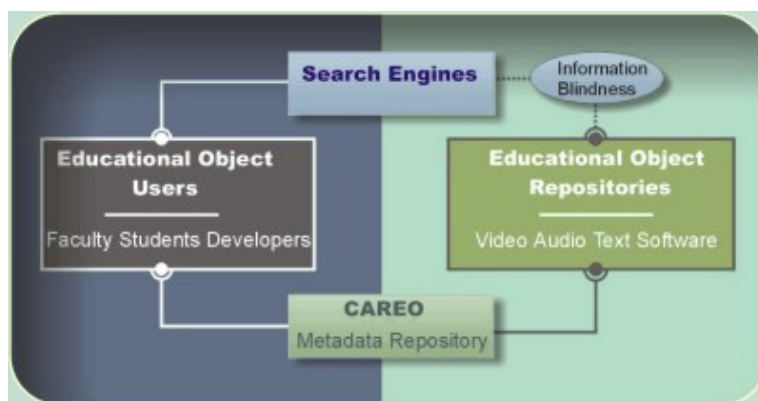


FIGURA 2.5 - ARQUITECTURA DO CAREO (ADAPTADO DE [34])

O uso de servidores distribuídos para alocar os OA foi feito com o intuito de otimizar os servidores para determinados tipos de objectos. Os objectos são também mais fáceis de manter. Uma das desvantagens é o facto de poderem surgir *links* “mortos” que já não têm ligação com o servidor. Para resolver esta situação o projecto CAREO tenciona hospedar os seus objectos nos seus próprios servidores providenciando uma maior independência.

O CAREO disponibiliza também uma aplicação especializada na criação de metadados e no *upload* dos metadados e dos OA para um repositório [35].

### 2.3.2 MERLOT

O MERLOT [36] é um recurso educacional gratuito para professores desenhado principalmente para o ensino superior. Os OA são revistos por disciplina, mostrando assim ao utilizador o seu valor académico. A granularidade do material presente no MERLOT permite que um OA possa ser usado para clarificar um determinado conceito específico em vez de ser sobre um assunto muito abrangente ou um curso. Os utilizadores têm acesso a mecanismos de pesquisa e podem partilhar experiências acerca dos OA [37].

O processo de submissão de um OA consiste numa triagem inicial de novos objectos. De seguida o autor é contactado acerca do processo de revisão e são designados normalmente dois revisores. O processo de revisão tem em conta a qualidade do conteúdo, facilidade de utilização para professores e alunos e a eficácia como ferramenta de aprendizagem. A revisão é enviada para o autor e o objecto é depois publicado [37].

Adicionalmente, o MERLOT também dispõe de outros serviços [36]:

- Criar e sustentar comunidades académicas.
- Iniciativas relacionadas com aprendizagem.
- Criar, organizar, avaliar e desenvolver aplicações de materiais de aprendizagem online.

Para além de material de aprendizagem, o repositório MERLOT contém também exercícios e comentários associados aos objectos, colecções pessoais que tornam mais fácil organizar os materiais de aprendizagem e “snapshots” que ajudam a escolher os objectos. OS OA estão categorizados em 14 tipos de materiais de aprendizagem [36].

### 2.3.3 WISC-ONLINE

O Wisconsin Online (Wisc-Online) [38] é uma biblioteca digital de objectos de aprendizagem disponibilizada na Internet, produzida por membros do Wisconsin Technical College System (WTCS). Tanto os professores como os alunos pertencentes aos membros do WTCS podem desenvolver os OA. Este processo consiste no seguinte:

- É identificado um tópico cujo tema é de mais difícil compreensão para os alunos, ou que representa um desafio de aprendizagem.
- Um professor cria o conteúdo do OA fazendo esboços.
- Um designer adapta o conteúdo para um formato de multimédia ou Web.
- Um programador cria o objecto tecnologicamente.
- Procede-se à avaliação do OA por revisores e editores.
- O criador do conteúdo dá a sua opinião e aprova o OA final.

O Wisc-Online contribui ainda com outros serviços tais como workshops, alojamento e criação de repositórios, criação e licenciamento de OA, templates, traduções e consultoria.

### 2.3.4 ARIADNE

Ariadne [39] é uma associação europeia de partilha de conhecimento e cooperação no que diz respeito ao ensino. A Ariadne disponibiliza ferramentas que permitem criar um

repositório de objectos de aprendizagem, criar módulos de forma a interagir com a base de conhecimento (Ariadne Knowledge Pool System), pesquisar e publicar OA, sendo esta última uma funcionalidade restrita. A funcionalidade principal consiste numa pesquisa federada por vários repositórios. Estes podem ser criados através de ferramentas disponibilizadas pela Ariadne [40]. A Figura 2.6 demonstra a arquitectura de um Repositório disponibilizado e como a pesquisa federada actua sobre esses repositórios.

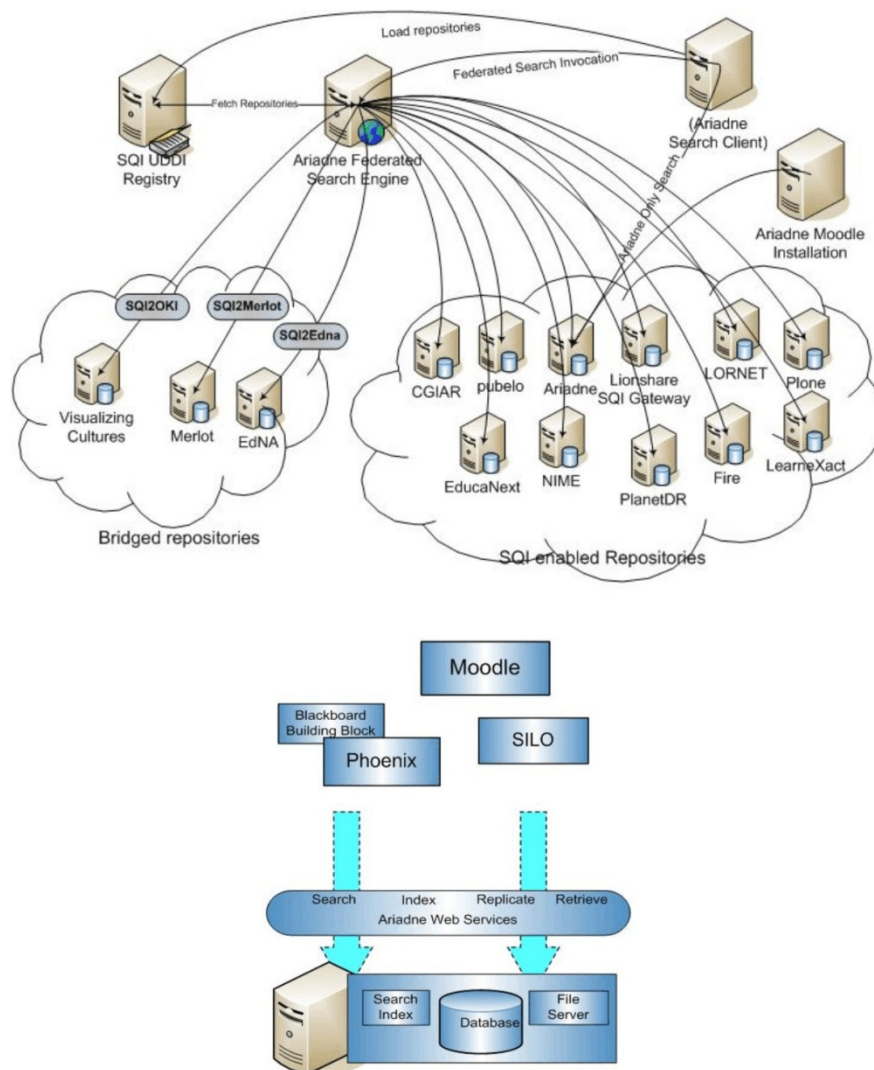


FIGURA 2.6 - ARQUITECTURA ARIADNE (ADAPTADO DE [39])

### 2.3.5 SMETE

SMETE [41] é uma organização que tem como objectivo promover e melhorar a educação e aprendizagem. A sigla provém das palavras Ciência, Matemática, Engenharia e Tecnologia,

matérias as quais começou por promover no ensino secundário e superior. A sua principal missão é estabelecer o acesso universal e a excelência de ensino nestes tópicos, servindo uma comunidade de alunos e professores. O SMETE envolve áreas como a Tecnologia, Educação e Avaliação. A Tecnologia é usada para formar uma biblioteca digital cujos membros têm acesso grátis. A principal utilização da tecnologia consiste em software de interoperabilidade em três níveis: conteúdo (partilha de metadados), protocolos (pesquisa federada) e transacções (integração com outros sistemas). A área da Educação é naturalmente fundamental visto que para uma biblioteca digital ser útil têm de estar envolvidos professores e especialistas nos tópicos que abrange. De forma a avaliar o sistema com eficácia, foi criada uma estrutura que recolhe a informação necessária de modo a que se consiga efectuar uma avaliação sem grande esforço para o utilizador.

Os objectivos educacionais passam por disponibilizar uma aprendizagem contextual, assegurar a qualidade dos OA, desenvolver capacidades de crítica, suportar novas abordagens pedagógicas, permitir oportunidades multi-disciplinares, suportar uma aprendizagem independente, entre outros [42].

## 2.4 BOLSA DE OBJECTOS DE APRENDIZAGEM (VERSÃO 1.0)

O sistema Bolsa de Objectos de Aprendizagem (BOA) é um Repositório de Objectos de Aprendizagem com funcionalidades particulares com o objectivo de maximizar a participação dos seus utilizadores. Consiste num Web site, onde os utilizadores podem submeter e adquirir OA. A particularidade distintiva do BOA é a possibilidade de atribuição de um valor a cada OA, o qual evolui consoante a sua popularidade. O BOA adoptou a metáfora da Bolsa de Valores fazendo assim o valor dos objectos oscilar de acordo com o número de compras realizado [4]. A Figura 2.7 apresenta uma visão geral dos principais aspectos do BOA 1.0.

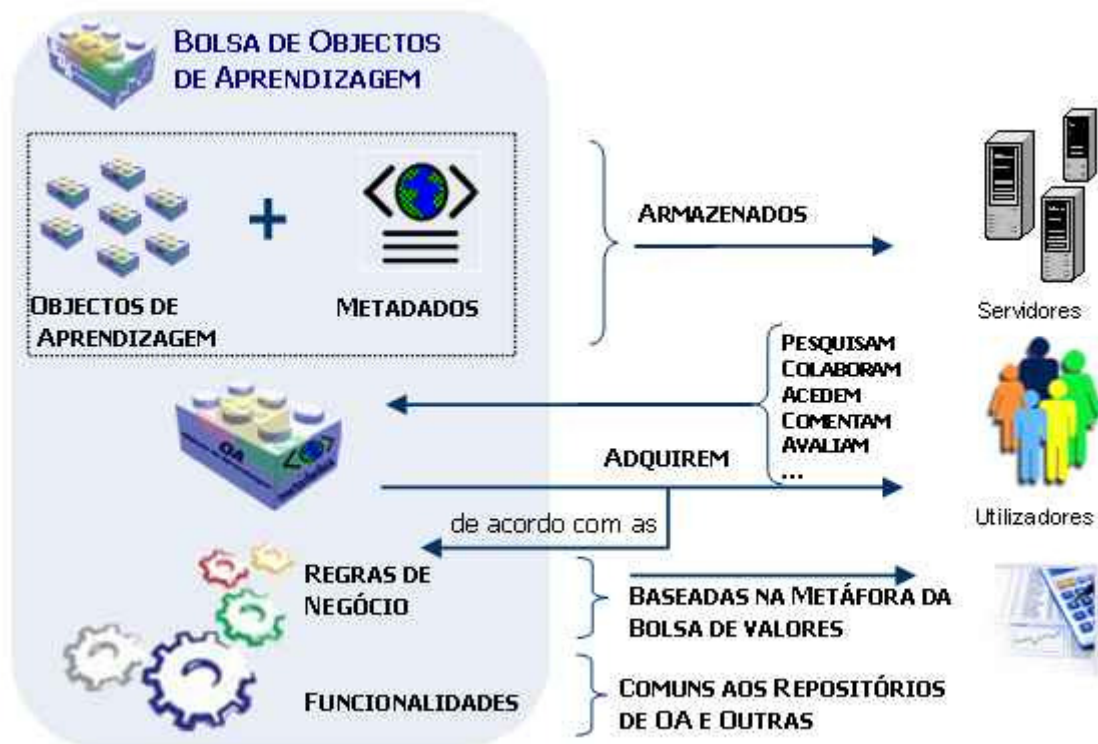


FIGURA 2.7 - VISÃO GERAL DO BOA

Todos os utilizadores registados podem submeter e adquirir OA. Cada OA tem um valor que oscila ao longo do tempo, conforme seja comprado ou não. Quando um utilizador submete um OA, estabelece um valor inicial e um valor mínimo. Mesmo quando não existem compras, o valor do OA não pode diminuir abaixo do valor mínimo predefinido. O valor do OA é actualizado diariamente, se não existirem compras, o seu valor diminui, caso contrário o seu valor aumenta consoante o número de compras.

Os utilizadores podem comprar um OA com créditos e recebem créditos por submeterem OA. Também recebem créditos quando os seus OA são comprados por outros utilizadores.

Para se poder adaptar a diferentes cenários de utilização [43], o sistema BOA define parâmetros configuráveis. Estes parâmetros correspondem a regras que são aplicadas no sistema. Os parâmetros que podem ser configuráveis são, por exemplo, os créditos que os utilizadores ganham ao submeterem e ao venderem OA, os créditos que os utilizadores gastam ao comprarem OA e a variação do valor de um OA.

O BOA adoptou o standard Dublin Core [21] para a representação de metadados pela sua simplicidade quando comparado com o IEEE LOM. Algumas definições foram estendidas de forma a completar a informação de um OA.

## 2.5 DISCUSSÃO

Quando surgiram, os vários repositórios de objectos de aprendizagem analisados apresentavam funcionalidades diferentes. Ao longo do tempo, foram evoluindo consoante as necessidades de cada um. Visto que estas necessidades tendem a convergir, actualmente os repositórios apresentam muitas semelhanças entre si. A Tabela 2.1 sintetiza a análise comparativa entre os repositórios de OA, considerados neste estudo, considerando os seguintes aspectos: organização, metadados, domínio, número de OA, pesquisa, revisão, funcionalidades pessoais, armazenamento de OA e conectividade com outros repositórios.

**Organização promotora:** os repositórios foram todos desenvolvidos em cooperação com universidades ou por iniciativas de profissionais do ensino com o objectivo de melhorar a aprendizagem e centralizar objectos de aprendizagem num só sítio.

**Metadados:** o standard de metadados adoptado é o IEEE LOM. Este standard é mais rico e descreve um OA com maior detalhe do que o Dublin Core, o que o permite ser mais facilmente encontrado. O BOA adoptou o Dublin Core de forma a simplificar a sua utilização por utilizadores menos habituados a este tipo de sistema.

**Domínio:** os temas abrangidos pelos repositórios não apresentam restrições, apesar do sistema SMETE ser baseado em determinados tópicos.

**Número de OA:** as diferenças que se encontram em relação ao número de OA em cada repositório podem ser justificáveis com o número de membros envolvidos ao nível de parceiros.

**Pesquisa:** a pesquisa é um mecanismo fundamental para cumprir um dos requisitos de um repositório. Uma pesquisa eficiente permite ao utilizador encontrar exactamente o que pretende sem demorar muito tempo. Todos os repositórios apresentam um mecanismo de

pesquisa. O BOA contém uma pesquisa simples por palavra-chave e uma pesquisa avançada por um conjunto de metadados.

**Revisão:** os processos de revisão baseiam-se, em certos casos, em processos de *peer-review* ou com base na avaliação de revisores que decidem se o OA deve ou não ser publicado.

**Funcionalidades pessoais:** as funcionalidades pessoais podem ser atractivos que levam um utilizador a preferir um repositório em vez de outro. As funcionalidades pessoais mais comuns num repositório são a criação de comunidades (das quais o utilizador possa fazer parte) e criação de *workspaces*.

**Armazenamento dos OA:** a disponibilização dos OA é feito na sua maioria através de links mas alguns repositórios também contêm os próprios OA.

**Conectividade com outros repositórios:** a pesquisa federada surge como uma necessidade num repositório devido a um dos *drivers* da criação de repositórios de objectos de aprendizagem. Idealmente, um utilizador apenas teria de pesquisar apenas num único sítio onde estaria disponível um objecto de aprendizagem único. Sendo tal situação impossível de acontecer a pesquisa federada torna-se importante porque permite a ligação e comunicação entre repositórios de objectos de aprendizagem. Os repositórios que ainda não possuem uma pesquisa federada têm como objectivo integrar essa funcionalidade.

