

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE  
SISTEMAS

MARCOS RICARDO MÜLLER

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM  
UTILIZANDO ADOBE FLASH**

TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

MEDIANEIRA

2011

MARCOS RICARDO MÜLLER

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM  
UTILIZANDO ADOBE FLASH**

Trabalho de Diplomação apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. M.Sc. Fernando Schütz

MEDIANEIRA

2011



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Curso Superior de Tecnologia em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### IMPLEMENTAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM UTILIZANDO ADOBE FLASH

Por

**MARCOS RICARDO MÜLLER**

Este Trabalho de Diplomação (TD) foi apresentado às 15:50 h do dia 16 de junho de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. M.Sc. Fernando Schütz  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Orientador)

---

Prof. M.Sc. Alan Gavioli  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. M.Sc. Everton Coimbra de Araújo  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. M.Eg. Juliano Rodrigo Lamb  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha Mãe, Família, Amigos e Professores por fazerem parte de maneira inapagável da minha existência.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela existência eterna.

Há tantos a agradecer, alguns que fizeram parte de maneira tão breve e mesmo assim de importância incomensurável, e tantos outros que permaneceram ao meu lado por fases completas, mas, sobretudo devo agradecer aqueles que sempre estiveram comigo de maneira física ou espiritual.

Nunca deixarei de pensar por um momento se quer nos meus Pais. Não arriscarei tentar expressar com palavras meu Amor e Gratidão, pois a limitação das palavras não me permitirá expressar nem uma pequena parcela do que sinto.

Se a vida não permitiu que meu Pai estivesse fisicamente ao meu lado por um período maior, Deus me presenteou com um Avô e um Tio extraordinário, portanto quero expressar meu agradecimento especial ao Vô Guido e ao Tio Ulides. Pelo exemplo de seriedade e sabedoria devo agradecer meu Tio Eloi (*in memorium*) pelos bons ensinamentos e conselhos.

Agradeço ao meu irmão por todos os momentos, sobretudo pelo aprendizado que vivemos juntos.

Quero agradecer de maneira muito especial a todas as pessoas da minha Família. Gostaria de citar cada uma pelo nome e por uma passagem especial, entretanto aqui o espaço é limitado, mas no meu coração todos já construíram morada. Quero que todos saibam que fazem parte de uma malha complexa que espelho e baseio o melhor em mim.

Agradeço aos meus Amigos e Colegas por todos os momentos compartilhados. Tenho que fazer menção especial aos meus amigos Alessandro e Anderson, por dividirem comigo tantas ocasiões.

Não posso deixar de agradecer aos professores, agradeço aqueles que me ensinaram com uma postura séria, agradeço também aqueles que fizeram suas aulas se tornarem mais divertidas assumindo uma postura mais descontraída nos momentos oportunos. Sobretudo agradeço aqueles em que posso me espelhar. Em especial devo mencionar o Prof. MSc. Fernando Schütz pela ajuda, paciência e confiança em tantos momentos.

Por fim agradeço a todas as pessoas que conscientes ou não da importância que tiveram na minha vida, tenham feito com que me tornasse melhor.

## RESUMO

Este trabalho desenvolve um referencial teórico acerca dos Objetos de Aprendizagem, que podem ser entendidos como recursos educacionais reutilizáveis. Depois passa a estudar os repositórios que abrigam esses recursos, os Repositórios de Objetos de Aprendizagem, apresentando suas principais características e peculiaridades, demonstrando as soluções empregadas e os desafios que enfrentam. Por fim, toda a carga teórica é empregada juntamente com uma abordagem diferenciada, auxiliada por pesquisas realizadas junto aos docentes, culminado no desenvolvimento do chamado Repositório de Objetos de Aprendizagem.

Palavras-Chave: Repositório de Objetos de Aprendizagem. Aplicações Ricas para Internet. Adobe Flash.

## **RESUMO EM LINGUA ESTRANGEIRA**

This work develops a theoretical framework about learning objects, which can be understood as reusable educational resources. Then he starts studying the archives that house these features, Repositories of Learning Objects, presenting their main characteristics and peculiarities, demonstrating their solutions and the challenges they face. Finally, the entire load theory is employed together with a differentiated approach, aided by the educational surveys, culminating in the development of a repository of learning objects.

Keywords: Learning Object Repository. Rich Internet Application. Adobe Flash.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela de Cadastro de Usuário .....	39
Figura 2 - Painel do Administrador .....	40
Figura 3 - Cadastro de Objetos de Aprendizagem.....	41
Figura 4 - Tela de Busca de Objetos de Aprendizagem .....	42
Figura 5 - Interface do Objeto de Aprendizagem .....	43



## LISTA DE SIGLAS

<b>CAREO</b>	<i>Campus Alberta Repository of Educational Objects</i>
<b>CPF</b>	Cadastro de Pessoa Física
<b>DOM</b>	<i>Document Object Model</i>
<b>EAD</b>	Educação a Distância
<b>EML</b>	<i>Educational Modeling Language</i>
<b>ESPOL</b>	Escola Superior Politécnica do Litoral
<b>HTML</b>	<i>HyperText Markup Language</i>
<b>ID</b>	Identidade
<b>IEEE</b>	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
<b>IMS</b>	<i>Instructional Management System</i>
<b>LACLO</b>	Comunidade Latino-americana de Objetos de Aprendizagem
<b>LOM</b>	<i>Learning Objects Metadata</i>
<b>LTSC</b>	<i>Learning Technology Standards Committee</i>
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MERLOT</b>	<i>Multimedia Educational Repository for Learning and On-line Teaching</i>
<b>OA</b>	Objeto de Aprendizagem
<b>PC</b>	<i>Personal Computer</i>
<b>RIA</b>	<i>Rich Internet Applications</i>
<b>ROSA</b>	<i>Repository of Objects with Semantic Access for e-Learning</i>
<b>SCORM</b>	<i>Sharable Content Object Reference Model</i>
<b>TCC</b>	Teoria da Carga Cognitiva
<b>TFC</b>	Teoria da Flexibilidade Cognitiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
1.3	JUSTIFICATIVA .....	12
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1	OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	14
2.1.1	Classificação dos Objetos de Aprendizagem.....	17
2.1.2	Histórico dos Objetos de Aprendizagem .....	18
2.1.3	Público Alvo dos Objetos de Aprendizagem.....	19
2.2	TEORIAS OBSERVADAS NO DESENVOLVIMENTO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	19
2.2.1	Teoria da Flexibilidade Cognitiva .....	20
2.2.2	Teoria da Carga Cognitiva.....	21
2.2.3	Teoria da Aprendizagem Significativa .....	22
2.3	REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	23
2.4	APLICAÇÕES RICAS PARA INTERNET.....	25
2.4.1	Benefícios Proporcionados pelas RIAs .....	26
2.4.2	Deficiências e Restrições das RIAs .....	26
2.4.3	Flash no Desenvolvimento de RIAs .....	27
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
3.1	OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	29
3.1.1	Rotina de Produção de OAs.....	29
3.2	REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	30
3.2.1	Requisitos do Sistema.....	31
3.2.2	Diagrama de Classes.....	32
3.2.3	Diagrama de Usuários.....	33
3.2.4	Diagramas de Caso de Uso .....	34
3.2.5	Definindo os Metadados .....	36
3.2.6	Definindo a Estrutura Geral de Páginas do Repositório .....	37
3.2.7	Definindo o Layout do Repositório de OAs .....	37

3.3	ESTUDO EXPERIMENTAL.....	38
3.3.1	Cadastro de Usuário.....	39
3.3.2	Painel do Administrador.....	40
3.3.3	Cadastro de Objetos de Aprendizagem.....	41
3.3.4	Formulário de Busca.....	42
3.3.5	Objeto de Aprendizagem.....	43
3.3.6	Conclusão do Capítulo.....	43
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
4.1	CONCLUSÃO.....	45
4.2	TRABALHOS FUTUROS/CONTINUAÇÃO DO TRABALHO.....	46
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia no campo do *hardware* e *software* se desenvolve num ritmo pressuroso, na qual os *softwares* para computadores não são tão limitados pelo *hardware*; a quantidade de processamento de informações que uma interface pode exigir aumenta expressivamente, indicando crescente demanda por interfaces intuitivas e visualmente agradáveis. Quando essas informações referentes à evolução da capacidade de processamento oferecida pelos *hardwares* atuais são consideradas, juntamente com o crescente acesso da população à WEB, pode-se vislumbrar um universo de novas possibilidades para a educação mediada por computador. Nesse contexto os objetos de aprendizagem (OAs), disponíveis no mercado, se apresentam como novas opções de recursos didáticos aos docentes.

Os recursos educacionais reutilizáveis são genericamente conhecidos como objetos de aprendizagem, de acordo com a terminologia adotada pelo LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), sendo bastante ampla e difundida, é bem aceita entre os estudiosos e desenvolvedores destes recursos.

Os objetos de aprendizagem objetivam apresentar um conhecimento e fornecer meios que facilitem o seu aprendizado, sendo este um objetivo comum para os OAs, inseridos num contexto digital ou não. O grupo de trabalho de LOM (*Learning Objects Metadata*) da IEEE apresentou uma definição bastante abrangente, onde: "Objetos de aprendizagem são definidos como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e aprendizagem" (LOM,2000).