O BOA 1.0 apresenta as funcionalidades básicas de um Repositório de OA com a adicional e distintiva funcionalidade de atribuição de créditos consoante a popularidade de um OA. Para avaliar o sistema de uma forma mais prática, o BOA deverá evoluir e ser enriquecido com mecanismos de gestão e organização do seu conteúdo e processos de submissão e revisão mais adequados à sua aplicação em casos reais.

**TABELA 2.1 - COMPARAÇÃO DE REPOSITÓRIOS DE OA**

|  | <b>Ariadne</b>            | <b>CAREO</b>                                  | <b>MERLOT</b>   | <b>SMETE</b>                                 | <b>Wisc-Online</b>                            | <b>BOA1.0</b>                               |
|--|---------------------------|---|---|--|---|---|
| <b>Organização</b>                           | Fundação                  | Universidades                                 | Cooperação  | Federação                                    | Universidades                                 | Universidade                                |
| <b>Metadados</b>                             | IEEE LOM                  | IEEE LOM                                      | IEEE LOM  | IEEE LOM                                     | IEEE LOM                                      | Dublin Core                                 |
| <b>Domínio</b>                               | Qualquer                  | Qualquer                                      | Qualquer  | Ciência, Matemática, Engenharia e Tecnologia | Dividido por tópicos mas abrange muitos temas | Qualquer, consoante a definição dos tópicos |
| <b>Nº de OA</b>                              | 5000                      | 2000  | 21000   | 15000  | 2300  | N/A   |
| <b>Pesquisa</b>                              | Simple e Avançada         | Simple, Avançada e por Disciplina             | Simple, Avançada e por Disciplina                     | Simple, Avançada e por Disciplina            | Simple  | Simple e Avançada                           |
| <b>Revisão</b>                               | Validação de Metadados    | Peer Review                                   | 2 revisores por OA                                    | Processo de revisão                          | Revisão por professores e editores            | Não tem                                     |
| <b>Funcionalidades Pessoais</b>              | Templates de metadados    | Não tem                                       | Coleções pessoais, perfis de utilizador e comunidades | Workspace e Perfis de Utilizador             | “Os Meus Favoritos”                           | Dados pessoais de Utilizador                |
| <b>Distribuição</b>                          | Hierárquico               | Servidor Central                              | Servidor Central                                      | Servidor Central                             | Servidor Central                              | Servidor Central                            |
| <b>Armazenamento dos OA</b>                  | Repositório de OA e links | Links   | Links   | Links  | Repositório de OA                             | Repositório de OA                           |
| <b>Conectividade com outros repositórios</b> | Pesquisa Federada         | Disponibiliza objectos de outros repositórios | Importação de Metadados                               | Pesquisa Federada                            | Não tem                                       | Não tem                                     |

De forma a aproximar o BOA a outros repositórios e a sua aplicação em cenários de utilização reais, foram desenvolvidas funcionalidades que fazem com que o BOA possa ser utilizado em diversos contextos. De entre outros aspectos destaca-se o suporte a processos de revisão, e à introdução do conceito de grupo.

A partir da funcionalidade de submissão do BOA 1.0, é possível evoluir para um processo mais completo. Uma forma de aumentar a qualidade dos objectos é a inclusão de um **processo de revisão** antes de os objectos serem publicados. Como cada OA pode ter vários tópicos associados, este pode ser classificado e dividido consoante a sua área. Aproveitando o conceito de tópico, poderão ser atribuídos revisores a tópicos, consoante a sua área de especialização. Estes revisores estão assim aptos a avaliar OA de determinados tópicos, assegurando a qualidade dos objectos.

A introdução de **grupos** dentro do sistema foi outra das funcionalidades introduzidas no BOA 2.0. Um grupo tem semelhanças com as comunidades existentes noutros repositórios. Pretende-se criar uma forma de, na mesma instância do BOA, maximizar o número de objectos, sendo assim dispensável criar outras instâncias de acordo com a utilização do sistema.

As novas funcionalidades levam à necessidade de criação de mecanismos de gestão, tanto ao nível dos utilizadores, como ao nível dos OA. O próximo capítulo descreve a concepção das alterações feitas ao sistema de forma a responder às necessidades encontradas.

## Capítulo 3 ASPECTOS DE CONCEPÇÃO DO BOA 2.0

No seguimento de um dos objectivos deste trabalho – a aplicação do BOA em contextos reais – foi surgindo a necessidade de desenvolver e suportar novas funcionalidades e conceitos. O conteúdo de um OA pode conter variados tópicos e assuntos. A sua organização dentro do repositório é bastante importante para que um utilizador não se sinta perdido com a quantidade de informação que lhe é facultada. A criação de grupos dentro do BOA facilita a gestão e organização dos objectos. É possível também partilhar a mesma instância do BOA por diferentes cursos dentro de uma universidade, ou por diferentes universidades, ou até por grupos promovidos por comunidades abertas online. A Figura 3.1 apresenta a visão de “Grupo” e as relações com outros conceitos.

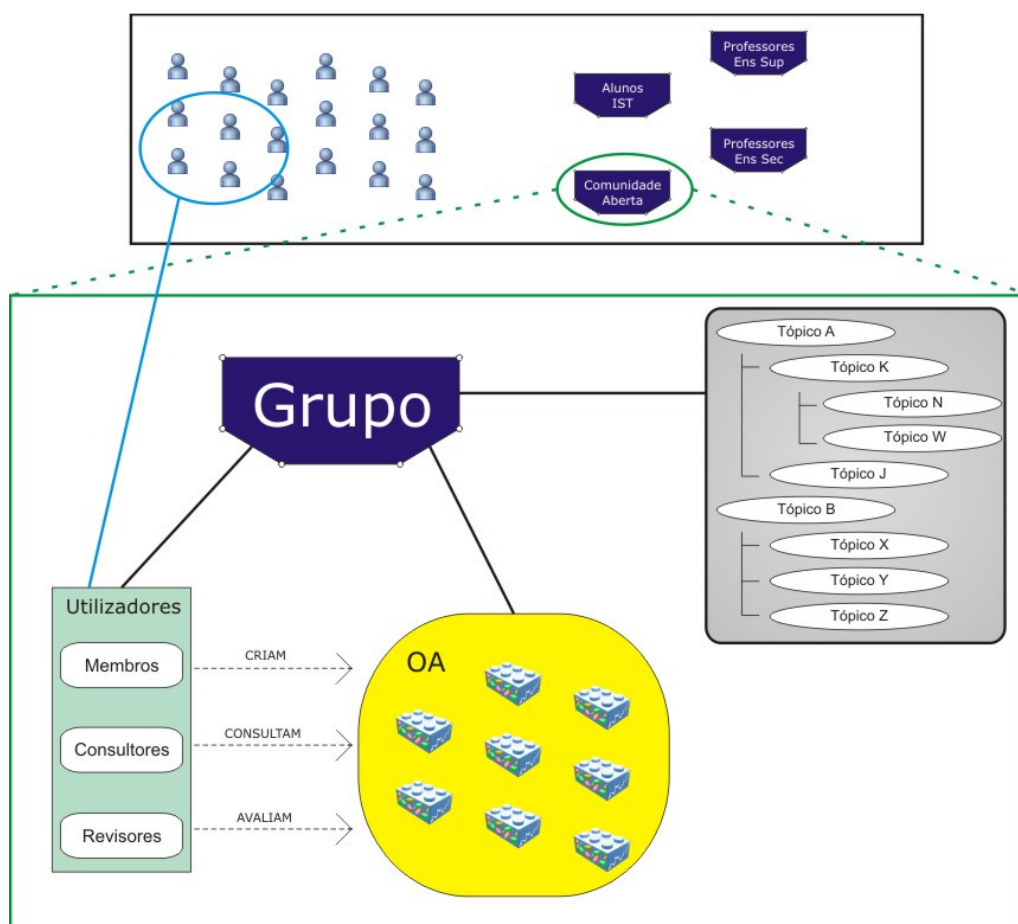


FIGURA 3.1 - VISÃO CONCEPTUAL DE GRUPO

A definição de “Grupo” no contexto do BOA consiste num conjunto de conceitos que têm um comportamento independente. Contém OA, utilizadores e tópicos e é gerido por um utilizador com permissões especiais. Um grupo contém utilizadores com determinados privilégios dentro do mesmo e pode ser configurável de modo independente. Deverá sempre existir um grupo “default” que estará disponível para os utilizadores que não pertencem a nenhum grupo. O facto do processo de submissão de objectos poder agora passar por um processo de revisão vai dar origem a novas definições e configurações do sistema. Estas configurações podem ser atribuídas exclusivamente a um grupo ou podem ser derivadas das configurações gerais do BOA.

Ao nível de cada grupo, os utilizadores estão divididos em membros, consultores e revisores. Os membros podem criar e adquirir OA dentro de um grupo, enquanto os consultores podem apenas adquirir OA do grupo. Se o processo de revisão estiver activo para os OA do grupo, os revisores são os responsáveis por avaliar os OA de determinados tópicos.

Consequentemente, foram criados novos tipos de utilizadores com papéis distintos, de forma a adequar os novos conceitos a cada utilizador. A Figura 3.2 ilustra a hierarquia de utilizadores do BOA 2.0.

Um utilizador anónimo pode apenas consultar e aceder a objectos cujo grupo é público e não estão autorizados a submeter objectos. O Utilizador BOA é um utilizador registado no sistema. É-lhe permitido submeter e comprar objectos de acordo com as suas definições e privilégios nos grupos. O Administrador BOA é o responsável por configurar valores gerais e o Gestor BOA é o responsável por gerir o BOA, nomeadamente: gestão de grupos, publicação de OA (tornando-os disponíveis no sistema) e gestão de utilizadores. Um Utilizador de Grupo é um utilizador com privilégios e permissões definidos dentro de um grupo. Estas definições são geridas pelo Gestor de Grupo. O Revisor avalia os objectos de acordo com o grupo e tópicos a que pertence o OA.

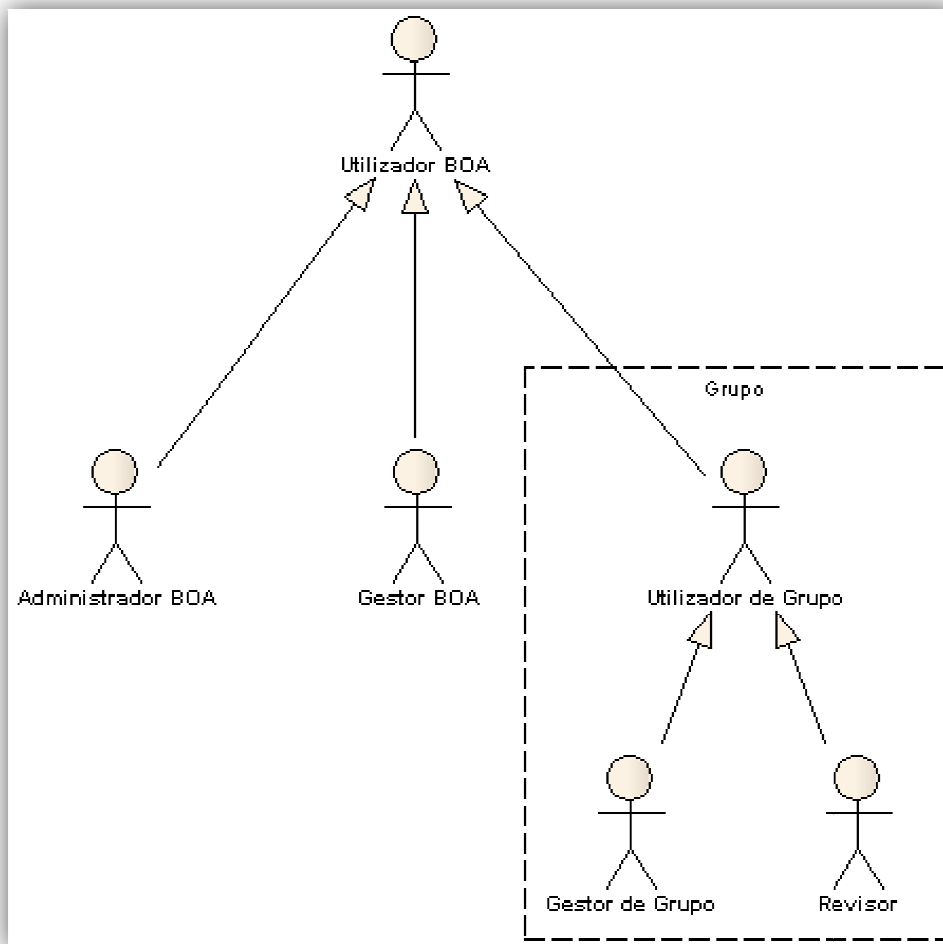


FIGURA 3.2 – PAPÉIS DE UTILIZADOR DO BOA

### 3.1 GESTÃO E CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

De forma a estender a aplicação do sistema BOA 2.0 em contextos e cenários reais diversificados, foram acrescentados mecanismos de configuração e gestão aos que já existiam no BOA 1.0. A Figura 3.3 apresenta os casos de uso das funcionalidades de Configuração de Valores, Gestão de Utilizadores e Gestão de OA.

As novas funcionalidades conduziram a uma introdução de novos valores de configuração. Uma das dificuldades encontradas foi acerca do conceito de créditos e o seu valor para cada utilizador ou OA. Um utilizador começa com um determinado número de créditos. Este valor por si só, e numa fase inicial, não dá uma visão do que poderá valer um OA no momento da submissão. De forma a ultrapassar esta dificuldade, pode ser definido um valor

inicial para todos os OA. Assim, todos os OA são publicados no sistema com o mesmo valor. Este evoluirá ao longo do tempo consoante o número de compras.

Apenas os utilizadores com privilégios de “Administrador BOA” podem configurar estes valores, que são os seguintes:

- **Valor máximo e mínimo de revisão:** permite determinar o intervalo de valores de classificação que um revisor pode atribuir ao OA. Esta configuração permite que os OA sejam classificados numa simples escala de 0 a 5, ou ser adaptado a um sistema de avaliação já existente. No caso de uma disciplina curricular, os valores de revisão podem ser adaptados a uma escala de 20 valores ou de percentagem (0 a 100).
- **Valor de aceitação (revisão):** indica o número mínimo de revisões que um OA deve ter para ser aceite no sistema. Pode estar definido em percentagem de revisores ou em valor absoluto.
- **Valor de compra:** indica o valor (em créditos) que um utilizador tem de gastar para adquirir um OA. Este valor pode corresponder a uma percentagem do valor do OA ou a um valor absoluto fixo.
- **Bonificação para autores**
  - *Submissão de OA:* valor que um autor recebe após o seu OA ser publicado.
  - *Venda de OA:* valor que um autor recebe por cada compra do OA.
- **Actualização da Bolsa**
  - *Incremento e decrémento do valor do OA:* este valor vai determinar a variação do valor dos OA.
  - *Activação e desactivação:* permite activar e desactivar a actualização do valor dos OA. Se existirem períodos de tempo em que o sistema tem uma utilização nula, então poderá ser útil desactivar a actualização dos valores devido à inactividade dos utilizadores.
- **Submissão de OA**
  - *Valor inicial do OA:* o valor inicial do OA pode ser fixado inicialmente, ou seja, todos os OA após a sua submissão têm o mesmo valor.

- *Restrições temporais*: a submissão de um OA pode ser permitida dentro de um intervalo de tempo especificado por tópico ou pode ser livre, independentemente da definição do espaço temporal dos tópicos.

Para além dos mecanismos de configuração existem também os mecanismos de gestão. Os utilizadores com privilégios de “Gestor BOA” são os responsáveis por fazer esta gestão.

O registo de utilizadores pode ser permitido livremente ou pode estar desactivado. Neste caso, apenas um “Gestor BOA” pode adicionar utilizadores no sistema. A **Gestão de Utilizadores** surge com a necessidade de “popular” o BOA com um conjunto de utilizadores. É possível adicionar um utilizador individualmente ou importar vários utilizadores através de um ficheiro com um determinado formato. Ao importar vários utilizadores é possível também adicioná-los como membros de um grupo existente. Um utilizador pode ser penalizado ou bonificado. Para isso, existe a funcionalidade de modificação do valor de créditos de um utilizador. Está disponível também a eliminação de um utilizador do sistema.

Um OA pode ser submetido normalmente por um utilizador (este processo está descrito no capítulo 3.3) ou pode ser adicionado através de um processo diferente cujo responsável é o “Gestor BOA”. A **Gestão de OA** engloba outras funcionalidades que permitem obter uma visão global dos OA existentes no BOA: os dados de revisão dos OA podem ser exportados para um ficheiro; e é possível seleccionar vários OA e fazer o seu download, tanto dos metadados como dos ficheiros. Um gestor pode também editar os metadados normais de um OA sem quaisquer restrições e tem também acesso a outros campos especiais, tais como o valor do OA.

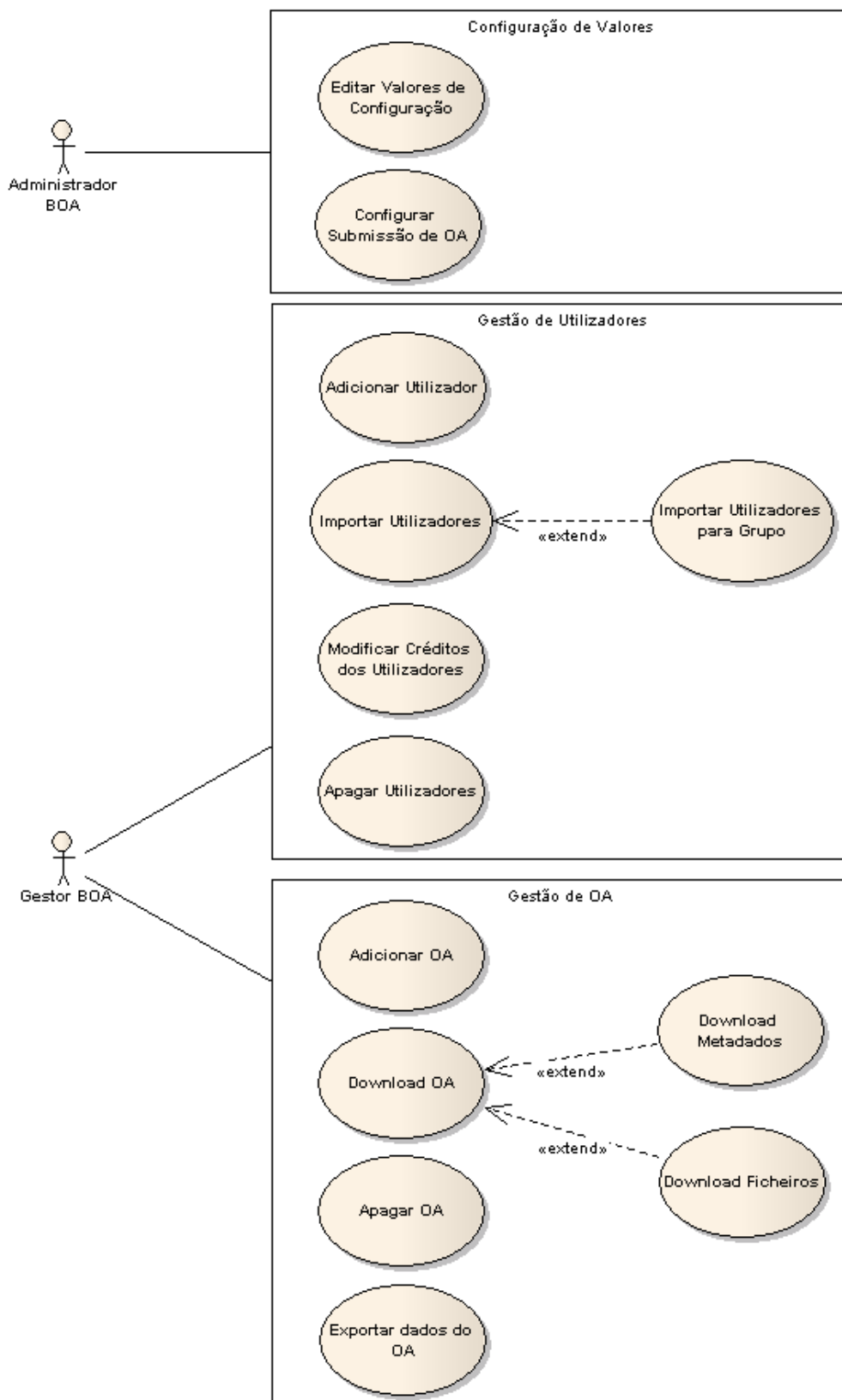


FIGURA 3.3 - CASOS DE USO: GESTÃO E CONFIGURAÇÃO DO BOA

## 3.2 GESTÃO DE GRUPO

Nem todos os utilizadores devem ter as mesmas permissões dentro do sistema BOA. Faz sentido que alguns OA estejam apenas disponíveis para um conjunto restrito de utilizadores. Foi neste seguimento que foi introduzido o conceito de “Grupo”.

Um grupo é criado e definido inicialmente pelo “Gestor BOA”. Este também é responsável por atribuir a outro utilizador o papel de Gestor de Grupo. Por sua vez, o gestor do grupo é o responsável por gerir o grupo através de várias áreas: permissões de utilizadores; tópicos; e definições e configurações de grupo. A Figura 3.4 apresenta os casos de uso pertencentes à Gestão de Grupos.

As permissões de utilizadores estão definidas em 3 grupos: Consultores, Membros e Revisores. Os “consultores” são utilizadores com permissões apenas para visualizar e comprar OA dentro do grupo. Os utilizadores “membros” têm também permissões para criar objectos dentro do grupo. Os revisores são responsáveis por efectuar a revisão dos OA do grupo. Este processo é descrito com mais detalhe no capítulo 3.3. Para facilitar a associação de utilizadores a um grupo, podem-se replicar as definições de outro grupo, ou seja, adicionar os utilizadores que são membros de um determinado grupo a outro grupo.

Na nova versão do BOA, cada tópico está associado a um grupo. É da responsabilidade do “Gestor de Grupo” a definição desses tópicos. A funcionalidade de exportação permite gerar um ficheiro com os tópicos de um grupo para importar para outro grupo. Um tópico pode ser definido com um intervalo temporal. Este intervalo determina que um OA só pode ser associado ao tópico dentro deste intervalo temporal, caso o sistema esteja configurado para tal.

Um revisor tem de ser um *expert* em determinados assuntos. Como tal, um revisor é associado aos tópicos em que tem experiência e é responsável por avaliar os OA que estão associados a esses tópicos.

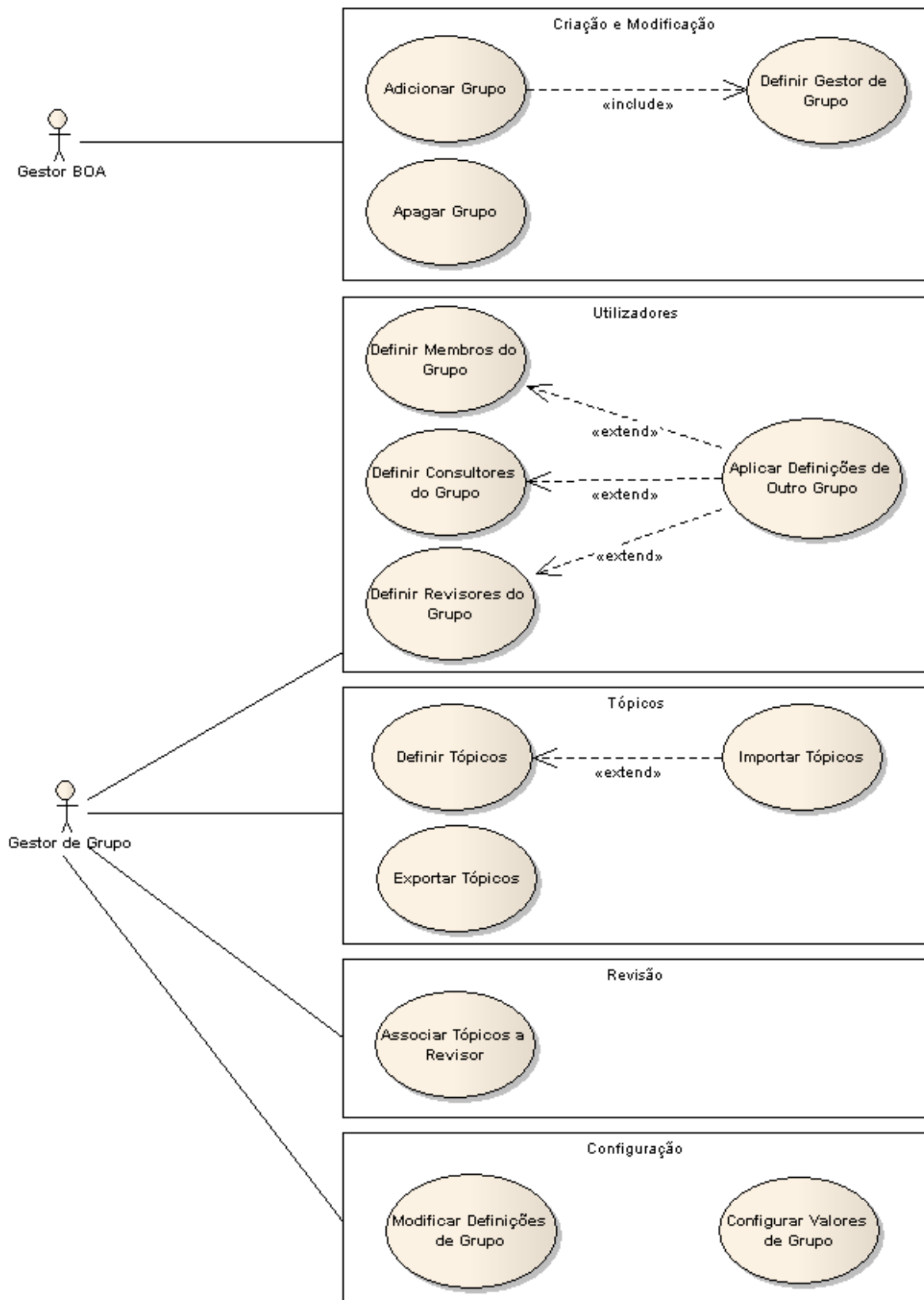


FIGURA 3.4 - CASO DE USO: GESTÃO DE GRUPO

Os valores configuráveis descritos no capítulo 3.1 podem ser configurados também para um determinado grupo. Isto permite que um grupo tenha regras diferentes das regras gerais configuradas no BOA. Os valores de configuração podem ser alterados pelo “Gestor de Grupo” e existe também a opção de manter as definições gerais do BOA. Esta configuração torna um grupo independente dos restantes dentro do sistema podendo, por exemplo, ser útil para determinar que um grupo não necessita de ter um processo de revisão, enquanto os restantes OA que forem submetidos dentro de outro grupo terão de passar pelo processo de revisão.

Um grupo contém também um estado que pode ser alterado pelo “Gestor de Grupo”. O estado normal é o activo, ou seja, os OA estão disponíveis para consulta e compra para todos os utilizadores do grupo. Caso não se pretenda adicionar mais OA no grupo o estado passa a activo mas apenas para visualização e compra do OA. Ao ser desactivado, um grupo passa a estar inacessível para todos os utilizadores e o valor dos seus OA deixam de ser actualizados. Para além do seu estado, um grupo pode ser público ou privado. Sendo privado, rege-se de acordo com as permissões dos utilizadores. Sendo público, todos os utilizadores do BOA podem consultar e comprar os OA deste grupo.

Existe sempre um grupo “default”. Este grupo comporta-se como se tivesse todos os utilizadores do BOA definidos como membros.

### 3.3 OBJECTOS DE APRENDIZAGEM E WORKFLOWS

Ao longo do tempo, o sistema BOA vai evidenciar os OA com melhor qualidade através do número de compras desse OA e do seu valor. Mas este método não deve ser o único a garantir qualidade nos OA. Consoante o contexto em que está inserido, um OA poderá ter de passar por um processo que não se limite a disponibilizá-lo logo após a sua criação. Assim existe a possibilidade de um OA passar por um processo de revisão antes de ser publicado. Como tal, foi criado um workflow de forma a fazer com que o OA passe por várias fases até estar disponível para os utilizadores consultarem e comprarem. A Figura 3.5 apresenta uma visão geral do Workflow de Submissão de um OA. A fase de autoria de um OA não faz parte do âmbito deste trabalho e pode ser suportada por outras ferramentas.

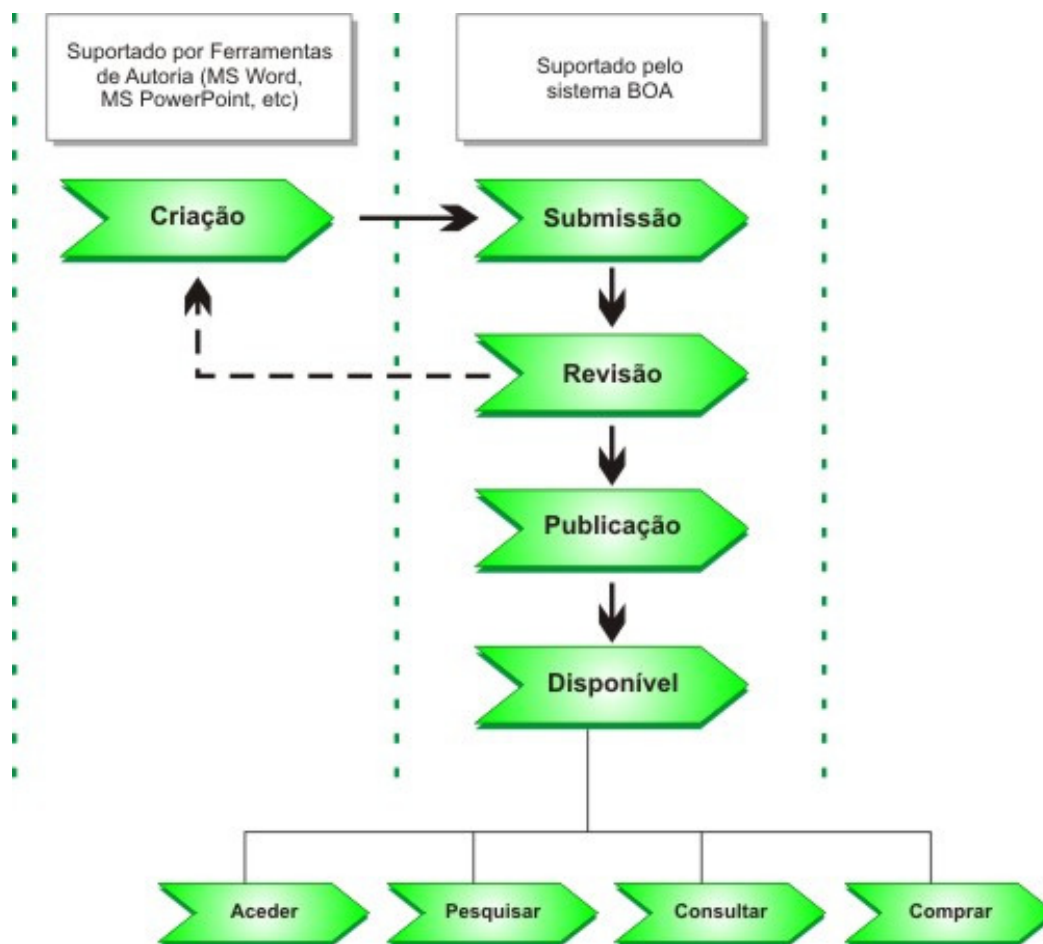


FIGURA 3.5 - WORKFLOW DE SUBMISSÃO

A Figura 3.6 apresenta os casos de uso incluídos no processo de submissão de um OA e a Figura 3.7 apresenta o diagrama de estados de um OA desde o momento da sua submissão até este ser publicado ou rejeitado pelos revisores.

Um objecto é criado pelo utilizador através do preenchimento de um conjunto de informação obrigatória. A informação encontra-se dividida em: **Informação Geral** – campos obrigatórios; **Autores** – divisão da percentagem de autoria; **Colaboradores** – outras entidades envolvidas no desenvolvimento do OA e que não pertencem ao BOA; **Imagens** – imagens associadas ao OA; **Tipo** – tipo de OA (pode ser Áudio, Texto, Imagem, etc.); **Tópicos** – definição dos tópicos a que o OA pertence (depende do grupo em que está inserido); **Colecção** – definição do grupo de OA que fazem parte de uma colecção, no caso de se tratar da submissão de uma colecção; **Relações** – definição de relações entre OA dentro do BOA

ou com outros OA fora do sistema. **Outra informação** – outros metadados que completam a informação acerca do OA.