Importantes autores citam que o universo da Internet, intrínseco a grande parcela da comunicação e negócios realizados pelos homens, foi uma das mais importantes revoluções tecnológicas da humanidade, permitindo a intercomunicação e transferência de grande volume de dados, tornando lugares longínquos consideravelmente próximos. Exatamente neste ponto que os estudos relacionados aos objetos de aprendizagem devem convergir, aproveitando a enorme rede que interliga os continentes, para disseminar o conhecimento, trocando conteúdos. Conteúdos estes, que se construídos na forma de OA, podem revolucionar a maneira de aprender e ensinar.

Repositórios de Objetos de Aprendizagem são sistemas estruturados com bancos de dados, que armazenam os OA juntamente com seus metadados. "Metadados ou literalmente, dados sobre outros dados, fornecem informações descritivas de um determinado recurso."

(WILEY, 2000). Os metadados descrevem um objeto de aprendizagem, oferecendo informações como tema, idioma, autores, palavras chave, versão, tipo de licença, requisitos entre outras. A importância dos repositórios se dá pelo grande volume de informações e conteúdos dispersos na Internet, que por se encontrarem muitas vezes de maneira desestruturada, são pouco utilizadas, correndo risco de cair em desuso.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um repositório de objetos de aprendizagem utilizando RIA (*Rich Internet Applications*).

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um estudo a respeito das características e técnicas para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem e seus repositórios;
- Definir os metadados que descrevem os objetos de aprendizagem no repositório;
- Desenvolver um repositório de objetos de aprendizagem, utilizando RIA;
- Desenvolver um objeto de aprendizagem.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Devido à grande quantidade de informações dispersas na Internet, a armazenagem dos objetos de aprendizagem num repositório evita o desuso, pois facilita sua indexação e localização. Entretanto, para que um objeto de aprendizagem seja passível de ser recuperado e reutilizado, é preciso que seus metadados sejam íntegros e suficientes para descrevê-lo com clareza. Metadados mal elaborados ou preenchidos descuidadamente acabam resultando por vezes em metadados incompletos, com valores duplicados e inconsistentes, prejudicando a recuperação e, conseqüentemente, a possibilidade de reutilização dos OAs.

Dispondo das informações apresentadas, a implementação de um Repositório de Objetos de Aprendizagem que observe as dificuldades encontradas por outros indexadores, propondo soluções diferenciadas e simplificadas, tem muito a somar neste novo universo, onde a educação deixa de sair apenas dos livros, salas de aula e cotidiano, para entrar no

mundo da informática e da grande rede, tornando-se poderosa ferramenta de auxílio a educação. Sabendo da grande relação que une a EaD os ambientes virtuais de educação e os OAs, destacam-se os dados divulgados pelo MEC do Censo da Educação Superior, relativos ao ano de 2009 em comparativo com 2008, mostrando que na média os "[...] cursos de graduação tiveram crescimento de 13% [...]" já "[...] os cursos a distância aumentaram 30,4% [...]" (TANCREDI, 2011).

O EaD aplica e conseqüentemente alavanca e dissemina o uso de OA, a necessidade de alocar esse objetos em um meio acessível e capaz de descrever de maneira literal o conteúdo abordado, aponta a necessidade e a importância dos Repositórios de Objetos de Aprendizagem.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura geral do trabalho é dividida entre seis capítulos compostos pelos seguintes assuntos:

Capítulo 1: Introdução - traz uma apresentação geral sobre o assunto a ser tratado, assim como seus objetivos e a justificativa.

Capítulo 2: Referencial Teórico – apresenta de maneira detalhada e mais aprofundada o tema proposto, descrevendo e baseando em literatura os elementos abordados no trabalho.

Capítulo 3: Materiais e Métodos – apresenta as principais características observadas no desenvolvimento do repositório e do AO, assim como o estudo de caso que apresenta um *screenshot* das principais interfaces desenvolvidas;

Capítulo 4: Considerações Finais – Apresenta a opinião do autor sobre o tema e os resultados obtidos, apresentando pontos que devem ser continuados e outras questões e temas que podem ser abordados em trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento deste trabalho objetiva além de desenvolver um repositório de objetos de aprendizagem, conceituar e aprofundar alguns conhecimentos acerca dos objetos de aprendizagem, seus repositórios e outros aspectos que cercam o tema. Este capítulo apresenta um referencial teórico sobre objetos de aprendizagem, Teoria da Flexibilidade Cognitiva, Teoria da Carga Cognitiva, Aprendizagem Significativa, repositórios de objetos de aprendizagem, aplicações ricas para Internet (RIA) e Adobe Flash empregado no desenvolvimento do OA e do repositório.

### 2.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Os *Learning Objects* ou Objetos de aprendizagem em português podem ser entendidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino” (WILEY, 2000). Podendo ser constituídos de uma simples apresentação de slides, uma animação e chegando ao mais complexo *software* que possa atender um objetivo específico ou uma contextualização global. Independentemente da função do OA (Objeto de Aprendizagem), seu objetivo deve ser bem definido, sendo intrínseco ao contexto objetivado.

Em termos computacionais, os objetos de aprendizagens podem ser considerados contextos digitais desenvolvidos para determinados conteúdos educacionais. Existe hoje uma vasta lista de ferramentas de mídia que podem ser utilizadas, tais como desenhos animados em vídeos, gráficos, *softwares* para elaboração de apresentações que envolvem textos, imagens e vídeos, *softwares* para produção de simulações, ilustrações, arquivos de áudio, jogos, entre outros. Os alunos da atualidade vivem cercados dos mais diversificados tipos de dispositivos de acesso a mídias, sendo o computador conectado a Internet a ferramenta mais poderosa de acesso a informação, consistindo este, um ambiente completamente natural aos alunos, nada mais lógico que explorá-lo como uma ferramenta de aprendizagem.

Um objeto de aprendizagem tem como função atuar como recurso didático interativo, abrangendo um determinado segmento de uma disciplina e agrupando diversos tipos de dados como imagens, textos, áudios, vídeos, exercícios, e tudo o que pode auxiliar o processo de aprendizagem. Pode ser utilizado - tanto no ambiente de aula, quanto na Educação à Distância (MACHADO e SILVA, 2005).

Churchill (2005) apresenta uma definição pertinente para os Objetos de Aprendizagem, na qual afirma que: "Um objeto de aprendizagem é uma representação interativa mediada e projetada para reutilização de conteúdo educacional". Churchill caracteriza e descreve os tipos de OAs em sua definição, e argumenta que elas podem ser:

- Interativa: Utiliza as características interativas da tecnologia contemporânea;
- Mediada: Aproveita-se das capacidades multimídia, como: textos, gráficos, animações, áudio, vídeo entre outros;
- Representação: Sendo uma representação, não é uma cópia, mas simula algo do mundo real ou da mente;
- Projetada: Surgiu com propósitos pedagógicos para a finalidade educacional;
- Reutilizável: Capacidade de ser reutilizado em diferentes contextos educacionais, incluindo os contextos não vislumbrados pelo projetista.

Os elementos educacionais reutilizáveis recebem diferentes nomenclaturas, de acordo com a terminologia adotada por seus autores, como: objetos de conteúdo compartilhável (ADL, 2001); objetos de conhecimento (Merril, 2001); objetos educacionais (Sphorer, 2001) e ainda, objetos de aprendizagem. A nomenclatura se diferencia, entretanto as funções de tais elementos educacionais compartilham um objetivo comum, contribuir ou facilitar com a produção cognitiva em determinadas áreas do conhecimento. Trazendo um ponto de vista mais moderno, apresenta-se Downes: "Nós devemos parar de pensar nos Objetos de Aprendizagem como pedaços de conteúdo educacional e começar a pensar neles como pequenos programas de computadores. Isso significa dar a eles alguma funcionalidade, mais do que escrever calculadoras em Java ou animações interativas [...]" (DOWNES, 2002).

Durante o processo de ensino-aprendizagem, o emprego de OAs pode proporcionar um enriquecimento na capacidade associativa de uma nova informação apresentada, através de contextos diversificados. Os OAs podem auxiliar a tarefa dos professores de contextualizar uma carga alta de informações, por meio de elementos multimídia. Piaget (1975) apresenta uma observação pertinente a assimilação de novos conteúdos, afirmando que a "A assimilação nunca pode ser pura, visto que, ao incorporar os novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados".

Pode-se utilizar um objeto de aprendizagem, por exemplo, para realizar simulações de experiências e atividades práticas. Ele permite que o aluno teste, de maneira prática e interativa, inúmeras possibilidades do exercício proposto, que, se tivesse sido estudado



apenas teoricamente, não estimularia tanto a aprendizagem do conteúdo (MACHADO e SILVA, 2005).

Apesar dos OA serem admitidos como entidades digitais ou não, é reconhecidamente no meio computacional que eles se destacam e recebem campo para se desenvolverem e serem amplamente distribuídos, através da rede mundial de computadores.

"Objetos de aprendizagem são definidos como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e aprendizagem. Exemplos de tecnologia de suporte ao processo de ensino e aprendizagem incluem aprendizagem interativa, sistemas instrucionais assistido por computadores inteligentes, sistemas de educação à distância, e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdos de aplicações multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, ferramentas de *software* e *software* instrucional, pessoas, organizações ou eventos referenciados durante o processo de suporte da tecnologia ao ensino e aprendizagem" (LOM,2000).