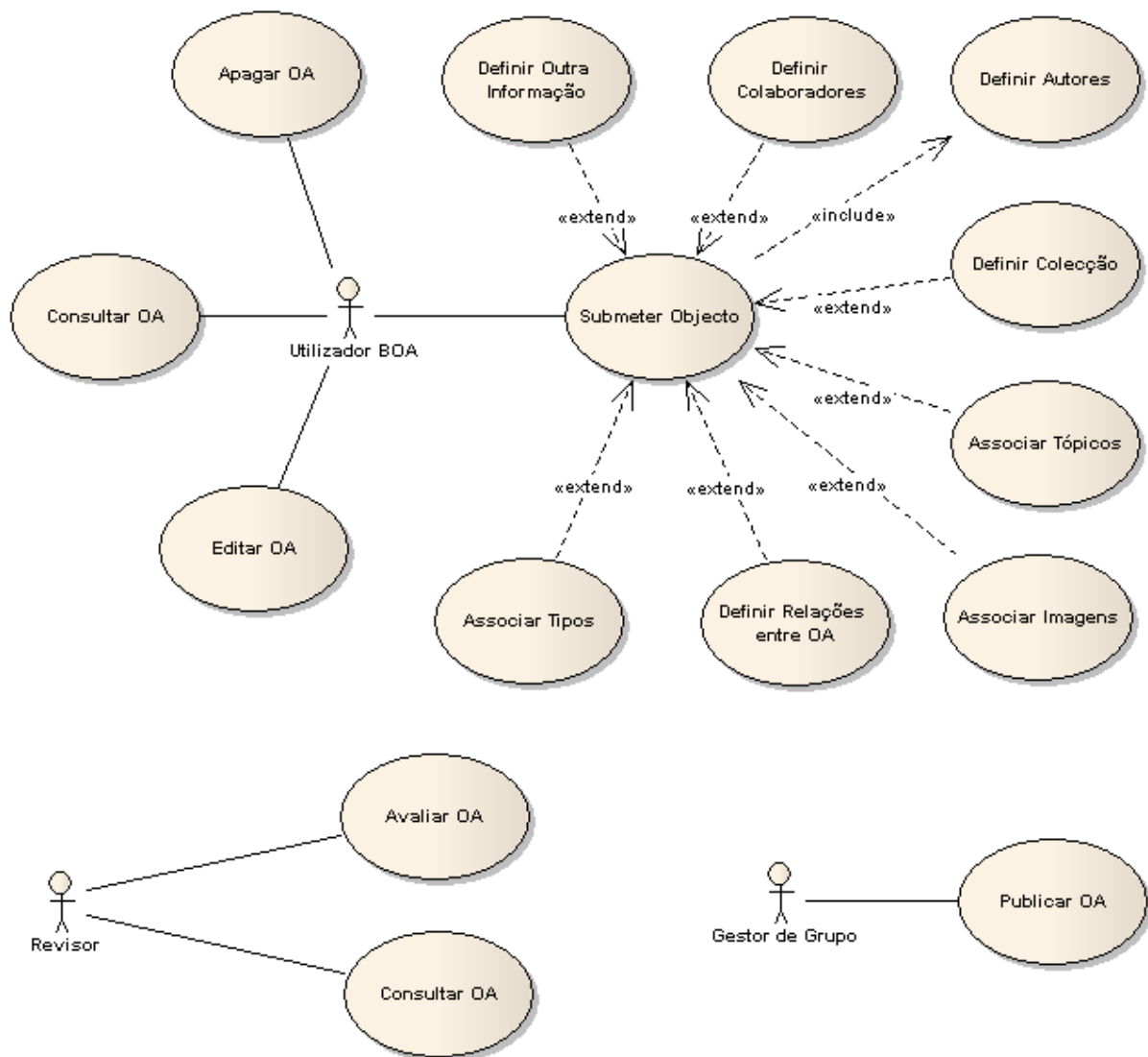


FIGURA 3.6 - CASOS DE USO: SUBMISSÃO E REVISÃO

Depois de ser criado e de ter associado todos os metadados apropriados, o OA passa para o estado “submetido”. Nesta fase, os metadados do OA podem ser alterados pelo utilizador que submeteu o OA até que este passe para o estado de “revisão”. Este estado pode ser despoletado pelo utilizador ou pode ser através de um valor temporal configurado. Este valor determina o número de horas que o OA fica no estado “submetido” até passar automaticamente para o processo de revisão.

Um utilizador com o papel de “Revisor” tem uma secção dentro do BOA onde tem disponíveis os OA pelos quais é o responsável pela avaliação. O revisor tem acesso a toda a informação associada ao OA e deve proceder à sua avaliação. A avaliação contém:

- Feedback do revisor – campo de texto livre onde o revisor comenta o OA. Pode aqui dar a sua opinião acerca do OA.
- Classificação – a escala da classificação é configurável o que vai permitir que seja adaptada ao contexto em que está inserido.
- Bónus – o revisor pode dar um bónus que é distribuído pelos autores do OA.
- Decisão – a decisão do revisor. Pode aceitar, rejeitar ou sugerir alterações ao OA. Neste caso o utilizador que submeteu o OA pode efectuar alterações e re-submeter o OA.

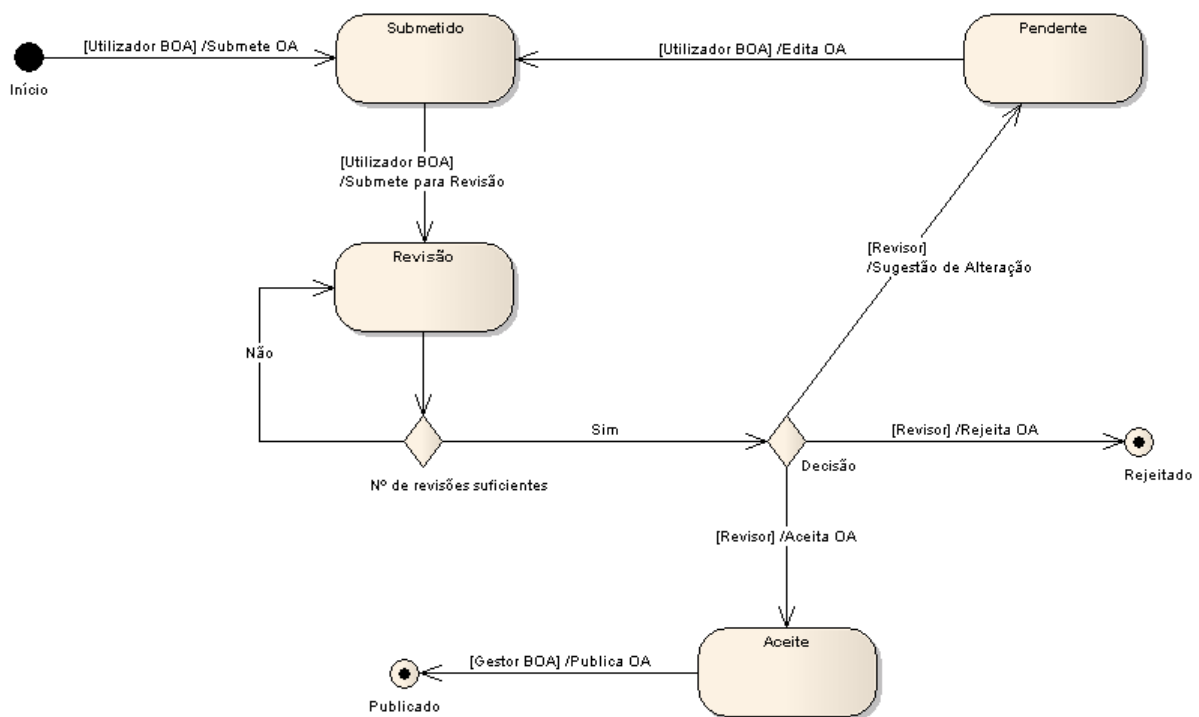


FIGURA 3.7 - DIAGRAMA DE ESTADOS DE UM OA

A decisão de aceitar ou rejeitar um OA pode não depender apenas de um revisor. Se existir mais do que um revisor responsável por avaliar o OA, este só pode passar para o próximo estado até ter todas as avaliações efectuadas pelos revisores. O próximo estado pode ser:

- Aceite – o OA está pronto a ser publicado no BOA após a acção de um “Gestor BOA” ou do gestor do grupo a que o OA pertence. Só após a sua publicação é que o OA fica disponível para todos os outros utilizadores.
- Rejeitado – o ciclo de vida do OA acaba neste caso a decisão dos revisores seja rejeitar o OA. Este fica indisponível para todos os utilizadores e o utilizador que o submeteu não pode alterá-lo.
- Pendente – o OA passa para este estado caso a decisão dos revisores passe por aconselhar o autor a rever o seu OA. O utilizador que submeteu o OA pode fazer as alterações que ache necessário e voltar a submeter o OA fazendo-o passar de novo pelo processo de revisão.

Por fim, o OA fica disponível no sistema após a sua publicação. É possível configurar o BOA, ou particularmente um grupo, para que um OA não tenha de passar pelo processo de revisão. Neste caso, o utilizador que submete o OA decide quando é que disponibiliza o OA no sistema.

### 3.4 OUTRAS FUNCIONALIDADES

Para além das funcionalidades descritas anteriormente, o BOA 2.0 disponibiliza outras funcionalidades de forma a incentivar a utilização do sistema. A **pesquisa** é uma das funcionalidades mais importantes num repositório com um elevado número de OA. A partir do mecanismo de pesquisa já existente foram adicionados novos campos de procura, como por exemplo o grupo e a classificação do revisor.

Um OA pode ser submetido individualmente, mas um utilizador também pode submeter uma **Colecção** agregando vários OA já existentes no BOA. O processo de submissão de uma colecção é semelhante ao de um OA individual. A diferença é que se têm de associar dois ou mais OA à colecção. Para que não se torne injusta a utilização de outros OA para criar uma colecção, a distribuição dos créditos ganhos pela autoria é distribuída por todos os autores dos OA envolvidos. Esta distribuição pode ser feita através da atribuição de uma percentagem no momento da associação de OA à colecção ou pode ser feita de acordo com o valor de cada OA. A Figura 3.8 apresenta um exemplo das duas formas de distribuição de

créditos pelos OA associados à colecção. O valor calculado para cada OA é depois distribuído pelos autores de cada OA segundo as percentagens de autoria de cada um.

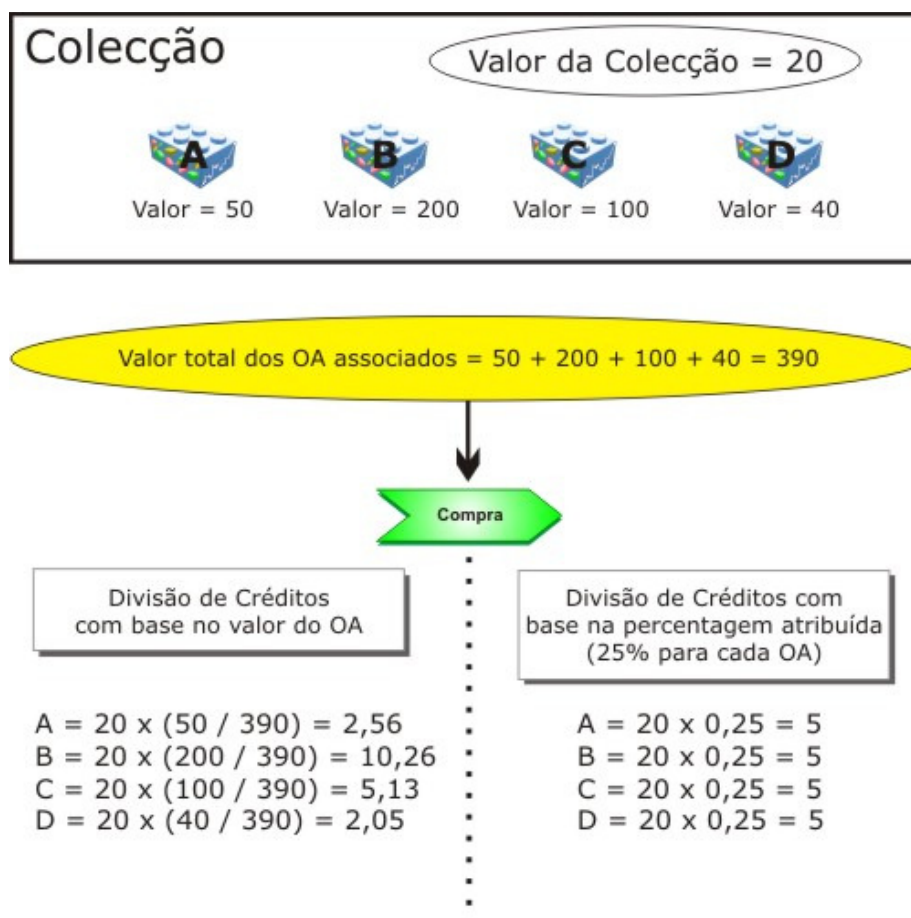


FIGURA 3.8 - DISTRIBUIÇÃO DE CRÉDITOS NA COMPRA DE UMA COLECÇÃO

Antes de comprar um OA, o utilizador tem de ter ao seu dispor os metadados associados. De forma a facilitar a consulta de um OA foi criada uma **Página de OA** que contém a informação do OA. É nesta página que estão presentes os mecanismos de avaliação dos OA por parte dos utilizadores. Apenas os utilizadores que compraram o OA podem avaliá-lo fazendo **comentários** gerais ao OA, dando exemplos de **boas práticas de utilização**, sugerindo alterações para **melhorar** o OA, exemplificando **experiências educativas** aplicáveis ao OA e dando uma **classificação** numa escala de 5 valores. Cada utilizador só pode fazer uma avaliação de cada tipo.

Uma das funcionalidades comum noutros repositórios é a apresentação de uma lista de OA ordenados por determinado critério. No BOA é apresentada uma lista com os OA mais recentes, ou seja, os últimos a serem publicados, e também está disponível um módulo de **Ranking**, sendo dividido por subtipos:

- Por **OA** – classificação (por revisores ou por utilizadores), valor actual, número de compras e número de visitas à página do OA.
- Por **Utilizador** – número de OA vendidos, número de créditos, número de OA comprados e número de OA em que é autor.

A criação da **Página de Utilizador** foi outra funcionalidade acrescentada de forma a aproximar o BOA ao conceito de workspace existente noutros repositórios. Um utilizador tem assim acesso a todos os OA que submeteu e adquiriu. Está também presente nesta página uma lista das operações que efectuou no BOA desde o seu registo.

O facto de os OA variarem o seu valor ao longo do tempo tornou-se também interessante apresentar **gráficos** de forma a poder representar graficamente essa evolução. Na página principal foi criado um módulo que contém o gráfico de variação de todo a Bolsa, ou seja, a evolução do valor total dos OA. Na página de utilizador é apresentada graficamente a evolução dos créditos do utilizador e na página do OA encontra-se a evolução do OA também representada graficamente.

O BOA não possui pesquisa federada mas disponibiliza uma forma de se aceder aos OA presentes no repositório através de **RSS**. A necessidade da implementação deste capítulo encontra-se com mais detalhe no capítulo 5.1.1.

O BOA adoptou os standards do Dublin Core como esquema de metadados mas foram acrescentadas algumas definições, sendo assim criado um “Formato BOA”. Consequentemente, foi criado um mecanismo de **Exportação** dos metadados para o formato Dublin Core e para um formato com todos os metadados associados ao OA. Na submissão de um OA também foi criado um mecanismo de **Importação** dos metadados através dos dois formatos.

## Capítulo 4 ARQUITECTURA DA SOLUÇÃO

O sistema BOA foi desenvolvido sobre a plataforma WebComfort [44]. O WebComfort é um Gestor de Conteúdos e Aplicações Web promovido pela empresa SIQuant [45]. Permite fazer a operação e gestão integrada de aplicações Web, e disponibiliza ferramentas e mecanismos para gestão de conteúdos, estruturados e não estruturados através de clientes Web genéricos. A Figura 4.1 apresenta os conceitos principais do WebComfort envolvidos no desenvolvimento do BOA [46].

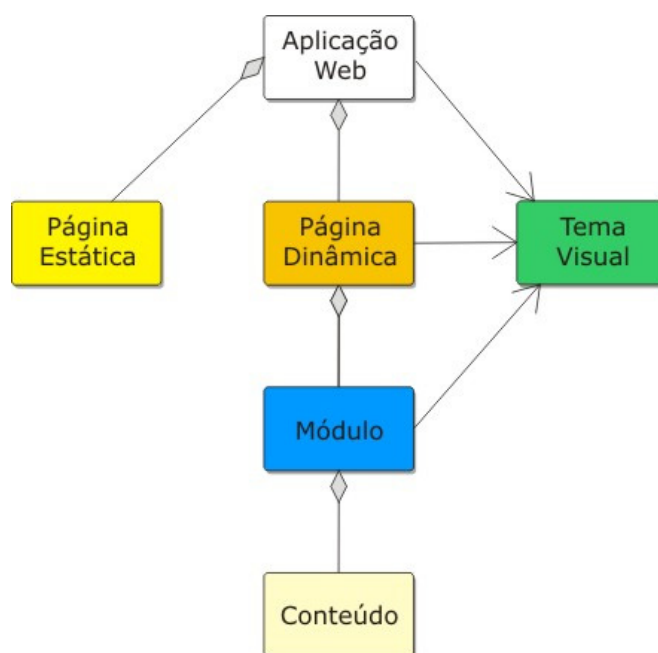


FIGURA 4.1 - CONCEITOS PRINCIPAIS DO WEBCOMFORT (ADAPTADO DE [47])

Uma aplicação Web pode ser constituída por várias páginas dinâmicas e estáticas. Neste contexto, a aplicação Web é o BOA e cada página dinâmica corresponde a uma secção do BOA. Uma secção corresponde a um grupo de informação que é agregada toda na mesma página. Por sua vez, cada secção contém módulos implementados especificamente para o sistema BOA e outros já disponíveis no WebComfort. Algumas secções são visíveis apenas para utilizadores com privilégios para tal. A **Página Principal** é composta por um grupo de informação geral. Esta secção é a única que é comum a todos os utilizadores, ou seja, é visível para todos. Um utilizador com privilégios de “Gestor” tem acesso às secções de

**Gestão.** Esta secção contém três subsecções que permitem gerir **Grupos, Utilizadores e OA**. A gestão dos grupos pode também ser efectuada pelo “Gestor de Grupo”. Dentro desta secção, cada gestor tem apenas acesso ao grupo pelo qual é o responsável. A secção de **Revisão** é onde os “Revisores” têm disponível a lista dos objectos pendentes para revisão. Existe também uma secção de **Configuração** disponível para o “Administrador BOA”.