Quando os OA são interativos, conquista-se mais facilmente o interesse dos alunos, e seu papel passa a ser bastante ativo. Através da manipulação com suas próprias variáveis e procedimentos, o aluno passa a aprender por tentativa e erro, além de desenvolver um senso investigativo importante para o aprendizado. Porém para não desestimular o uso dos OA, estes devem ser simples, intuitivos e auto-explicativos, fazendo com que o aluno saiba utilizar o Objeto de Aprendizagem e possa desenvolver seu senso investigativo sobre o objetivo daquele OA, sem que perca muito tempo para entender o funcionamento do OA em si.

"A importância da noção de assimilação é dupla. De um lado [...] a noção de significação, o que é essencial, pois todo conhecimento refere-se a significações [...]. Por outro lado, exprime o fato fundamental de que todo o conhecimento está ligado a uma ação [...]." (PIAGET, 1973).

A disponibilidade de grande quantidade de informações, o acesso a Rede e a maturação dos *softwares* e *hardwares* trilham um caminho sem volta a uma nova maneira de ensinar e aprender, onde o contexto da informática é parte cada vez mais presente e importante neste processo.

"[...] para construir conhecimento, é preciso reestruturar as significações anteriores, produzindo boas diferenciações e integrando ao sistema as novas significações. Esta integração é resultado da atividade de diferentes sistemas lógicos do sujeito, que interagem entre si e com os objetos a assimilar ou com os problemas a resolver. Finalmente, o conhecimento novo é produto de atividade intencional,

interatividade cognitiva, interação entre os parceiros pensantes, trocas afetivas, investimento de interesses e valores. [...]” (FAGUNDES, 1999).

Na atualidade, programas e ações governamentais têm sido projetados e implantados com o objetivo de incluir as escolas digitalmente, essa nova realidade traz grandes possibilidades pedagógicas, possibilitando o emprego de novos recursos digitais atraentes, como forma de enriquecimento ao ensino. Esses recursos dão oportunidades para que os professores possam contextualizar os assuntos, promovendo aprendizagens significativas. Desta maneira recursos que funcionaram em determinado âmbito, podem ser exportados e disponibilizado eletronicamente, aumentando exponencialmente a capacidade evolutiva dos OAs (BONILLA, 2009).

### 2.1.1 Classificação dos Objetos de Aprendizagem

Churchill (2007) projetou e desenvolveu diversos OAs. Esse profissional defende que os OAs podem ser classificados dentro das seguintes categorias: objetos de apresentação, informação, prático, simulação, modelo conceitual e representação contextual:

- **Objetos de Apresentação:** Objetivam apenas transmitir determinado conceito. Esses objetos utilizam mensagens sequenciais para cumprir seu objetivo, oferecendo um baixíssimo nível de interatividade.
- **Objetos de Informação:** Apresentam uma quantidade ampla de informações na forma de imagens, animações ou outras modalidades passíveis de interação dinâmica, onde o aluno decide qual tipo de informação ele quer visualizar.
- **Objetos Práticos:** Permitem que o aluno pratique certos procedimentos através de determinadas atividades, aumentando o nível de interatividade do aluno com o OA.
- **Objetos de Simulação:** Simulam um determinado procedimento ou sistema real, apresentando os resultados para os alunos, podendo permitir também que, em alguns casos, o aluno manipule os dados de entrada.
- **Objetos do tipo Modelo Conceitual:** Apresentam um ou mais conhecimentos relacionados de maneira interativa e visual, permitindo a observação de um determinado dado de diversas formas.
- **Objetos de Representação Contextual:** Da maneira que o próprio nome sugere, esse tipo de objetos através da representação de um determinado contexto, estimula através

da interação com o cenário apresentado, que o aluno consiga resolver determinados problemas do conteúdo proposto, permitindo a construção de determinado conhecimento.

### 2.1.2 Histórico dos Objetos de Aprendizagem

A tecnologia tem a características de ter sido em diversos momentos agente de mudança, fenômeno que se repete em diferentes áreas e tempos. Algumas vezes as tecnologias são incorporadas de forma tão significativa, que revolucionam diversos setores de interesse. A comunicação, os negócios e a maneira de aprender, não fogem ao tema, a Internet revolucionou em diversos sentidos como esses temas se davam. Sobretudo, a nova maneira como as pessoas aprendem, deve ser tema constante no projeto e desenvolvimento dos novos recursos educacionais, e como eles serão integrados e disponibilizados no ensino e nas comunidades virtuais.

No fim do século 20, ainda de maneira muito elementar, foi possível o acesso eficiente de qualquer lugar e momento (*anywhere anytime*), aos Objetos de Aprendizagem, consolidando de maneira inicial esta nova tecnologia aos processos educacionais.

Após o advento inicial da utilização pensada de recursos digitais, disponibilizados na rede, diversas iniciativas locais e globais deram impulso a disseminação das potencialidades desse novo sistema de apoio ao ensino.

A partir das possibilidades que trariam uma união dos países latino-americanos em torno dos Objetos de Aprendizagem, em 2006, organizada pela Escola Superior Politécnica do Litoral (ESPOL) no Equador, surgiu a primeira Conferência Latino-americana de Objetos de Aprendizagem. A partir daquele ponto formou-se a Comunidade Latino-americana de Objetos de Aprendizagem (LACLO), que tem organizado anualmente este congresso em diversos países da região. Através de espaços para discussão e trocas de experiências, diversos projetos colaborativos surgiram, destacando ainda mais a importância dessa nova maneira de aprendizado significativo assistida pela tecnologia. A partir da terceira edição do LACLO, o tema deixou de se restringir a apenas objetos de aprendizagem, passando a englobar todas as tecnologias que de alguma maneira ajudam a melhorar a educação.

Em 2007 o Ministério da Educação brasileiro lançou um edital para financiar o desenvolvimento de recursos educacionais multimídia para o Ensino Médio de Matemática, Física, Biologia, Química e Língua Portuguesa.

Atualmente grupos em diferentes países, como os ligados a repositórios de OAs, exemplificados pelo Rived entre outros, formados pela iniciativa privada ou não, se empenham na atividade de pesquisar, modernizar e desenvolver Objetos de Aprendizagem.

### 2.1.3 Público Alvo dos Objetos de Aprendizagem

Objetos de Aprendizagens digitais podem ser empregados para fins educativos em qualquer idade, ou seja, desde crianças no início da alfabetização chegando até as pessoas com idade avançada. O que é relevante é que os usuários consigam interagir sozinhos ou com ajuda de colaboradores ou profissionais. Em diversas situações, entretanto, a utilização dos OAs sem o auxílio de um tutor pode trazer mais benefícios para o estudante, pois através de tentativa e erro, com uma maior liberdade para explorar o recurso, o aprendizado e a atividade de pesquisa e descoberta podem ser mais eficientes e eficazes no processo cognitivo.

Os professores podem optar por utilizar determinadas OAs complexos com objetivos simples, que permitem sua utilização com educandos com menor faixa etária; assim como, OAs menos complexos podem ser apresentados de forma integrada, permitindo apresentar e explorar propostas de atividades educacionais mais complexas, inclusive para a educação de nível superior.

Admitindo a flexibilidade da faixa etária que pode fazer uso dos OAs, Gallotta (2004) considera que: “O conceito é utilizável em qualquer faixa etária a partir da idade em que a criança consiga interagir com um computador [...] os pré-adolescentes, adolescentes e pós-adolescentes (7 a 17) constituem um público muito propício”.

## 2.2 TEORIAS OBSERVADAS NO DESENVOLVIMENTO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

Nos processos de projeto de materiais pedagógicos, algumas teorias têm sido aplicadas com êxito. Um estudo breve de algumas das principais teorias, permitiu que algumas de suas

características fossem aplicadas no OA desenvolvido. As teorias abrangidas são descritas de forma sucinta nos subtítulos que seguem.

### 2.2.1 Teoria da Flexibilidade Cognitiva

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) foi proposta por Rand J. Spiro et al. (1987) e seus colaboradores Coulson et al. (1989) e Feltovich et al. (1989), apresentando uma nova perspectiva para o aprendizado. A TFC defende a apresentação de informações de múltiplas perspectivas além da utilização de vários estudos de casos que apresentem diversos exemplos. A teoria defende que o aprendizado efetivo é dependente do contexto, para tanto, a instrução precisa ser muito específica. A teoria prima pela importância do conhecimento construído, os alunos devem ter a oportunidade de desenvolver suas próprias representações da informação, afim de, aprenderem verdadeiramente.

O enfoque da TFC se dá na natureza da aprendizagem em domínios complexos e mal estruturados. Spiro & Jehng (1990, p. 165) afirmam: "Por flexibilidade cognitiva, entendemos a capacidade para reestruturar o próprio conhecimento, de muitas maneiras, em resposta adaptativa ao mudar radicalmente as exigências da situação [...] Esta é uma função tanto da forma como o conhecimento é representado e os processos que operam sobre as representações mentais."

A TFC é apresentada como uma ferramenta para a aquisição de conhecimento em níveis profundos. Não dando enfoque a memorização de um conteúdo já formatado. A teoria defende a capacidade do aluno, quando deparado com uma situação nova, seja capaz de reestruturar seus conhecimentos de forma a solucionar o problema.

Para alcançar a flexibilidade cognitiva de determinado tópico, é necessário que ele seja dividido em mini-casos, e que esses mini-casos sejam analisados considerando o tema, conceitos e princípios intrínsecos ao objeto em questão. Através da decomposição dos mini-casos pelos temas, que oferece ao aluno um conhecimento profundo do tópico base. A TFC defende também a necessidade da revisitação do material, em tempos diferentes com o rearranjo do contexto, e com propósitos diferentes, é essencial para desenvolver a maestria da situação.

Em destaque, alguns dos princípios da TFC podem ser compreendidos nos seguintes tópicos:

- As atividades voltadas para o aprendizado devem dispor de múltiplas representações do assunto tema;
- Os materiais utilizados para o ensino devem evitar a simplificação e formatação do conteúdo num contexto específico;
- O ensino deve ser baseado em tópicos decompostos em mini-casos, dando enfoque para a construção do conhecimento;
- As fontes de conhecimento devem ser interligadas e não agrupadas.

A idéia de flexibilidade cognitiva está ligada a necessidade de responder a situações que normalmente teriam soluções muito variadas, dando destaque à importância da apresentação das informações em diferentes perspectivas, juntamente com o estudo de casos distintos, que representam as diferentes possibilidades de aplicação dos conceitos adquiridos.

### 2.2.2 Teoria da Carga Cognitiva

A Teoria da Carga Cognitiva (TCC) está diretamente ligada a capacidade limitada natural do ser humano em processar grande quantidade de informações. Uma alta carga de informações produz um grande esforço de todo o processo cognitivo, gerando uma sobrecarga. A sobrecarga cognitiva produz uma restrição a capacidade de absorção de informações de longo prazo, ou seja, impõem restrição ao desempenho e na capacidade de aprendizado.

Estudos publicados em 1956 por George A. Miller, apontavam um "numero mágico", o sete, que poderia também variar entre 5 e 9, sendo esta a quantidade máxima de elementos que um ser humano consegue assimilar, de maneira natural e satisfatória por vez. Os elementos descritos por Miller poderiam ser dígitos, letras, unidades de medida entre outros. Partindo do pressuposto de Miller, pesquisas foram conduzidas por décadas, com a entrada de novos pesquisadores reconhecidos em diversos momentos, trazendo resultados que compõem a Teoria da Carga Cognitiva.

A TCC através de estudos elaborados pelo professor Richard Mayer, apontam princípios para do desenvolvimento de materiais didáticos, principalmente para os materiais

multimídia, que conseguem empregar bem esses princípios, diminuindo a sobrecarga cognitiva e potencializando o aprendizado. São princípios defendidos pela TCC:

- Princípio de Representação Múltipla: o aprendizado é potencializado quando se combinam palavras e imagens, em vez de, somente palavras;
- Princípio de Proximidade Espacial: o aprendizado é facilitado quando as palavras e as imagens correspondentes estão próximas, em vez de afastadas;
- Princípio da Não Divisão ou da Proximidade Temporal: apresentação de palavras e imagens ocorre simultaneamente, em vez de, sucessivamente, evitando dividir a atenção do aluno;
- Princípio das Diferenças individuais: alunos com um conhecimento mais amplo sobre determinado assunto, e com maior grau de orientação espacial, apresentam melhores condições de organizar e processar seus conhecimentos ao interagir com o assunto;
- Princípio da Coerência: demonstra a necessidade de excluir palavras, sons, imagens e outros elementos que não são relevantes para o conteúdo abordado. As apresentações devem ser simples e objetivas, possibilitando assim uma melhor assimilação do conteúdo, sem produzir sobrecarga de informações;
- Princípio da Redundância: este princípio defende que o emprego de animação e narração simultaneamente, potencializa o aprendizado, diferente de quando são utilizadas separadamente.

### 2.2.3 Teoria da Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem desenvolvida por David Paul Ausubel e colaboradores (1983), tem como conceito central a Aprendizagem Significativa, apresentando as bases para o entendimento da maneira que os homens criam significados, objetivando apresentar os caminhos para construção de estratégias de ensino mais eficientes. Segundo a teoria, a aprendizagem significativa ocorre quando novos ensinamentos ligam-se com conhecimentos e conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno. Chamam-se de subsunçores os conhecimentos pré-existentes que podem ser conectados a novos ensinamentos. A aprendizagem significativa irrompe na modificação e aumento do conceito subsunçor (YAMAZAKI, 2008).

A teoria da aprendizagem significativa aponta a existência de dois tipos de aprendizagem, sendo: a Aprendizagem Mecânica relacionada a absorção literal da informação, fazendo com que o aluno apenas consiga reproduzir o conteúdo de maneira idêntica a que ele aprendeu, e a Aprendizagem Significativa propriamente dita, ocorre quando o aluno consegue absorver novas informações e construir conexões com assuntos correlativos, permitindo que o aluno adapte seu conhecimento e consiga aplicá-lo em situações diversas.

Ausubel defende que mais importante que o conhecimento que será apresentado, é o conhecimento prévio do aluno, defendendo um ensino correlativo e crescente. Demonstrando que o aprendizado real ocorre apenas quando o aluno consegue aplicar seus conhecimentos em situações diversas, situação que não corresponde a aprendizagem mecânica.

### 2.3 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Devido à grande quantidade de informações dispersas pela Internet, a armazenagem dos Objetos de Aprendizagem num repositório evita o desuso, pois facilita sua indexação e localização.

Repositórios são sistemas estruturados com bancos de dados, que armazenam os objetos de aprendizagem juntamente com seus metadados. “Metadados ou literalmente, dados sobre outros dados, fornecem informações descritivas de um determinado recurso.” (WILEY, 2000). Os metadados descrevem um objeto de aprendizagem, oferecendo informações como tema, idioma, autores, palavras chave, versão, tipo de licença, requisitos entre outras.

Como caráter exemplificador, podemos citar a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), criada através de um acordo Brasil-Estados Unidos, com participação do Peru e Venezuela. A partir de 2004 a tarefa de produzir os OA foi passada para as Universidades, ação que foi denominada Fábrica Virtual. Outro exemplo é o Banco Internacional de Objetos Educacionais, oferecendo conteúdos de acesso público, em vários formatos e para todos os níveis de ensino; conta com mais de doze mil objetos disponíveis, podendo chegar brevemente a marca de quinze mil.

O objetivo principal do projeto Rived é fornecer meios para o compartilhamento e a reutilização dos OAs, respeitando aspectos pedagógicos e técnicos. Para cumprir seus objetivos, formas de documentar os OAs foram adotadas. Foram selecionadas duas



especificações, sendo: IMS (*Instructional Management System*), através de sua especificação IMS *Learning Resource Meta-Data Information Model*, que apresenta os nomes, definições, organização e restrições dos elementos dos metadados do IMS, já o EML (*Educational Modeling Language*), essencialmente descreve os objetos educacionais em termos mais pedagógicos.

A especificação da IMS, objetiva documentar um objeto de aprendizagem fisicamente; já a especificação EML, pretende apresentar os aspectos pedagógicos de um determinado Módulo Educacional.

Juntamente com o exemplo previamente citado, podem-se mencionar também os repositórios de Objetos de Aprendizagem CAREO, ROSA e MERLOT<sup>1</sup>. Estes repositórios, assim também, como todos os outros repositórios de OA, são vistos como facilitadores para a montagem de atividades on-line; estes repositórios apresentam algumas características em comum, destacando-se:

- Armazenamento de metadados sobre os Objetos de Aprendizagem, descrevendo os mesmos com informações consistentes e diretas. Entre os padrões de metadados, podemos citar o IEEE-LOM (*Learning Object Metadata*), IMS (*Instructional Management System*) e o SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*);
- Armazenamento dos conteúdos instrucionais, ou seja, dos próprios elementos físicos (Objetos de Aprendizagem) caracterizados como arquivos e links. O acesso aos recursos deve ser oferecido de maneira segura, eficiente e padronizada;
- Suporte à modelagem conceitual, característica que diz respeito aos conceitos apresentados e seus inter-relacionamentos.

Para que um objeto de aprendizagem seja passível de ser recuperado e reutilizado, é preciso que seus metadados sejam preenchidos corretamente, com as informações necessárias, para que ele possa ser corretamente indexado e armazenado em um repositório. Entretanto o correto preenchimento dos metadados ainda não é uma prática adotada por todos os desenvolvedores de OA, sendo até mesmo, um fator desestimulante ao desenvolvimento dos objetos de Aprendizagem. Isto ocorre porque a indexação é um processo trabalhoso e demanda certa quantidade de tempo. Outro grande empecilho encontrado pelos criadores e indexadores de OAs, está relacionado a quais campos devem ser criados e preenchidos, além

do problema com as diferentes interpretações sobre cada campo. Resultando por vezes em metadados incompletos, com valores ambíguos e duplicados, prejudicando a recuperação e, conseqüentemente, a reutilização dos OAs.