As páginas dinâmicas são utilizadas principalmente para a edição de campos (metadados do OA, valores de configuração, etc.). Foi também criado um tema visual adequado ao BOA.

A Figura 4.2 apresenta os componentes que constituem o sistema BOA. Os módulos estão representados a azul e as páginas estáticas estão representadas a amarelo. Os componentes encontram-se organizados conceptualmente.

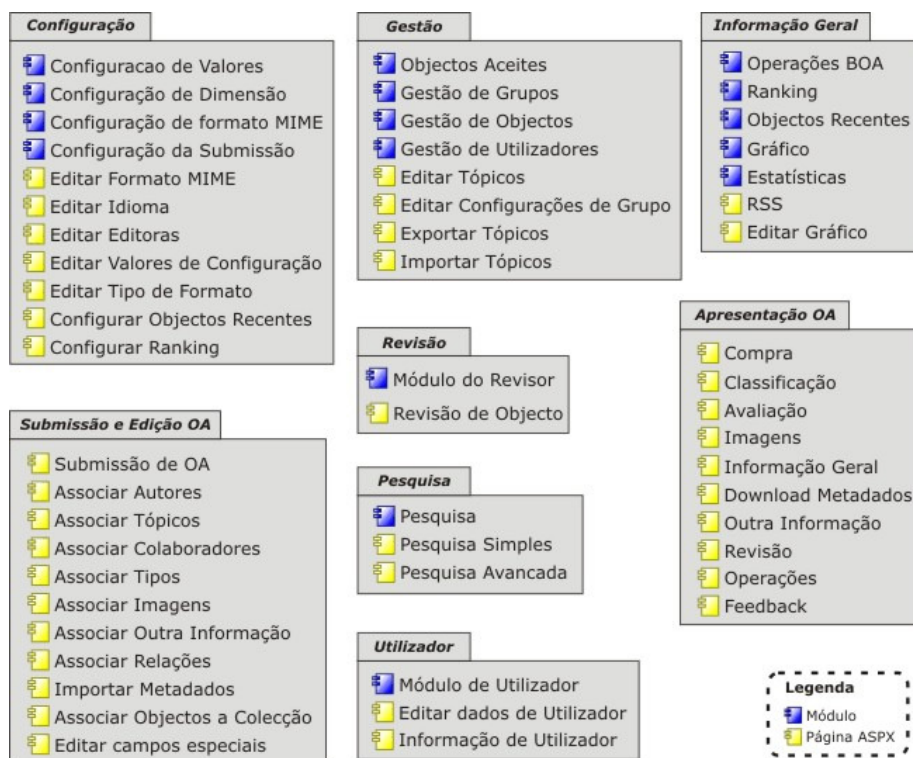


FIGURA 4.2 - COMPONENTES DO BOA

Visto que o modelo de dados é demasiado extenso para representar numa figura, na Figura 4.3 é apresentado um modelo de dados simplificado com base na visão do OA (o modelo de dados completo encontra-se em anexo). A introdução do “grupo” foi uma das principais alterações do BOA 1.0 para a versão actual. Um OA pertence exclusivamente a um grupo

que, por sua vez, contém um ou mais tópicos. O OA pode ser associado a um ou mais tópicos mas apenas se estes pertencerem ao seu grupo. Um ou mais utilizadores encontram-se associados ao OA como autores. Estes autores têm de ser membros (com permissões de criação) do grupo do OA. As relações vêm já da versão anterior do BOA. Na figura estão representadas as relações entre objectos do BOA mas é possível também existir relações com outros OA fora do BOA. A cada OA encontra-se sempre associado um conjunto de metadados e um ficheiro. No caso de o OA ser uma colecção, este está associado aos vários objectos que constituem a colecção.

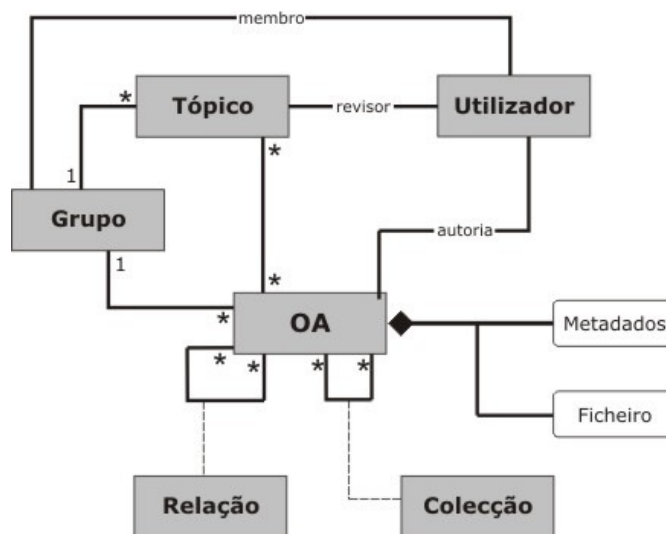
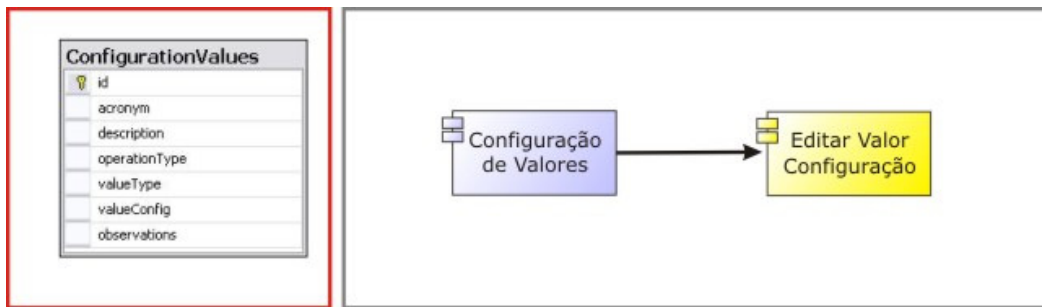


FIGURA 4.3 - MODELO DE DADOS (VISÃO DO OA)

#### 4.1 GESTÃO E CONFIGURAÇÃO

Os módulos associados à configuração do sistema comportam-se na sua generalidade de forma semelhante. O módulo apresenta os valores que são configuráveis e a edição desses valores é feita através de uma página dinâmica. No módulo de configuração da submissão é possível editar directamente os valores. A Figura 4.4 e a Figura 4.5 apresentam uma visão geral dos módulos de configuração de valores e da submissão de OA, respectivamente. É possível ver que o módulo de configuração de valores acede a uma página de forma a editar os valores e o módulo de submissão altera directamente os seus valores através do módulo.



**Configuração - Valores**

| ACRÓNIMO             | DESCRIÇÃO                                      | VALOR | TIPO | OPERAÇÃO                | OBSERVAÇÕES   |
|----------------------|--|-------|------|-------------------------|---|
| Compra               | Compra de objecto                              | 100   | %    | Compra                  | A compra de um Objecto de Aprendizagem é de 100% o valor do objecto   |
| Autor                | Submissão de um Objecto                        | 50    | VA   | Submissão               | São devidos 50 créditos pelos autores de um objecto após a sua submissão  |
| Registo              | Registo do Utilizador                          | 1000  | VA   | Registo                 | Créditos Ganhos por Registo do Utilizador   |
| Decremento           | Actualização do valor do OA (sem compras)      | 1     | %    | Actualização de Valores | Por cada dia sem compras o valor do OA decresce 1%  |
| Incremento           | Actualização do valor do OA (por compra)       | 1     | %    | Actualização de Valores | Por cada compra diária o valor do objecto aumenta 1%  |
| Avaliação            | Avaliação de OA                                | 10    | VA   | Avaliação               | Por cada avaliação de um OA (comentário, classificação, experiência educativa, etc) o utilizador ganha...   |
| Venda                | Venda de OA                                    | 50    | %    | Compra                  | Este valor é calculado sobre o valor corrente do OA. É o valor que os autores recebem (dividido pelos autores e de acordo com percentagem de autoria) por cada venda. É a contra operação da "Compra".  |
| MinRevisores         | Número mínimo de revisores de um OA            | 0     | VA   | Revisão                 | Este valor representa o número mínimo de revisores que são necessários para avaliar um objecto para que este seja aceite no sistema. Quando este valor é zero, quer dizer que a revisão está desactivada.   |
| DeadlineRevisão      | Número de horas para o OA passar para Revisão  | 12    | VA   | Revisão                 | Este valor determina o número de horas que um objecto vai estar no estado submetido desde que o utilizador o submeteu até passar automaticamente para revisão. Este valor só é considerado se o sistema não estiver configurado para aceitar os intervalos temporais dos tópicos. |
| PercentagemAceitação | Percentagem necessária de aceitação de Revisão | 51    | %    | Revisão                 | Percentagem de revisões que é necessário atingir para que um objecto seja aceite no sistema   |
| ClassificaçãoMin     | Classificação Mínima de Revisão                | 0     | VA   | Revisão                 | Este valor...   |
| ClassificaçãoMax     | Classificação Máxima...                        | 5     | VA   | Revisão                 | Este valor...   |
| BolsaActiva          | Actualização da Bolsa                          | 1     | VA   | Actualização de Valores | Determina se a actualização do valor da bolsa está activa ou desactiva (0 - desactiva; 1 - activa)  |
| Remover OA           | O utilizador pode remover o OA                 | 1     | VA   | Remover OA              | Determina se um utilizador pode remover os seus objectos (0 - desactivo; 1 - activo)  |

**BOA for OpenCommunity**

**Configuração de Valores das Operações**

Tipo de Operação: Actualização de Valores

Acrónimo: Decremento

Descrição: Actualização do valor do OA (sem compras)

Valor: 1

Tipo:  Percentagem  Valor Absoluto

Observações: Por cada dia sem compras o valor do OA decresce 1%

Update

FIGURA 4.4 - CONFIGURAÇÃO DE VALORES

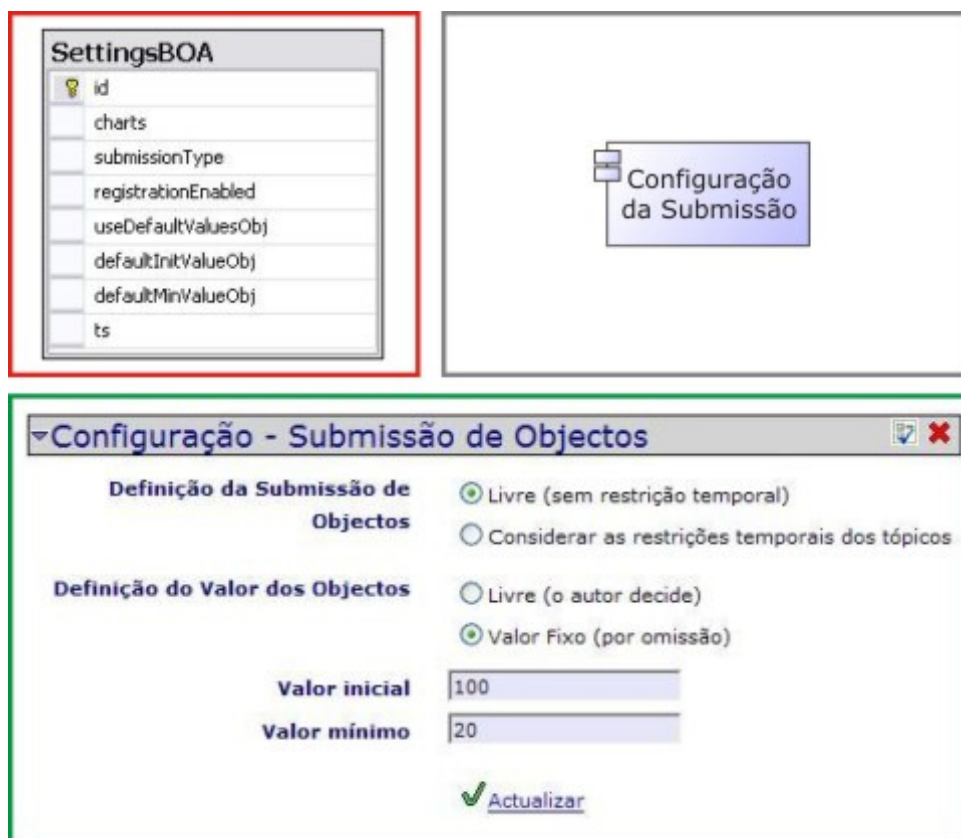


FIGURA 4.5 - CONFIGURAÇÃO DA SUBMISSÃO DE OA

## 4.2 GESTÃO DE GRUPOS

A criação de grupos é dos componentes que apresenta maior impacto no BOA 2.0. No entanto a gestão dos grupos é feita através de um único módulo. Este módulo agrega as definições divididas por secções. A Figura 4.6 apresenta o módulo de definições gerais do grupo e as secções que se dividem em: Utilizadores Membros, Utilizadores Consultores, Utilizadores Revisores, Tópicos, Associação entre Tópicos e Revisores, Definições e Configuração de Valores. Esta última é semelhante à configuração geral de valores com a inclusão de um campo que indica se o valor é herdado das configurações gerais ou se é definido exclusivamente para o grupo. A secção dos tópicos possibilita a sua edição, remoção e criação sendo estas efectuadas numa página estática. É nesta página que são também editados os intervalos temporais em que o tópico se encontra activo. A edição dos valores de configuração também é feita numa página estática à semelhança da Figura 4.4.

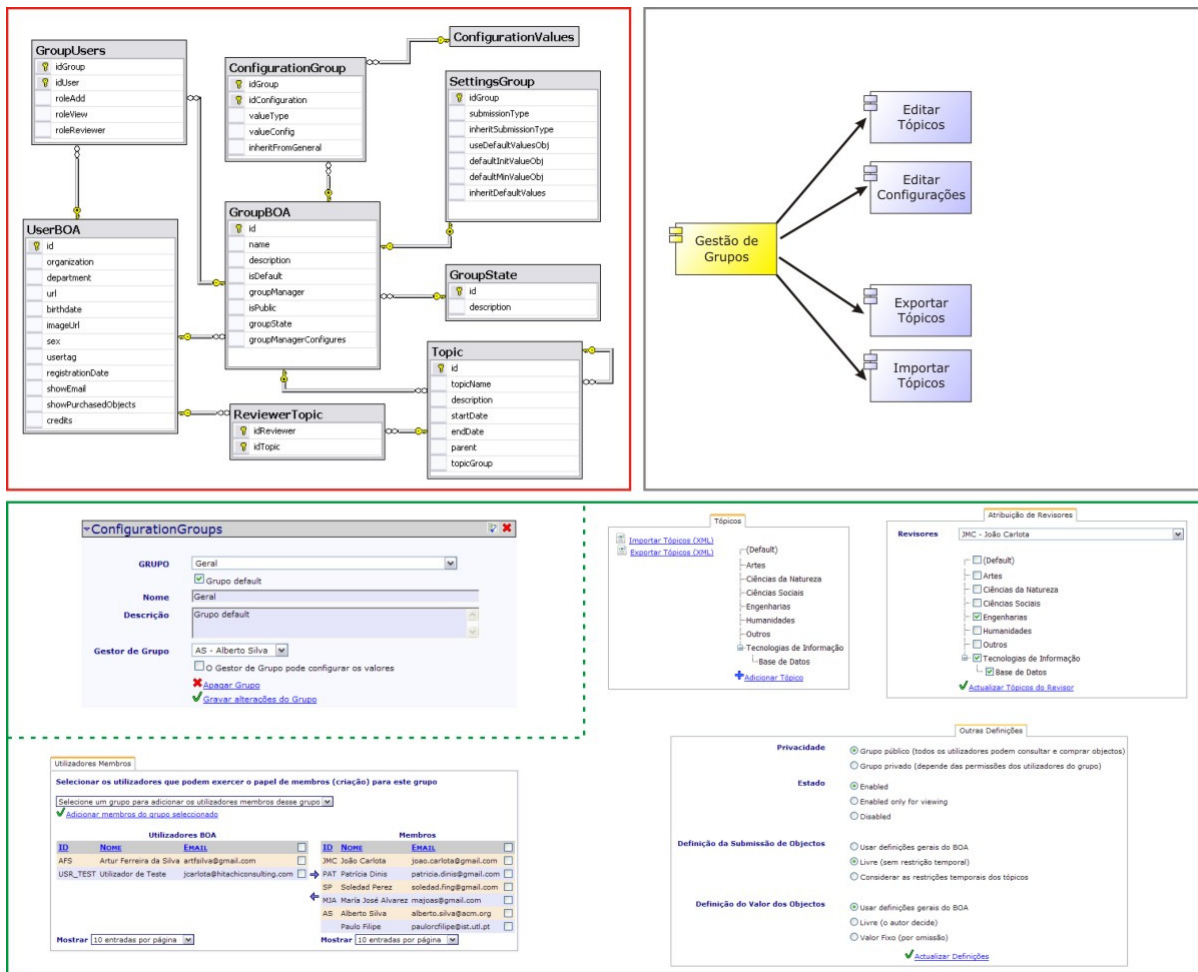


FIGURA 4.6 - GESTÃO DE GRUPOS

A associação entre tópicos e revisores é feita através de uma selecção dos tópicos inseridos anteriormente após seleccionar um revisor. Ao estar associado a um grupo, um utilizador tem associados três indicadores que são definidos nas secções de utilizadores correspondentes.