Para contornar os problemas com a catalogação dos OAs, alguns repositórios acabam por criar suas próprias estratégias, lançando um esquema próprio de preenchimento dos metadados. O problema surge ao passo que os repositórios de Objetos de Aprendizagem, passam a possuir esquemas de metadados diferentes, dificultando a migração de um OA de um determinado repositório para outro.

O LOM do grupo de trabalho *Learning Object Metadata Working Group* da IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*), trabalha para facilitar a descrição e recuperação dos Objetos de Aprendizagem, considerando pontos importantes que buscam adequar, como a diversidade cultural e os contextos lingüísticos, nos quais os Objetos de Aprendizagem e seus metadados são reutilizados. Formando um dos metadados mais utilizados para descrição de Objetos de Aprendizagem. Apesar de ser um padrão bem difundido, ainda não pode ser considerado o padrão mundial, pois sofre considerável concorrência e possui pontos que precisam ser adequados.

No Brasil e no mundo a quantidade de objetos de aprendizagem cresce juntamente com a quantidade de repositórios, deixando um espaço importante para novas pesquisas, como o desenvolvimento de um portal ou *Website* que liste e/ou permita pesquisas nesses mais variados repositórios, a partir de um único local. Poderia ser pensado como um agregador de repositórios de OA, sem que necessariamente, hospedasse um único objeto de aprendizagem. Para tanto, apenas seria necessário o consentimento das equipes responsáveis pelos repositórios, permitindo acesso de busca por parte do agregador de repositórios.

## 2.4 APLICAÇÕES RICAS PARA INTERNET

Aplicações ricas para Internet ou RIA (*Rich Internet Applications*), conceituam um novo modo de conceber aplicações para Internet, focando no usuário, fornecendo aplicações tão interativas (ricas) como as de desktop. Nas aplicações ricas para Internet, tipicamente a

---

<sup>1</sup> CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects), ROSA (Repository of Objects with Semantic Access for e-Learning), MERLOT (Multimedia Educational Repository for Learning and On-line Teaching).

carga de processamento das interfaces fica para o navegador de Internet, deixando o servidor mais livre, permitindo assim, que mais sessões de clientes sejam suportadas ao mesmo tempo.

Atualmente os usuários demandam exponencialmente mais de suas experiências online. Passados são os dias das *Web pages* estáticas e de interação pobre. Hoje em dia os usuários de Internet esperam que suas experiências online se aproximem cada vez mais do modo que as aplicações desktop são usadas e como realçam sua produtividade do dia a dia (SCHMELZER, 2006).

#### 2.4.1 Benefícios Proporcionados pelas RIAs

Dentre diversas características que tornam as aplicações ricas para Internet cada vez mais disponíveis, segundo a redação da Oficina da Net (2009), destacam-se:

- Aplicação Rica: Ações como as de arrastar e soltar podem ser implementadas, assim como cálculos que são efetuados diretamente no lado cliente, característica que não é possível ser implementada quando utilizasse puramente HTML (*HyperText Markup Language*), dentre outras características que se aproximam das aplicações desktop;
- Resposta: Ações por parte do usuário podem gerar resposta, sem a necessidade duma constante interação com o lado servidor;
- Servidor Menos Carregado: A característica que manter o processamento da interface no lado do cliente libera o servidor, permitindo que este mantenha um número maior de sessões ativas ao mesmo tempo;
- Comunicação Assíncrona: O *client engine* tem a característica de poder se comunicar com o servidor de maneira assíncrona, possibilitando, por exemplo: que a interface responda a uma ação de clique em um botão sem a necessidade de esperar pelo processamento e resposta por parte do servidor;
- Tráfego de Dados Otimizado: Através da possibilidade do *client engine* ter uma inteligência embutida maior que a de um browser convencional, permite que dados apenas sejam trafegados quando estes realmente sejam necessários no lado servidor.

#### 2.4.2 Deficiências e Restrições das RIAs

Algumas das principais deficiências e restrições associadas as RIAs, segundo a redação da Oficina da Net (2009), são:

- *Sandbox*: Aplicações RIAs são executadas localmente em um local seguro chamado *sandbox*, que oferece acesso restrito a recursos do sistema, sendo necessária bastante atenção na configuração desse acesso, onde erros podem acarretar em falhas graves no funcionamento da aplicação;
- *Scripts*: Navegadores com os scripts desativados podem fazer com que aplicações RIAs não funcionem corretamente;
- *Processamento no Cliente*: É uma característica que tem dois lados, o bom é que desobriga o servidor do processamento relativo a interface, o lado ruim é que ficando a cargo do cliente, a velocidade desse processamento está diretamente ligada as configurações de *hardware* e *software* do cliente;
- *Integridade Abalável*: Através da interface DOM (*Document Object Model*) é possível a criação das RIAs, más ao modificar a estrutura do DOM é difícil garantir o funcionamento de maneira correta. Ocorre porque um cliente RIA pode modificar e sobrescrever a estrutura básica, modificando o comportamento da aplicação, podendo causar uma falha no lado cliente. Para contornar esse problema, mecanismos que garantam que as ações do usuário não ultrapassem as determinadas no escopo da aplicação podem ser empregados;
- *Visibilidade por Parte dos Sites de Busca*: Atualmente um grande esforço tem garantido cada vez mais e de forma mais concisa a indexação das aplicações RIAs, como é o caso do flash com o Google, entretanto esse problema ainda não foi completamente sanado.

### 2.4.3 Flash no Desenvolvimento de RIAs

O Adobe Flash é um exemplo de plataforma de desenvolvimento de RIAs, por ser uma plataforma de desenvolvimento já estabelecida no mercado e tendo seu *player* instalado em grande parte dos navegadores de Internet da atualidade, seu emprego no desenvolvimento de novas aplicações se mostra vantajoso.

O Flash é a fusão de ferramentas de design e desenvolvimento usadas para produzir tudo, desde sites a módulos de treinamento baseados em computador. Ele inclui um conjunto de ferramentas de desenho com vários recursos e uma linguagem de script orientada a objetos que, quando combinados, podem ser usados para criar interfaces interessantes com dispositivos (ENGLISH, 2006).

Através do Flash, o desenvolvimento de OAs é facilitado em diversos aspectos, como a disponibilidade de efeitos de transição e transformação que podem ser aplicados de forma simples em elementos, possibilitando a construção de animações de maneira mais prática; utilizar a ferramenta e construir OAs simples torna-se possível apenas com um curso básico, o que certamente não seria possível na maioria das diversas linguagens e plataformas de desenvolvimento que também podem ser empregadas no desenvolvimento de OAs.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo as rotinas, métodos e características empregadas no desenvolvimento do Repositório e do Objeto de Aprendizagem são apresentadas, juntamente com o estudo de caso que apresenta as principais interfaces implementadas.

#### 3.1 OBJETO DE APRENDIZAGEM

Para o desenvolvimento do OA, já no pré-projeto elegeu-se o Adobe Flash, que foi empregado com eficácia, trazendo resultados satisfatórios.

Durante a pesquisa e desenvolvimento preliminar de alguns OAs, inicialmente não foram observadas rotinas para elaboração e desenvolvimento, ocasionando dificuldades e atrasos, devidos principalmente pela necessidade de reconstruir e inserir constantemente novos elementos no projeto.

É de conhecimento do autor que existem diversas rotinas descritas em literatura específica, principalmente a orientada ao desenvolvimento geral de *softwares*, que poderiam ser adequadas à realidade do tema. Assim como poderia ter sido utilizada alguma rotina descrita em artigos elaborados por desenvolvedores de Objetos de Aprendizagem; entretanto, observando a realidade do meio em que se encontra inserido o autor, trabalhando diretamente com o desenvolvimento de OAs, juntando seus conhecimentos em projeto e desenvolvimento de *software*, propôs uma rotina de produção, descrita no tópico seguinte.

##### 3.1.1 Rotina de Produção de OAs

A rotina é disposta em 8 (oito) etapas, de maneira a otimizar ao máximo a elaboração e o desenvolvimento do OA proposto, reduzindo a possibilidade de percalços durante e ao fim do projeto. A rotina é descrita a seguir, com os seguintes objetivos atribuídos:

- Etapa 1 (um): Determinar o tema/assunto a ser abordado;
- Etapa 2 (dois): Dispor o tema em forma de aula, apresentação ou fluxograma, de acordo com a equipe pedagógica;

- Etapa 3 (três): Deixar a equipe de desenvolvimento e designer ciente dos detalhes do tema e da forma de apresentação pretendida;
- Etapa 4 (quatro): Reunindo a equipe pedagógica, de design e desenvolvimento, deve ser esboçado o OA, utilizando croquis, imagens e outros meios viáveis. Dentro desta etapa as 3 (três) equipes devem entrar em consenso sobre os detalhes do projeto;
- Etapa 5 e 6 (cinco e seis): Estas etapas estão reunidas, pois podem ocorrer concomitantemente, conforme apresentadas a seguir:
  - Os designs criam os cenários e elementos visuais em geral;
  - Os desenvolvedores constroem (programam) os OAs;
- Etapa 7 (sete): Realização de testes e verificações por parte das 3 (três) equipes envolvidas no projeto, efetuando possíveis correções e adequações;
- Etapa 8 (oito): Disponibilização do Objeto de Aprendizagem.

A rotina é descrita assumindo que existam 3 (três) equipes, ou pessoas, que estejam relacionadas a parte pedagógica, design e desenvolvimento, entretanto estas etapas foram delineadas para serem o mais abrangentes possíveis, podendo facilmente ser adequadas para diferentes realidades, como é o caso deste trabalho.

### 3.2 REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Para o desenvolvimento do Repositório de Objetos de Aprendizagem, assim como no desenvolvimento do OA, a ferramenta eleita foi o Adobe Flash. Permitindo o desenvolvimento de interfaces simples e intuitivas, o emprego do Flash proporcionou agilidade ao projeto.

Focando na simplicidade e facilidade de uso, as interfaces contam com campos coesos que apresentam informações acerca do elemento imediatamente que o usuário aponte o cursor do mouse sobre o mesmo.

Através da aplicação disponível na Internet, usuários registrados e liberados pelo administrador do sistema, podem registrar novos OAs e atualizar seus perfis. A disponibilização dos OAs na área comum de busca também atrelada à liberação por parte do administrador. O painel do administrador fornece meios para que o mesmo possa inferir sobre os cadastros de usuários e dos OAs.

### 3.2.1 Requisitos do Sistema

Para o desenvolvimento do sistema verificou-se a necessidade de atender determinados requisitos, descritos na **Tabela 01**.

**Tabela 1 - Requisitos do sistema**

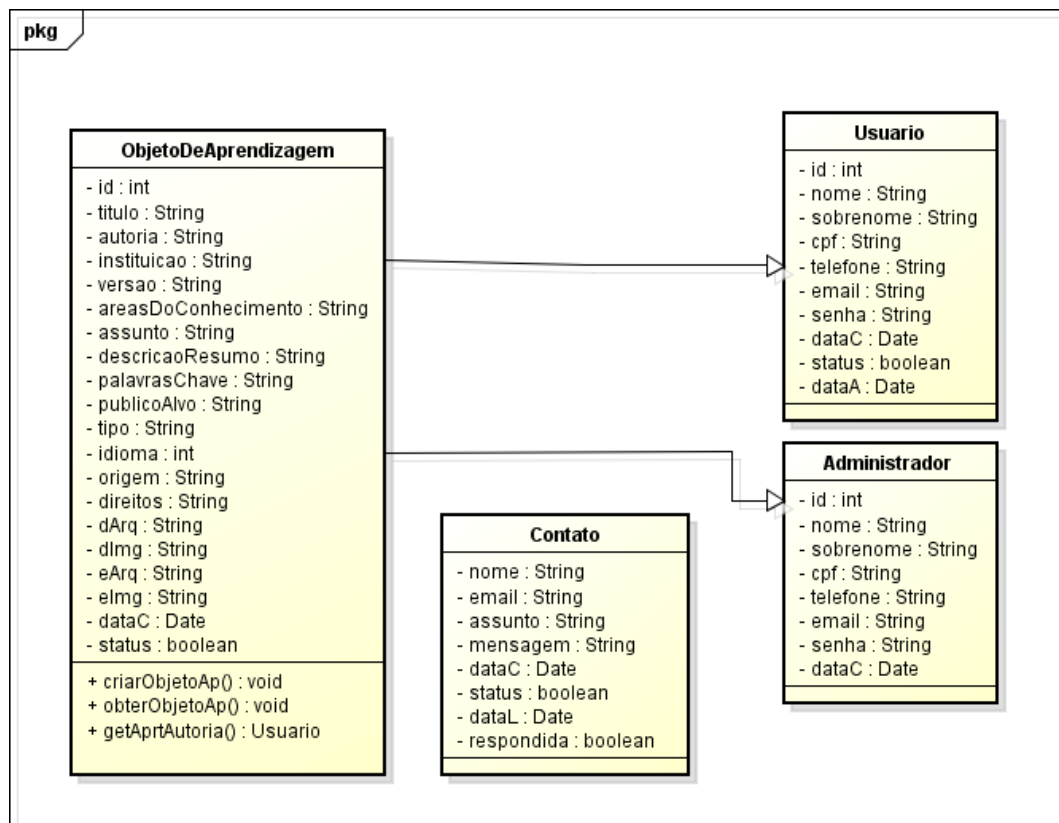
<b>Id</b>	<b>Nome</b>	<b>Importância</b>	<b>Como Demonstrar</b>
1	Cadastrar cliente	Imprescindível	Cadastro de cliente com os seguintes dados: nome, sobrenome, CPF, telefone, e-mail, senha e acordo.
2	Cadastrar objeto de aprendizagem	Imprescindível	Cadastro de objeto de aprendizagem com os seguintes dados: título, autoria, instituição, versão, áreas do conhecimento, assunto, descrição/resumo, palavras chave, público alvo, tipo, idioma, origem, direitos, imagem e arquivo.
3	Validação de usuário cadastrado	Importante	O usuário deve declarar a veracidade dos dados informados e aguardar a liberação por um administrador.
4	Validação de objeto de aprendizagem cadastrado pelo usuário	Importante	Um objeto de aprendizagem cadastrado por um usuário fica sujeito a liberação do administrador para ser disponibilizado.
5	Busca de objetos de aprendizagem	Imprescindível	Por meio do formulário de busca, utilizando os devidos parâmetros os objetos de aprendizagem que atenderem os requisitos do filtro devem ser apresentados.
6	Cadastro de contato	Mediana	Informando os seguintes dados: nome, e-mail, assunto e mensagem.
7	Controle de acesso	Imprescindível	O sistema deve controlar o acesso através da validação de perfis, disponibilizando, por exemplo, a



			página administrativa para administradores e a página de usuário para usuários.
8	Informações referentes ao sistema e padrões adotados	Mediana	Por meio de páginas públicas os usuários devem ser informados dos padrões adotados e funcionalidades apresentadas pelo sistema.

### 3.2.2 Diagrama de Classes

A **Figura 01** apresenta o diagrama de classes da aplicação.



**Figura 1 - Diagrama de classes**

### 3.2.3 Diagrama de Usuários

A **Figura 2** apresenta o diagrama de usuários da aplicação.

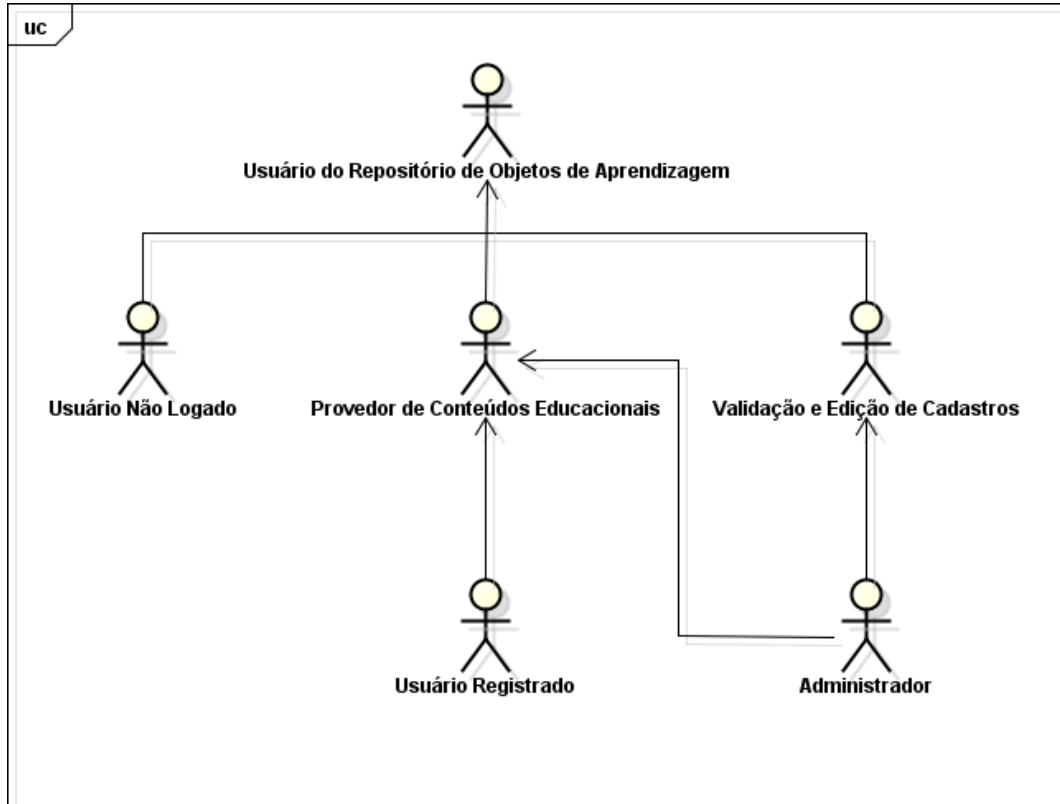


Figura 2 - Diagrama de usuários

### 3.2.4 Diagramas de Caso de Uso

O diagrama de caso de uso possibilita visualizar as tarefas disponíveis para os usuários não registrados, autenticados e administradores. A **Figura 03** apresenta o caso de uso para usuário não registrado.