A criação e definição inicial dos grupos é da responsabilidade de um “Gestor BOA”. Este atribui também um “Gestor de Grupo” e é este utilizador o responsável por configurar as restantes opções, daí a separação das definições gerais do grupo e das várias secções.

### 4.3 REVISÃO

Após a submissão de um OA para revisão, ou seja, no momento em que o estado do OA passa para “revisão”, os revisores associados aos tópicos do OA ficam com acesso aos OA

através de um módulo que contém uma listagem dos seus OA pendentes para avaliação. Neste módulo, o revisor pode ver o ficheiro associado ao OA fazendo directamente o seu download ou pode pré-visualizar a página do OA para consultar os vários metadados. O revisor fica assim apto a avaliar o OA e pode fazê-lo através de uma página dinâmica despoletada através do Módulo do Revisor. A Figura 4.7 apresenta os componentes envolvidos na revisão de um OA.

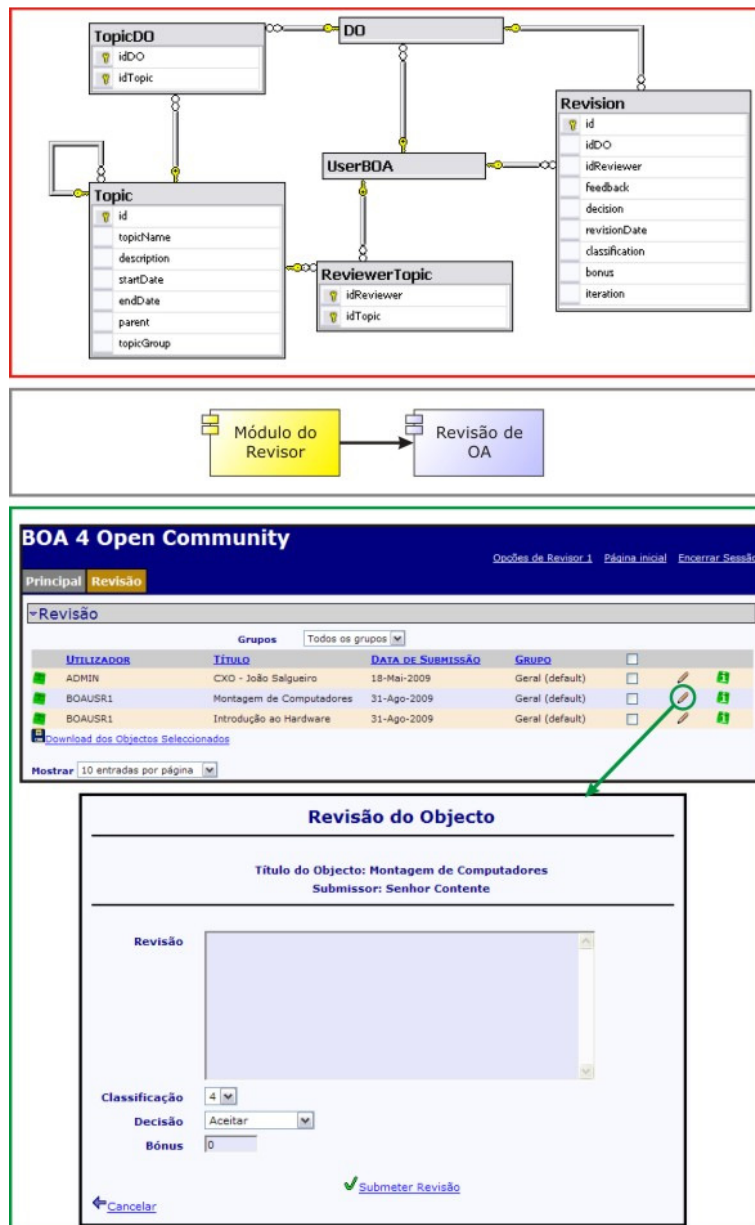


FIGURA 4.7 - REVISÃO DE OA

Um OA pode conter um ou mais tópicos. Estes tópicos estão também associados a revisores e são estas relações que determinam os responsáveis pela avaliação de um OA. Esta avaliação pode ter várias iterações no caso de a decisão não ser logo aceite. Cada vez que um OA passa para o estado “pendente” esta situação é vista como uma nova iteração.

#### 4.4 PÁGINA DO OA

A “Página do OA” está dividida em várias páginas estáticas organizadas por conteúdo da informação apresentada. A Figura 4.8 apresenta os componentes de “Compra de OA” e da “Informação Geral”. O cabeçalho da página e o menu são as partes em comum a todos os componentes.

The figure illustrates the components of an OA page, divided into three main sections:

- Apresentação OA (Top Left):** A vertical menu with icons for:
  - Compra
  - Classificação
  - Avaliação
  - Imagens
  - Informação Geral
  - Download Metadados
  - Outra Informação
  - Revisão
  - Operações
  - Feedback
- COMPRAR (Bottom Left):** A secondary menu with a shopping cart icon and links for:
  - COMPRAR
  - Informação Geral
  - Imagens
  - Classificação dos Utilizadores
  - Comentários (0)
  - Sugestões de Melhoria (0)
  - Experiência Educativa (0)
  - Boas Práticas de Utilização (0)
  - Outra Informação
  - Download dos Metadados
  - Formato BOA
  - Formato Dublin Core
  - Formato Excel
- Main Content Area (Right):**
  - Técnicas para Construção de Testes Funcionais Automáticos (in Quatic'2004)**:
    - Autores: Alberto Silva (100%)
    - Grupo: Geral
    - Assunto: Testes Automáticos, Testes de Regressão, Testes Data-driven, Testes Keyword-driven, Ferramentas Capture-Reply, Abordagens de Testes.
    - Classificação dos Utilizadores: 0 ( 0 votos)
    - Compras: 0
    - Valor Actual: 45
    - Visitas: 61
  - Compra de Objecto**:
    - Você tem 1000 créditos
    - O valor do objecto em créditos é de 45
    - O preço do objecto é 45
    - Após a compra, ficará com 955 créditos
    - COMPRAR OBJECTO** button
  - Informação Geral**:
    - Descrição:** Resumo - Este artigo apresenta a temática da automatização de testes funcionais na área da Engenharia de Software, iniciando por apresentar alguns conceitos básicos sobre Testes e em seguida mostrando as actuais técnicas para o desenvolvimento de testes automáticos sob sistemas com interface gráfica (GUI). As características e limitações das actuais ferramentas Capture-Reply são exploradas bem como diferentes técnicas e abordagens para a construção de testes funcionais automáticos.
    - Data de criação:** 10-11-2004
    - Data de submissão:** 13-11-2008
    - Idioma:** Português
    - Valor Inicial:** 50
    - Tamanho (KB):** 287
    - Audiência:** Médio
    - Submissor:** Alberto Silva
    - Editora:**
    - Tipo:** Geral
    - Grupo:** Geral
    - Tópicos:** Tecnologias de Informação
    - Colaboradores:** Simone Antunes Correia
    - Tipo de objecto:** Single Object
  - Variação do Valor do Objecto:** A line graph showing a constant value of 45 from 27-Jul to 14-Ago.

Green arrows indicate the flow of information from the navigation menus to the main content area.

FIGURA 4.8 - PÁGINA DO OA

É na página do OA que também se encontra a exportação dos metadados do OA para os formatos Dublin Core e para o “Formato BOA”. Ambos dão origem a um ficheiro XML com dois formatos diferentes que podem ser lidos na submissão de um OA através do mecanismo de Importação.

## 4.5 ÁREA DE UTILIZADOR

O Workspace de um utilizador está dividido em 4 partes:

- Gráfico – é apresentada a variação do número de créditos do utilizador ao longo do tempo.
- Objectos por publicar – listagem de todos os OA que ainda não foram publicados no sistema. Estes OA podem estar submetidos, em revisão, pendentes, rejeitados ou aceites mas a aguardarem a publicação por parte do gestor BOA. Através das opções disponíveis em cada linha da listagem, o utilizador pode editar o OA (quando este se encontra no estado pendente ou submetido), ver o feedback do revisor e eliminar o OA (esta opção pode só estar disponível consoante uma configuração).
- Objectos publicados – listagem de todos os OA em que o utilizador participa com uma percentagem de autoria. Estes OA têm de se encontrar já publicados.
- Histórico – listagem de todas as operações associadas ao utilizador. Estas podem ser submissões de OA, comentários efectuados a outros OA, objectos comprados, etc.

Na Figura 4.9 são apresentadas estas secções descritas e também o módulo da área de utilizador. Este módulo está presente na página inicial do BOA e, para além do link para a página de utilizador, contém também os links para a submissão de OA e de colecções.

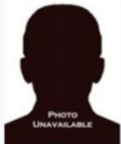
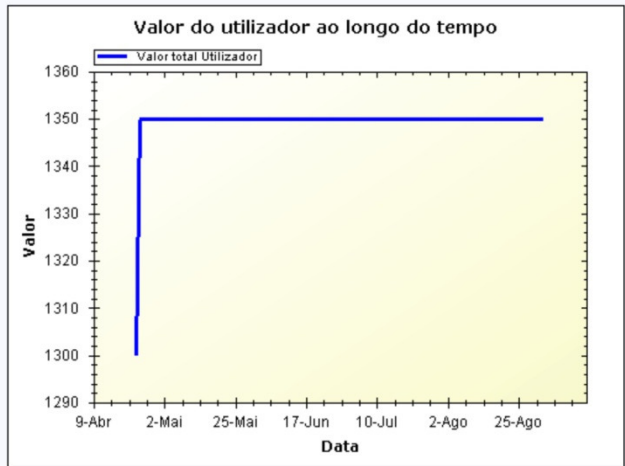
**Utilizador**

Bem-Vindo(a) Senhor Contente  
Tem 1350 créditos

- Actualizar Dados Pessoais
- A minha Página de Utilizador
- Submeter Objecto
- Criar colecção de objectos

Contente

senhorcontente@boa.pt

**Objectos por publicar**

| TÍTULO                   | DATA SUBMISSÃO | ESTADO   |  |  |  |  |
|--------------------------|----------------|----------|--|--|--|--|
| Montagem de Computadores | 31-Ago-2009    | Revision |  |  |  |  |
| Introdução ao Hardware   | 31-Ago-2009    | Revision |  |  |  |  |

**Objectos da autoria do utilizador**

| TÍTULO          | VALOR | COMPRAS | DATA SUBMISSÃO |  |  |  |
|-----------------|-------|---------|----------------|--|--|--|
| Objecto Autores | 10,00 | 0       | 16-Jun-2009    |  |  |  |

**Histórico de Operações**

| DATA        | TIPO  | TÍTULO                   | VALOR DO OBJECTO | VALOR DA OPERAÇÃO |
|-------------|-------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 16-Jun-2009 | Autor | Objecto Autores          | 10,00            |                   |
| 31-Ago-2009 | Autor | Montagem de Computadores | 10,00            | 0,00              |
| 31-Ago-2009 | Autor | Introdução ao Hardware   | 10,00            | 0,00              |

[← Voltar](#)

FIGURA 4.9 - PÁGINA DO UTILIZADOR

## Capítulo 5 AVALIAÇÃO

O principal objectivo deste trabalho consistiu em desenvolver o sistema BOA de forma a torná-lo flexível e adaptável a diversos cenários de utilização. Do trabalho realizado surgiu a oportunidade de testar o BOA em diversos ambientes. Neste capítulo são apresentados os casos de teste e o âmbito das instâncias criadas.

### 5.1 BOA4OPENCOMMUNITY

O BOA4OpenCommunity foi criado de forma a disponibilizar uma instância do BOA aberta à comunidade, sem restrições de registo e utilização, tendo por objectivo a demonstração do sistema. Com a evolução da utilização do BOA noutros contextos, esta instância não teve divulgação e foi utilizado em pequena escala, tendo ao momento de escrita apenas 8 utilizadores. Esta instância serviu sobretudo para testar a integração do BOA com um outro sistema (ver secção 5.1.1).

O grupo principal do BOA4OpenCommunity estava configurado de forma a não ter o processo de revisão ao submeter um OA.

#### 5.1.1 INTEGRAÇÃO COM O ASSISTENTE PEDAGÓGICO

O software livre é uma das áreas que está a ganhar mais interesse e crescimento nos últimos tempos, devido não só à possibilidade de poder usá-lo como também copiá-lo, modificá-lo e redistribuí-lo livremente. Por outro lado, a aprendizagem através das novas tecnologias, o e-learning, está a ter um grande impacto actualmente.

O projecto Software Libre en Teleformación (SOLITE) [48] tem como objectivo facilitar a cooperação no software livre em toda a América Latina e Península Ibérica através de investigadores na área. Para isso, centra-se nos aspectos mais importantes do e-learning de hoje em dia: a adaptabilidade do e-learning, tanto do ponto de vista do utilizador como de conhecimento ou equipamento técnico; recursos educativos, desde a sua criação à sua

procura; as plataformas de e-learning utilizando serviços Web; e metodologias, tecnologias e práticas relacionadas com a implementação de cursos em plataformas de e-learning.

No âmbito do SOLITE realizou-se um trabalho de cooperação com estudantes da Universidade do Uruguai. Este trabalho consistiu na integração do BOA com um sistema auxiliar de e-learning no âmbito do SOLITE que recomenda OA e cursos de e-learning funcionando como um “Assistente Pedagógico” [49]. Este sistema pode actuar sobre uma federação de repositórios de OA. O objectivo passou por integrar este sistema com o BOA de forma a procurar OA no BOA e apresentá-los no Assistente Pedagógico.

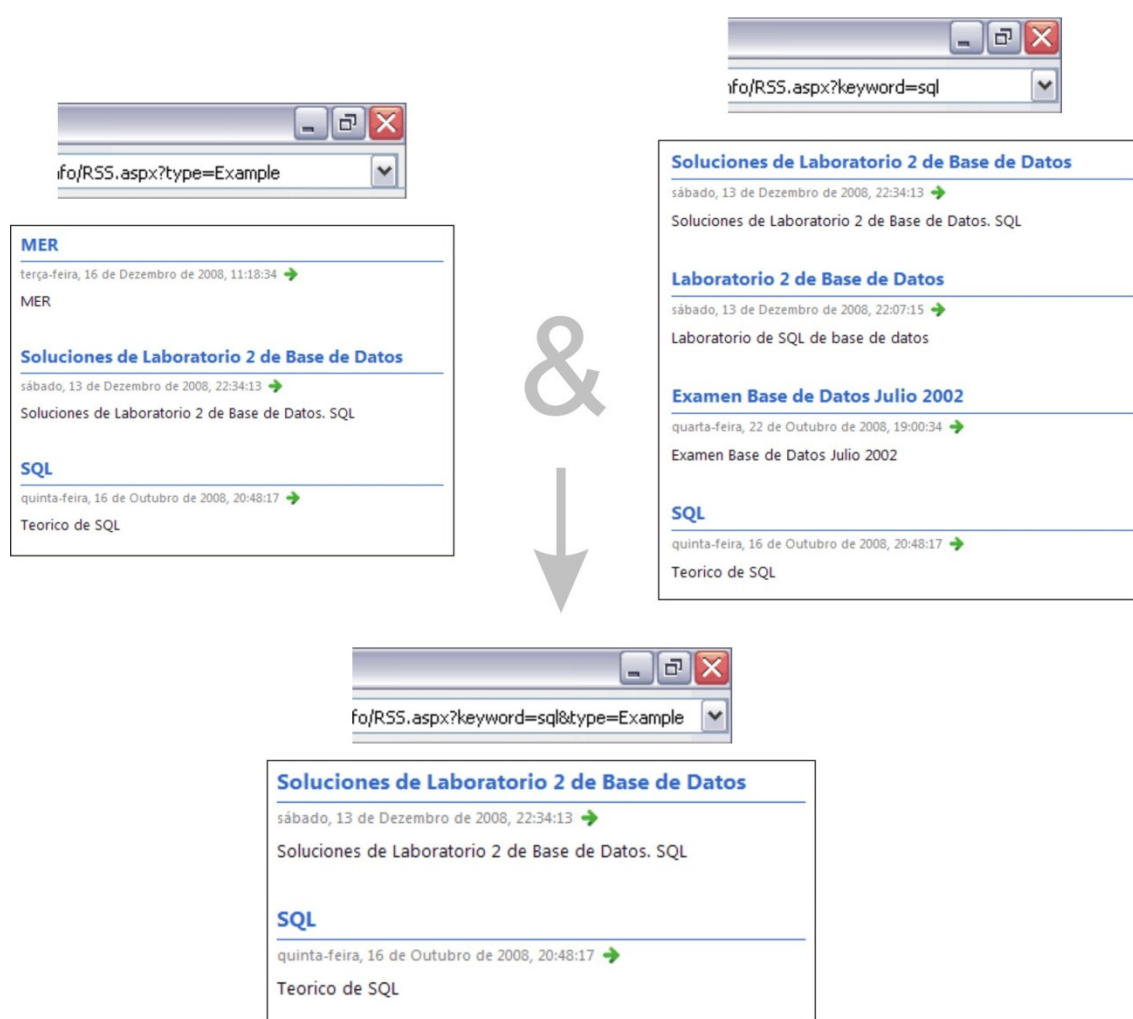


FIGURA 5.1 - EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO RSS

Sem mecanismo de integração disponível, optou-se por desenvolver no BOA uma funcionalidade de geração de RSS. Através de um link para o BOA, é gerado um RSS com os

últimos OA publicados no sistema. Para permitir uma pesquisa e acesso a OA mais eficazes por parte do Assistente Pedagógico foi criada também a possibilidade de adicionar argumentos ao pedido do RSS. Os argumentos ficam assim inseridos no link que é pedido e o ficheiro RSS retornado contém os OA segundo o critério de pesquisa. Podem ser conjugados vários argumentos de vários tipos. A Figura 5.1 apresenta três exemplos de pesquisa por RSS. No primeiro, é feito um pedido dos OA do tipo “Exemplo”. No segundo, são devolvidos os OA contendo “sql” nas palavras-chave e no terceiro exemplo conjugam-se os dois pedidos anteriores. Os resultados obtidos são todos os OA do tipo “Exemplo” e com a palavra “sql” nas suas palavras-chave.