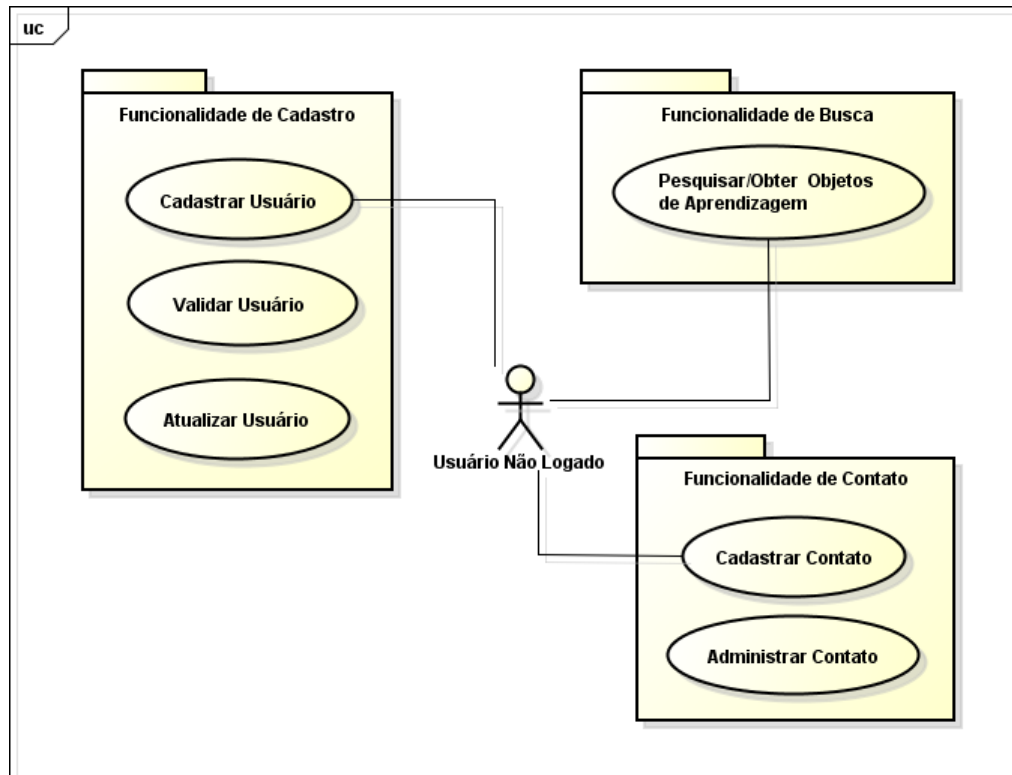
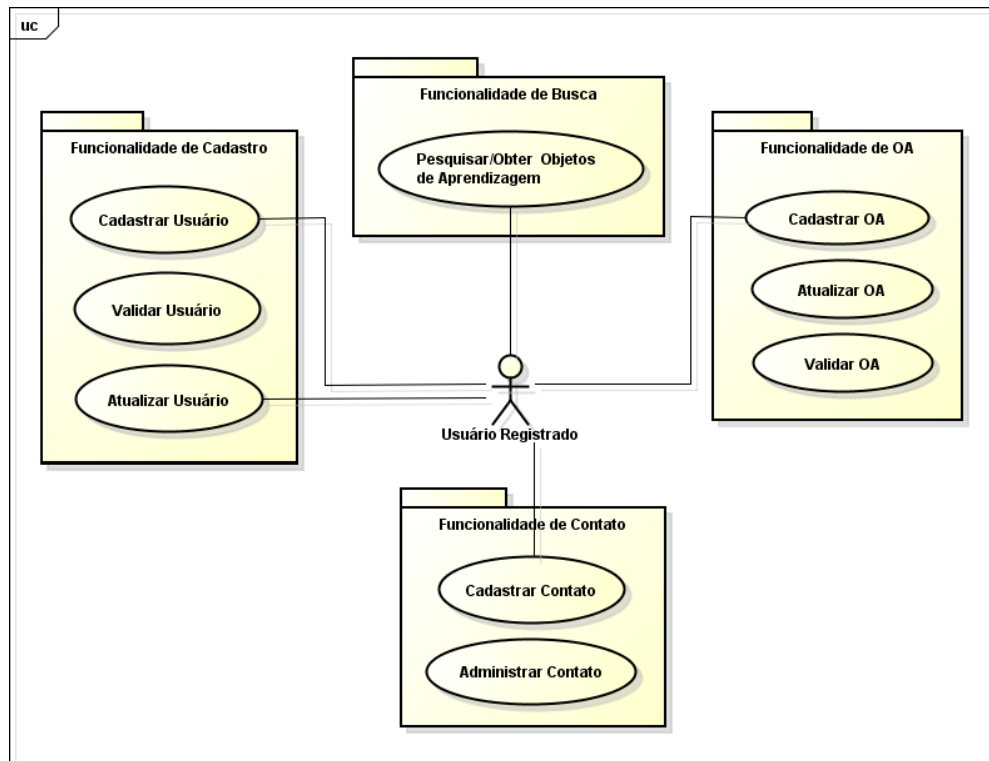


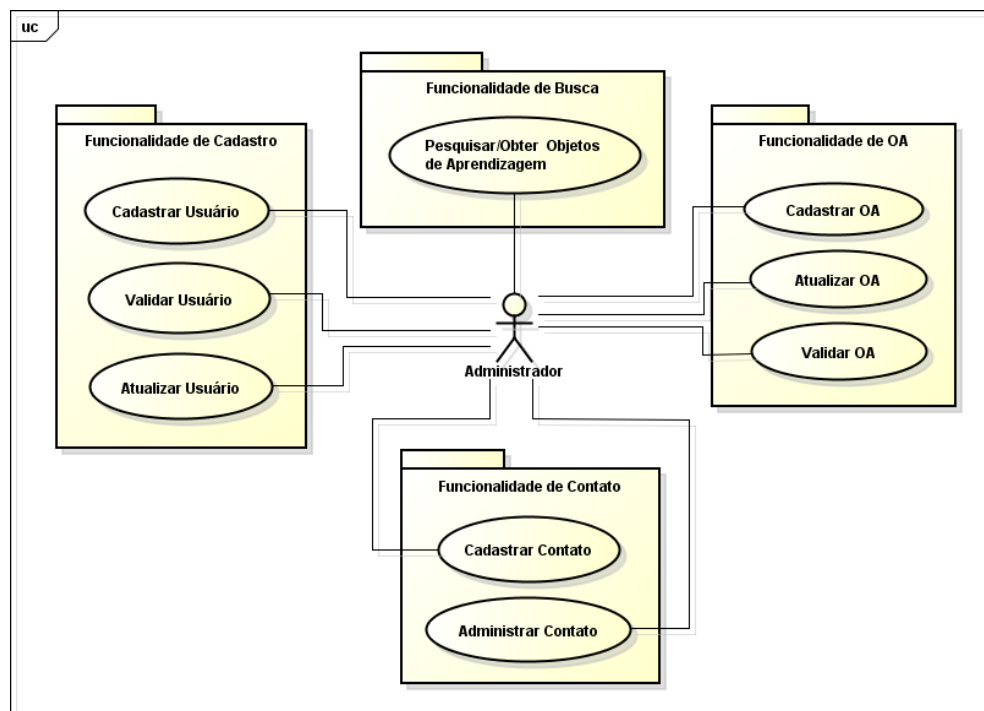
Figura 3 - Caso de uso de usuário não autenticado

A **Figura 04** apresenta o diagrama de caso de uso correspondente a um usuário registrado.



**Figura 4 - Caso de uso para usuário autenticado**

A **Figura 05** apresenta o diagrama de caso de uso correspondente a um administrador da aplicação.



**Figura 5 - Caso de uso para administrador da aplicação**

### 3.2.5 Definindo os Metadados

Uma das partes mais importantes de um Repositório de Objetos de Aprendizagem diz respeito aos dados que descrevem as características dos objetos armazenados no banco.

Existem diversas iniciativas que apresentam esquemas de metadados para OAs, promovendo descrições completas e bastante abrangentes, permitindo a construção de definições de alto nível das características relacionadas aos OAs.

Observando a proposta inicial, de facilitar e simplificar de modo a estimular o correto preenchimento dos metadados, neste trabalho foram abstraídos os elementos considerados essenciais para o cadastro e descrição dos objetos de aprendizagem na base de dados, compreendendo ainda, a inexorável necessidade de manter campos que descrevessem a autoria e a instituição ligada ao OA, assim como campos essenciais para a definição dos objetos armazenados, os elementos foram organizados, abrangendo as seguintes informações:

- Título: Título definido pelo Autor do OA;
- Autoria: Autor(es) envolvido(s) no projeto e desenvolvimento do OA;
- Instituição: Instituição envolvida na concepção do OA;
- Versão: Versão do OA;
- Áreas do Conhecimento: Descreve as áreas do conhecimento que compreendem o OA;
- Assunto: Assunto abordado pelo OA;
- Descrição/Resumo: Descrição/Resumo geral do OA;
- Palavras chave: Apresenta as principais palavras que mais se relacionam com o OA;
- Público Alvo: Indica o principal público que se beneficiaria com o OA;
- Tipo: Descreve o tipo de OA, informando, por exemplo, se se trata de uma apresentação de slides, vídeo ou *software* interativo;
- Idioma: Idioma do OA;
- Origem: Descreve a instituição, grupo ou *Website* que disponibilizou ou foi detentora originalmente do OA;
- Direitos: Descreve os direitos reservados;
- Formato: Apresenta o formato (tipo) do arquivo;

Compreendendo a necessidade de oferecer uma prévia visual dos OAs armazenados pelo repositório, observou-se a importância de oferecer um campo para anexar uma imagem ou um *screenshot* que representasse o objeto.