Este mecanismo permite que seja efectuada uma pesquisa no sistema BOA a partir de outros repositórios. Os critérios de pesquisa possíveis são: palavra-chave, tipo de OA, tópico e idioma. Pode-se ainda especificar o número de OA que são devolvidos, assim como a sua ordem (por data de submissão, valor do OA ou alfabeticamente por título).

Notar que este mecanismo providencia uma solução flexível de pesquisa de OA do BOA, programaticamente, permitindo a disponibilização dos metadados dos OA por outros sistemas terceiros. Foi desenvolvida uma característica importante num repositório de objectos de aprendizagem – conectividade e integração com outros repositórios.

## 5.2 BOA-GPI

No âmbito da cadeira de GPI (Gestão de Projectos Informáticos) leccionada no 4º ano do curso de Engenharia Informática e de Computadores no Instituto Superior Técnico, surgiu o portal BOA-GPI [50]. O BOA-GPI está disponível para os alunos inscritos na disciplina e para os seus docentes. Os alunos tinham o papel de “Utilizadores BOA” enquanto os docentes tinham os papéis de “Gestor BOA” e “Revisores”. Os estudantes utilizaram o sistema para submeter os seus trabalhos com datas de entrega estipuladas previamente pelo corpo docente e os professores avaliaram esses trabalhos com o auxílio dos mecanismos de revisão.

A experiência decorreu no primeiro semestre do ano lectivo de 2008/2009 e contou com 184 utilizadores, 5 dos quais com privilégios especiais (Gestores BOA, Gestores de Grupo e Revisores).

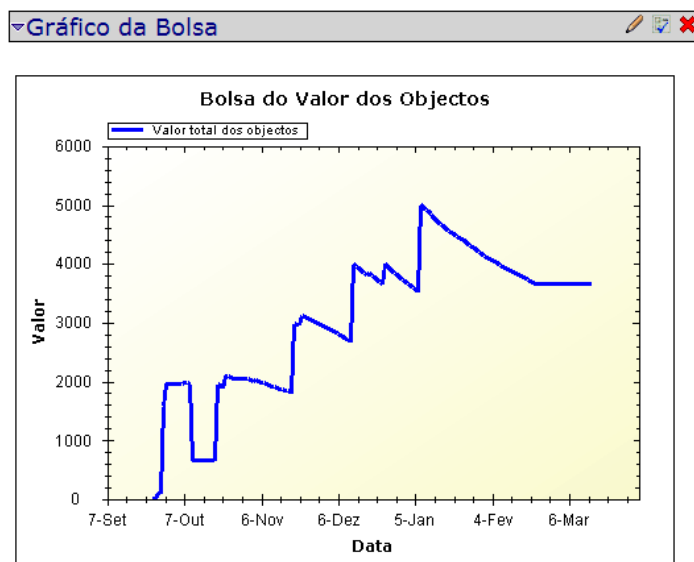


FIGURA 5.2 - GRÁFICO DE EVOLUÇÃO DO BOA-GPI

A Figura 5.2 apresenta a evolução do valor global do BOA-GPI. Os picos da variação deste valor reflectem as datas da publicação dos trabalhos dos alunos. Após a data de entrega de um trabalho, o valor do BOA vai decrescendo até nova submissão. No fim do semestre o número total de OA era de 638.

A Figura 5.3 apresenta a configuração do grupo de GPI, em particular a secção dos tópicos. A disciplina dividiu-se em quatro grandes tópicos: Exercícios, Projecto, Material da Disciplina e Apresentações. A definição das janelas temporais nos tópicos apresentou aqui uma grande vantagem da utilização do BOA. Ao definirmos o intervalo de tempo para um determinado tópico (por exemplo, para o “Exercício 1”) estamos a definir a data de limite para a entrega de um trabalho. Os utilizadores, ao submeterem o OA têm de o associar ao tópico correspondente para que depois os professores o possam avaliar. Os professores têm o papel de revisor e, por sua vez, estão também associados ao tópico. Após a data de submissão para esse tópico ter expirado, já não é possível submeter um OA para esse tópico obrigando assim os alunos a cumprirem as datas limites.

Mesmo que um utilizador não submeta o OA para revisão e este esteja apenas no estado “submetido”, ao expirar o data do tópicos, o OA passa automaticamente para o estado de revisão.

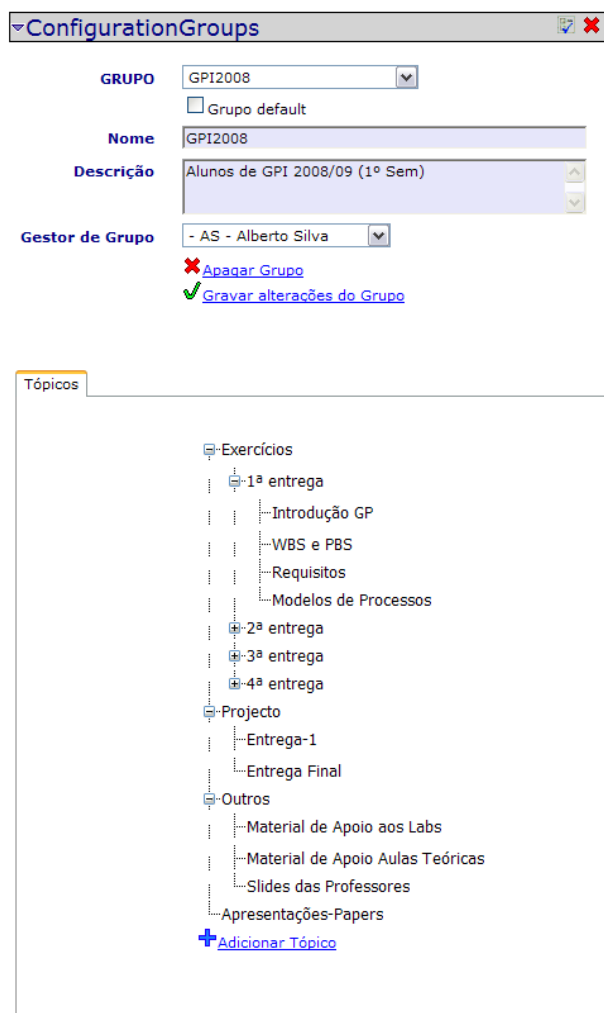


FIGURA 5.3 - TÓPICOS DE GPI

De forma a avaliar a opinião dos utilizadores (estudantes) foi distribuído pelos alunos um questionário (apresentado em anexo). Os alunos responderam ao questionário dando feedback sobre o sistema BOA a respectiva usabilidade. A Tabela 5.1 apresenta algumas questões apresentadas aos alunos e a percentagem das respostas organizadas por uma escala de satisfação e a Tabela 5.2 apresenta a classificação do BOA tendo em conta a visão geral do sistema e a sua usabilidade. Os resultados obtidos resultam das respostas de 109 alunos.

TABELA 5.1 - PRINCIPAIS ASPECTOS ABORDADOS NO QUESTIONÁRIO

| Assunto   | 1<br>(discorda) | 2   | 3   | 4<br>(concorda) |
|---|-----------------|-----|-----|-----------------|
| <b>1. O BOA foi útil para atingir os meus objectivos</b>                | 8%              | 30% | 44% | 18%             |
| <b>2. O mecanismo de pesquisa era apropriado</b>                        | 20%             | 35% | 28% | 17%             |
| <b>3. Gostaria de usar o BOA no futuro</b>                              | 15%             | 35% | 32% | 18%             |
| <b>4. Usei o BOA regularmente (para além da submissão de trabalhos)</b> | 18%             | 30% | 32% | 20%             |

Uma primeira conclusão retirada deste questionário é que todos os alunos perceberam a ideia do BOA e os seus principais conceitos. A pergunta 1 mostra que a maior parte dos estudantes acharam o BOA útil. O facto de poderem aceder a outros OA (trabalhos de outros alunos) contribuiu para este resultado. A questão 2 sugere que o mecanismo de pesquisa necessita de ser melhorado. A forma como os OA são apresentados após uma pesquisa foi o factor mais determinante para a insatisfação dos alunos. Em relação às perguntas 3 e 4, os estudantes afirmam que gostaria de utilizar o BOA futuramente. A razão pela qual esta percentagem não é maior é explicada por alguns nas questões de texto livre: “o sistema encontra-se ainda em fase de desenvolvimento” e, como tal, “por vezes, alguns erros técnicos causaram alguma insatisfação”.

TABELA 5.2 - CLASSIFICAÇÃO DO BOA

|               | Classificação Geral | Usabilidade |
|---------------|---------------------|-------------|
| 0 (péssimo)   | 1%                  | 3%          |
| 1             | 10%                 | 18%         |
| 2             | 18%                 | 26%         |
| 3             | 52%                 | 41%         |
| 4             | 17%                 | 12%         |
| 5 (excelente) | 2%                  | 0%          |

Tal como apresentado na Tabela 5.1, o mecanismo de pesquisa causou uma maior percentagem de utilizadores a darem uma classificação mais baixa em termos de usabilidade. Apesar disso, de um ponto de vista geral, os utilizadores classificaram o BOA como razoável.

Outro factor positivo na aplicação do BOA-GPI, foi a partilha de OA entre os alunos. O facto de ser possível consultar (ou comprar, na terminologia BOA) os trabalhos dos colegas foi visto com uma vantagem na utilização do sistema assim como dar e receber feedback acerca dos exercícios, apesar de esta funcionalidade ter sido pouco utilizada.

A submissão de um OA envolve o preenchimento de metadados obrigatórios e esta situação foi vista como um factor positivo e negativo ao mesmo tempo. Por um lado, os alunos acharam uma tarefa cansativa e entediante a inserção da informação (metadados) em vez de apenas fazerem o upload do ficheiro. Por outro lado, os alunos concordaram que os metadados facilitavam a pesquisa dos OA.

### 5.3 BOA-RAM

O BOA está também a ser aplicado no âmbito de uma iniciativa na Região Autónoma da Madeira (RAM) através de protocolo de cooperação estabelecido com a Secretaria Regional de Educação da Madeira. A iniciativa BOA@RAM [51] visa suportar processos de ensino e de aprendizagem, no âmbito dos principais actores do sistema de educação da RAM. Pretende-se que as escolas e os professores da RAM, aos vários níveis de ensino, tenham acesso e participem na construção de um repositório de OA, com um conjunto significativo de informação associada, a qual possa ser partilhada e reutilizada. Como consequência, os seus utilizadores (em particular os professores, educadores e outros técnicos) poderão pesquisar e seleccionar os OA mais adequados, de forma a serem utilizados no contexto de sala de aula ou como complemento e melhorar o seu desempenho na actividade de docente.

O BOA@RAM está ainda numa fase inicial com cerca de 50 OA e 85 utilizadores e será testado ao longo do próximo ano lectivo. A Figura 5.4 apresenta a página inicial do portal BOA@RAM.

**BOLSA DE OBJECTOS DE APRENDIZAGEM DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA**  
 BOLSA DE OBJECTOS DE APRENDIZAGEM DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

[OPÇÕES DE JOÃO CARLOTA](#) | [PÁGINA INICIAL](#) | [ENCERRAR SESSÃO](#)

---

[Principal](#) | [Documentos](#) | [Blog](#) | [Forum](#) | [Acerca](#) | [Contactos](#) | [FAQ](#) | [Termos de Utilização](#)

Bem-Vindo(a) **João Carlota**  
 Tem 1100 créditos

[ACTUALIZAR DADOS PESSOAIS](#)  
[A MINHA PÁGINA DE UTILIZADOR](#)  
[SUBMITER OBJECTO](#)  
[CRIAR COLEÇÃO DE OBJECTOS](#)

**Visão Geral**  
 A principal visão da iniciativa BOA@RAM é a constituição de uma plataforma Web com conteúdos multimédia de suporte aos processos de ensino-aprendizagem, no âmbito dos principais actores do sistema de educação da Região Autónoma da Madeira (RAM).  
 No contexto desta iniciativa pretende-se que as escolas e os professores da RAM, aos vários níveis de ensino, tenham acesso e participem na construção de um repositório de objectos de aprendizagem (OA), com um conjunto significativo de informação associada, a qual possa ser partilhada e reutilizada. Como consequência da construção deste repositório de OA, os seus utilizadores (em particular os professores, educadores e outros técnicos) poderão pesquisar e seleccionar os OA mais adequados, de forma a serem utilizados no contexto de sala de aula ou como complemento e melhorar o seu desempenho na actividade docente.  
**Utilize, Partilhe e Colabore!**

**Últimos Objectos Submetidos**

| TÍTULO  | VALOR  | DATA SUBMISSÃO |
|---|--------|----------------|
| Apprentissages et Cultures                    | 200,00 | 10-Jul-2009    |
| Programação Linear - Breve introdução         | 150,00 | 10-Jul-2009    |
| Countries and nationalities                   | 300,00 | 10-Jul-2009    |
| A revolução francesa e o bloqueio continental | 150,00 | 10-Jul-2009    |
| Funções internas do VB e menu editor          | 200,00 | 10-Jul-2009    |

[RSS](#)

**Top-5 - Objectos Mais Comprados**

| TÍTULO  | COMPRAS | VISITAS | VALOR ACTUAL | CLASSIFICAÇÃO | VOTOS |
|---|---------|---------|--------------|---------------|-------|
| Segurança na Praia                            | 4       | 124     | 100,00       | ☆☆☆           | 3     |
| Estados do tempo                              | 2       | 61      | 100,00       | ☆☆☆☆          | 1     |
| As Plantas                                    | 2       | 27      | 100,00       | ☆☆            | 0     |
| Manual de Utilização :Hot Potatoes versão 6.2 | 2       | 38      | 350,00       | ☆☆☆☆☆         | 2     |
| Manual de Instalação do HotPotatoes           | 2       | 46      | 163,03       | ☆☆☆☆          | 1     |

**Valor Global da Bolsa**

**Bolsa do Valor dos Objectos**

31-05-2009 - 31-08-2009  
 Nota: os gráficos são actualizados às 00h00 de cada dia.

POWERED BY [WEBCOMPART](#) © [CONTACTOS](#) | [FAQ](#) | [TERMOS DE UTILIZAÇÃO](#)

FIGURA 5.4 - PÁGINA INICIAL DO BOA@RAM

Foram criados grupos consoante o nível de ensino (Primário, Secundário, etc.) e dentro de cada grupo cada tópico representa uma disciplina. Visto que os utilizadores são pessoas qualificadas em cada assunto, o BOA@RAM não está configurado de forma ter um processo de revisão. Será mais importante a funcionalidade dos comentários que os utilizadores (também peritos nos tópicos) possam fazer acerca dos OA uns dos outros.

## Capítulo 6 CONCLUSÃO

Os repositórios de OA têm um papel muito importante em sistemas de suporte à aprendizagem. O BOA 2.0 vem completar a versão anterior do sistema, acrescentando valor à ideia original, a adaptação da metáfora da Bolsa de Valores. A flexibilidade do sistema faz com que possa ser aplicado em diversos cenários de aprendizagem, adequando-se também a instituições sem apoios financeiros.

As oscilações no valor dos OA e a forma como faz variar o número de créditos dos utilizadores promove uma competição saudável entre utilizadores. O sistema de ranking também ajuda esta forma de incentivar os utilizadores a submeterem OA de qualidade.

Os utilizadores que contribuem para o sistema vêem a sua contribuição recompensada com créditos ajudando-os a adquirirem outros OA. Submeter OA de qualidade para que estes tenham muitas compras é uma forma de ganhar créditos, mas a simples participação ao dar feedback sobre o OA também é recompensada. Este mecanismo de avaliação entre utilizadores promove também a colaboração entre si.

Os mecanismos de gestão introduzidos permitem a criação de comunidades dentro do BOA tornando-o adaptável a vários tipos de utilização. A gestão de utilizadores em conjunto com a criação de grupos, por exemplo, permitem fechar o âmbito de utilização do BOA a determinados utilizadores com características particulares, mas também pode permitir que outros utilizadores dêem o seu contributo para o sistema através de grupos públicos e acessíveis a toda a comunidade electrónica.

O processo de revisão permite filtrar OA que não apresentam qualidade, tendo neste caso o revisor um papel importante para a avaliação e decisão acerca dos requisitos de um OA submetido.

A Tabela 6.1 apresenta as principais diferenças entre ambas as versões do BOA e as evoluções efectuadas.

**TABELA 6.1 - COMPARAÇÃO ENTRE A VERSÃO 1 E 2 DO BOA**

|   | <b>BOA 1.0</b>                 | <b>BOA 2.0</b>  |
|---|--------------------------------|---|
| <b>Metadados</b>                          | Dublin Core                    | Dublin Core   |
| <b>Pesquisa</b>                           | Simples e Avançada             | Simples e Avançada (extensão da pesquisa ao nível do grupo)   |
| <b>Revisão</b>                            | Não tem                        | Um OA pode ou não passar por um processo de revisão, consoante a configuração do grupo em que está inserido |
| <b>Funcionalidades Pessoais</b>           | Edição do Perfil de Utilizador | Workspace pessoal com os OA adquiridos, submetidos e histórico de operações                                 |
| <b>Integração com outros repositórios</b> | Não tem                        | Disponibiliza uma pesquisa através de RSS   |
| <b>Opções de Configuração</b>             | Configuração de Valores        | Configuração de Valores e da Submissão de OA (introdução da janela temporal de submissão)                   |
| <b>Funcionalidades de Gestão</b>          | Não tem                        | Gestão de Grupos, Gestão de Utilizadores, Gestão de OA  |
| <b>Comunidades de utilizadores</b>        | Não tem                        | Grupos geridos independentemente  |

O trabalho realizado deu origem a um artigo apresentado na conferência CITA09 [52].

## REFERÊNCIAS

- [1] D. Zhang, J. L. Zhao, L. Zhou, and J. F. Nunamaker Jr., "Can E-Learning Replace Classroom Learning?," *Communications of the ACM*, 2004.
- [2] G. Richards, R. McGreal, M. Hatala, and N. Friesen, "The Evolution of Learning Object Repository Technologies: Portals for Online Objects for Learning," *Journal Of Distance Education*, vol. 17, 2002.
- [3] S. Downes, "E-Learning 2.0," *E-Learn Magazine*, no. 10, 2005.
- [4] P. Silva and A. Silva, "The Learning Object Board System," in *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education (e-Learning)*, Hawaii, 2006.
- [5] P. Silva and A. Silva, "Design Experiences with the Learning Objects Board System," in *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-40)*, Hawaii, 2007.
- [6] P. Dinis, "Bolsa de Objectos de Aprendizagem," Tese de Mestrado, Universidade da Madeira, 2007.
- [7] P. Dinis and A. Silva, "Utilização e Cenários de Aplicação do BOA," in *Proceedings of the Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'2008)*, Espanha, 2008.
- [8] W. Horton, *E-Learning by Design*. Pfeiffer, 2006.
- [9] H. Adelsberger, M. Bick, F. Körner, and J. M. Pawlowski, "Virtual Education in Business Information Systems (VAWI) - Facilitating collaborative development processes using the Essen Learning Model," in *Proc. of the 20th ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education*, 2001.
- [10] L. Stojanovic, S. Staab, and R. Studer, "E-Learning Based on the Semantic Web," in *Proceedings WebNet2001 - World Conference on the WWW and Internet*, Orlando, Florida, USA, 2001.
- [11] D. R. Garrison and T. Anderson, *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. London: Routledge Falmer, 2003.
- [12] V. Waller and J. Wilson. (2001) ODL QC Newsletter. [Online]. <http://www.odlqc.org.uk/n19-e.htm>
- [13] B. A. Nicole, *Principles of Effective Online Teaching*. Informing Science Institute, 2007.
- [14] M. J. Rosenberg, *e-Learning - Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. McGraw Hill, 2001.

- [15] Y. A. Alsultanny, "e-Learning System Overview Based on Semantic Web," *The Electronic Journal of e-Learning*, vol. 4, 2006.
- [16] E. B. Cohen and M. Nycz, "Learning Objects and e-Learning: an Informing Science Perspective," *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, vol. 2, 2006.
- [17] N. Friesen, "Three Objections to Learning Objects and E-Learning Standards," in *Online Education using Learning Objects*. London: Routledge, 2004, ch. 4.
- [18] R. McGreal, "Learning Objects: A Practical Definition," *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, vol. 1, 2004.
- [19] IEEE. (2002, Jul.) IEEE. [Online]. [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)
- [20] SCORM (Sharable Content Object Reference Model). [Online]. <http://www.adlnet.org/Technologies/scorm/default.aspx>
- [21] Dublin Core Metadata Initiative. [Online]. <http://dublincore.org>
- [22] IEEE Learning Technology Standards Committee. [Online]. <http://ieeeltsc.wordpress.com>
- [23] H. Fait and S. Hsi, "From Playful Exhibits to LOM: Lessons from Building an Exploratorium Digital Library," in *Joint Conference on Digital Libraries*, Denver, Colorado, 2005.
- [24] Advanced Distributed Learning. [Online]. <http://www.adlnet.org>
- [25] H. Şimşek and Y. Akpınar, "Overcoming Scormification Difficulties in Implementing a Learning Content Management System," in *ITHET 6th Annual International Conference*, Juan Dolio, República Dominicana, 2005.
- [26] ADL. ADL. [Online]. [http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Downloads/SCORM\\_2004\\_4ED\\_DOCS\\_20090407.zip](http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Downloads/SCORM_2004_4ED_DOCS_20090407.zip)
- [27] S. Fischer, "Course and Exercise Sequencing Using Metadata in Adaptive Hypermedia Learning Systems," *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, vol. 1, 2001.
- [28] Dublin Core Metadata Initiative. [Online]. <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms>

- [29] H. K. Salminen. CSC - IT Center for Science. [Online]. [http://www.csc.fi/english/institutions/funet/videtechnology/projects/tf-netcast/deliverable\\_G](http://www.csc.fi/english/institutions/funet/videtechnology/projects/tf-netcast/deliverable_G)
- [30] A. J. Gilliland-Swetland, Y. B. Kafai, and W. E. Landis, "Application of Dublin Core Metadata in the Description of Digital Primary Sources in Elementary School Classrooms," *Journal of the American Society for Information Science*, 2000.
- [31] R. Lehman, "Learning Object Repositories," *New Directions for Adult and Continuing Education*, no. 113, 2007.
- [32] P. E. Higgs, S. Meredith, and T. Hand, "Technology for Sharing: Researching Learning Objects and Digital Rights Management," 2003.
- [33] R. McGreal, *A Typology of Learning Object Repositories*. 2007.
- [34] Campus Alberta Repository of Educational Objects. [Online]. <http://www.ucalgary.ca/commons/careo>
- [35] M. Hatala, G. Richards, T. Eap, and J. Willms, "The Interoperability of Learning Object Repositories and Services - Standards, Implementations and Lessons Learned," in *Proceedings of the 13th World Wide Web Conference*, New York City, 2004.
- [36] Multimedia Educational Resources for Learning Online and Teaching. [Online]. <http://taste.merlot.org>
- [37] L. A. Smith, E. T. Smith, and T. F. Melder, "A Taste of Merlot," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 2007.
- [38] Wisc-Online. [Online]. <http://www.wisc-online.com>
- [39] Ariadne Foundation for the European Knowledge Pool. [Online]. <http://www.ariadne-eu.org>
- [40] B. Simon, et al., "A Simple Query Interface for Interoperable Learning Repositories," in *Proceedings of the World Wide Web Conference*, 2005.
- [41] SMETE Digital Library. [Online]. <http://www.smete.org>
- [42] B. Muramatsu, C. A. Manduca, M. Mardis, J. H. Lightbourne, and F. P. McMartin. (2001) Panel: The National SMETE Digital Library Program. [Online]. <http://elvis.slis.indiana.edu/irpub/DL/2001/pdf59.pdf>
- [43] P. Dinis and A. Silva, "Application Scenarios for the Learning Objects Pool," *Journal of Universal*

*Computer Science*, vol. 15, pp. 1455-1471, 2009.

[44] WebComfort. [Online]. <http://www.webcomfort.org/>

[45] SIQuant. [Online]. <http://www.siquant.pt>

[46] J. Saraiva and A. Silva, "The WebComfort Framework: An Extensible Platform for the Development of Web Applications," in *Proceedings of the 34th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (EUROMICRO 2008)*, Itália, 2008.

[47] SIQuant, "WebComfort - Gestor de Conteúdos e Aplicações Web," Manual do Programador, 2008.

[48] SOLITE. [Online]. <http://remo.det.uvigo.es/solite/>

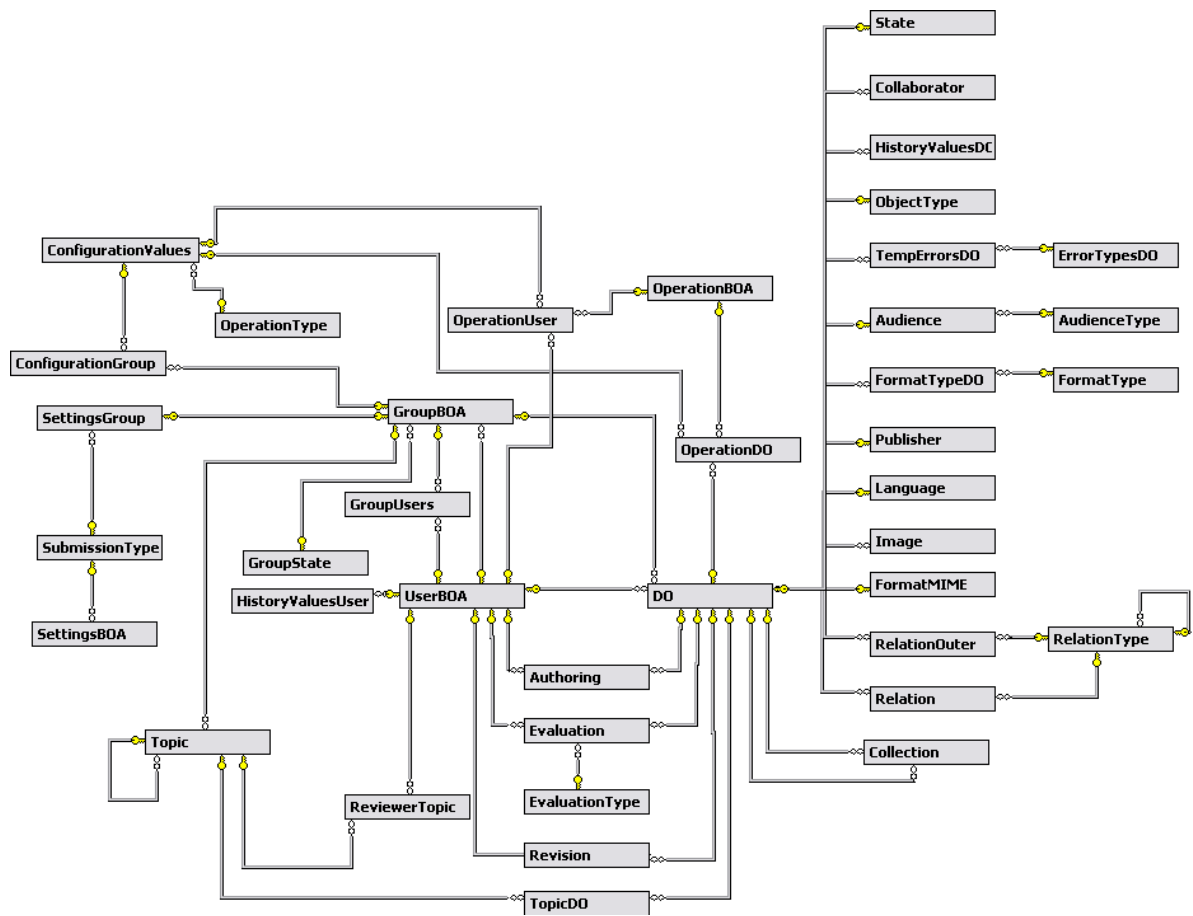
[49] S. Perez, P. Giménez, and M. J. Alvarez, "Asistente Pedagógico," Facultad de Ingeniería - Universidad de la República, 2009.

[50] (2009) BOA-GPI. [Online]. <http://isg.inesc-id.pt/BOA-GPI>

[51] (2009) BOA@RAM. [Online]. <http://www.boa-ram.net>

[52] J. Carlota, A. Silva, and P. Dinis, "The Learning Object Pool and the BOA-GPI Case Study," in *Proceedings of the Iberoamerican Congress on Telematics (CITA-2009)*, Gijón/Xixón (Espanha), 2009.

# ANEXO A – MODELO DE DADOS DO BOA



# ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO (GPI)

## Bolsa de Objectos de Aprendizagem (BOA)

O seguinte questionário servirá para avaliar o sistema BOA enquanto aluno/a da cadeira de GPI. Este trabalho irá auxiliar o aluno João Carlota no âmbito da sua Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores.

- |   |  |
|---|--|
| 1. O BOA foi útil para atingir os meus objectivos da cadeira de GPI.  | <input type="checkbox"/> <b>Concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Concordo mais do que discordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo mais do que concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo</b>   |
| 2. Classifique o BOA quanto à usabilidade, como utilizador do sistema.  | <input type="checkbox"/> <b>0 (péssimo)</b><br><input type="checkbox"/> <b>1</b><br><input type="checkbox"/> <b>2</b><br><input type="checkbox"/> <b>3</b><br><input type="checkbox"/> <b>4</b><br><input type="checkbox"/> <b>5 (excelente)</b>   |
| 3. Gostaria de utilizar o sistema BOA futuramente, noutra âmbito ou para auxílio de outra cadeira.  | <input type="checkbox"/> <b>Concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Concordo mais do que discordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo mais do que concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo</b>   |
| 4. Percebi a ideia que está por detrás do sistema e para que pode ser utilizado.  | <input type="checkbox"/> <b>Concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Concordo mais do que discordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo mais do que concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo</b>   |
| 5. O mecanismo de pesquisa é apropriado e respondeu às minhas necessidades.   | <input type="checkbox"/> <b>Concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Concordo mais do que discordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo mais do que concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo</b>   |
| 6. Para além da submissão dos trabalhos obrigatórios da cadeira de GPI, que outras funcionalidades usou? Poderá seleccionar mais do que uma funcionalidade. | <input type="checkbox"/> <b>Compra de outros trabalhos de colegas</b><br><input type="checkbox"/> <b>Pesquisa de trabalhos</b><br><input type="checkbox"/> <b>Submissão de outros objectos de aprendizagem</b><br><input type="checkbox"/> <b>Consulta dos Rankings disponibilizados</b> |
| 7. Acedi ao BOA regularmente, fora das datas de submissão dos trabalhos, para aceder a outras funcionalidades do sistema.                                   | <input type="checkbox"/> <b>Concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Concordo mais do que discordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo mais do que concordo</b><br><input type="checkbox"/> <b>Discordo</b>   |
| 8. Classifique de forma geral, o BOA.   | <input type="checkbox"/> <b>0 (péssimo)</b><br><input type="checkbox"/> <b>1</b><br><input type="checkbox"/> <b>2</b><br><input type="checkbox"/> <b>3</b><br><input type="checkbox"/> <b>4</b><br><input type="checkbox"/> <b>5 (excelente)</b>   |

**As questões seguintes são de texto livre. Por favor, responda de forma sucinta e concreta.**

1. Que outras funcionalidades gostaria de ver no sistema BOA?

2. Factores negativos do sistema BOA

3. Factores positivos do sistema BOA

4. Outros comentários

**Obrigado pela sua participação**