### 3.2.6 Definindo a Estrutura Geral de Páginas do Repositório

Através do esboço de um esquema de páginas, o sistema foi pensando, assumindo-se as necessidades apontadas na pré-pesquisa, de que, além das páginas comuns a todos os usuários, as seguintes páginas e/ou serviços se fariam necessários na aplicação:

- Página de Busca, fornecendo opções de busca para localização de OAs cadastrados na base de dados;
- Página de cadastro de novos usuários;
- Painel de *Login*;
- Página do Usuário, fornecendo meios para que usuários cadastrados possam cadastrar novos OAs, excluir ou editar seus objetos previamente cadastrados; além de fornecer acesso para atualização de cadastro;
- Painel do(s) Administrador(es) da Aplicação, fornecendo meios para edição, exclusão e validação de cadastros de usuários e OAs;
- Página de contato, fornecendo meios para que os usuários cadastrados ou não, tenham acesso a equipe responsável pelo repositório;

Nas páginas disponíveis a todos os usuários, encontram-se uma página com informações do repositório e outra página com subpáginas com informações sobre os padrões do repositório.

### 3.2.7 Definindo o Layout do Repositório de OAs

Objetivando desenvolver um *layout* que se adéque a maioria das resoluções utilizadas, embasado em dados publicados pela empresa global de soluções de análise da web *OneStat*, e seguindo uma tendência entre os desenvolvedores Web, a largura da aplicação foi fixada em 770px e a altura em 520px, atendendo perfeitamente as resoluções de 800x600px ou superiores.

Um esquema de cores sóbrias foi utilizado, tornando a navegação menos cansativa. O tipo de fonte utilizada nos botões e na descrição dos campos de entrada de dados foi definida observando a melhor legibilidade e harmonia com o layout.

A navegação ocorre através de menu fixo no lado esquerdo, e os elementos da aplicação são apresentados no lado direito, sendo ambos assistidos por um campo com informações de navegação no canto inferior esquerdo.

### 3.3 ESTUDO EXPERIMENTAL

Admitindo o objetivo global dos repositórios de OAs, o trabalho aborda necessidades comuns abstraídas para uma perspectiva simplificada e coesa, atendendo as necessidades do sistema e dos desenvolvedores de conteúdo. Dispondo de metadados customizados e navegação simplificada, a aplicação permite o cadastro de novos usuários que podem alimentar o sistema com novos OAs.

Compreendendo também a proposta inicial deste trabalho, um objeto de aprendizagem interativo foi desenvolvido, abrangendo as características dispostas e detalhadas nos capítulos antecessores.

### 3.3.1 Cadastro de Usuário

A inscrição dos usuários é requisito para a submissão de novos OAs, dispondo de campos de identificação, incluído a necessidade de informar o número do CPF (Cadastro de Pessoa Física) por questões de segurança, reforçando também a seriedade do assunto tratado na aplicação. A **Figura 6** apresenta a tela de cadastro de usuário.

**Repositório de Objetos de Aprendizagem**

**Menu Principal**

- Conheça o Repositório
- Buscar OA
- Cadastrar Usuário
- Painel do Usuário
- Contato
- Padrões do Repositório
- Painel do Administrador

**Informações de Navegação**

**Cadastro de Usuário**

Nome:\*

Sobrenome:\*

CPF:\*

Telefone:

E-mail:\*

Senha:\*

Repetir Senha:\*

Acordo:  Declaro serem Verdadeiros os dados informados!

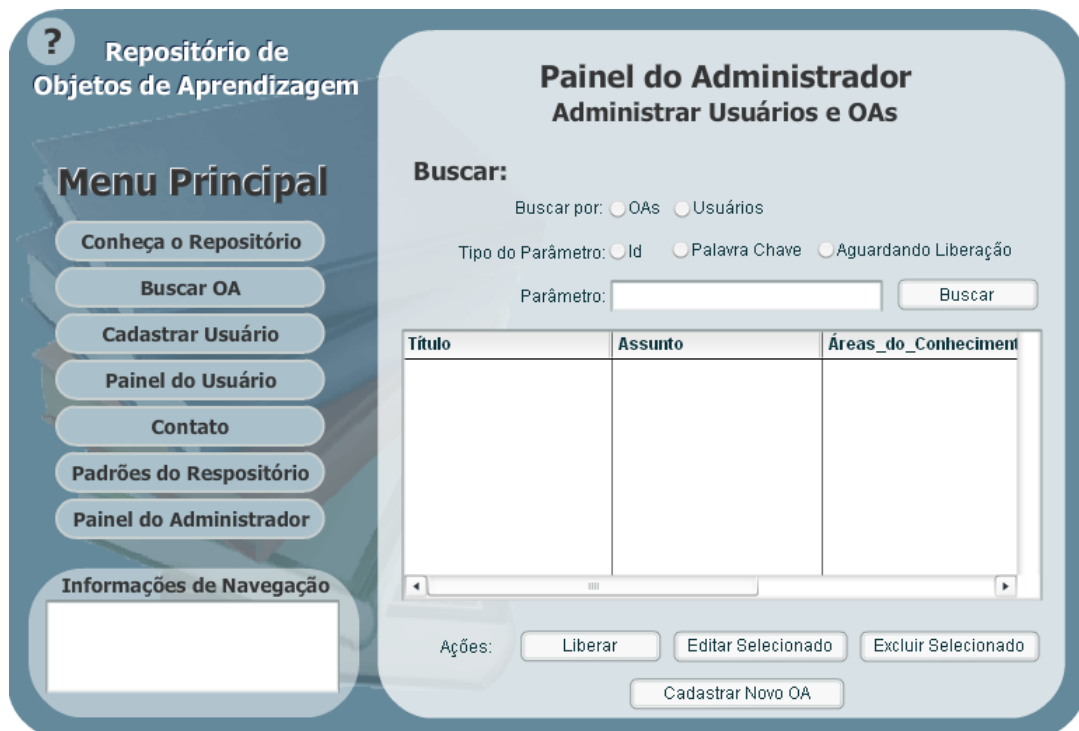
Para Recuperar sua Senha, escolha no Menu Esquerdo: "Painel do Usuário"  
\*Campos de preenchimento obrigatório

Figura 6 - Tela de Cadastro de Usuário



### 3.3.2 Painel do Administrador

O painel fornece meios para o administrador liberar o cadastro dos usuários e dos Objetos de Aprendizagem, permitindo também a alteração, exclusão ou cadastro de novos OAs. A **Figura 7** apresenta o painel do administrador.



**Figura 7 - Painel do Administrador**

### 3.3.3 Cadastro de Objetos de Aprendizagem

Os metadados que descrevem de maneira literal o OA a ser cadastrado são informados compreendendo questões sobre a autoria, tema, áreas de conhecimento, idioma, restrições, informações técnicas entre outras. A **Figura 8** apresenta a tela de cadastro de Objetos de Aprendizagem.

**Repositório de Objetos de Aprendizagem**

**Menu Principal**

- Conheça o Repositório
- Buscar OA
- Cadastrar Usuário
- Painel do Usuário
- Contato
- Padrões do Repositório
- Painel do Administrador

**Informações de Navegação**

**Cadastrar Objeto de Aprendizagem**

Título:\*

Autoria:\*

Instituição:\*

Versão:\*

Áreas do Conhecimento:\* Artes

Assunto:\*

Descrição/Resumo:\*

Palavras chave:\*

Público Alvo:\* Ensino Fundamental

Tipo:\* Apresentação de Slides

Idioma:\* Português

Origem:\*

Direitos:\*

Carregar Imagem:\* Carregar Imagem

Carregar Arquivo:\* Carregar Arquivo

Cadastrar Limpar

**Figura 8 - Cadastro de Objetos de Aprendizagem**

### 3.3.4 Formulário de Busca

Compreende um dos aspectos mais importantes do sistema, fornecendo filtros para busca de Objetos de Aprendizagem. Informando um parâmetro os objetos que atendam as restrições são listados, podendo ser visualizados individualmente juntamente com uma vasta lista de informações acerca dele, podendo contar também com uma imagem. A opção de efetuar o download do OA fica restrita a visualização detalhada do mesmo, de maneira a impelir o utilizador a verificar as informações detalhadas do objeto antes de efetuar o download, diminuindo a possibilidade de tráfego desnecessário de informação entre o servidor e o cliente. A **Figura 9** apresenta a tela de busca de Objetos de Aprendizagem.

**Repositório de Objetos de Aprendizagem**

**Menu Principal**

- Conheça o Repositório
- Buscar OA
- Cadastrar Usuário
- Painel do Usuário
- Contato
- Padrões do Repositório
- Painel do Administrador

**Informações de Navegação**

**Buscar Objetos de Aprendizagem**

Área de Conhecimento: Artes

Público Alvo: Ensino Fundamental

Palavra-chave:

Pesquisar OAs    Limpar

Título	Assunto	Áreas_do_Conheci

Apresentar Resultados Detalhados

**Figura 9 - Tela de Busca de Objetos de Aprendizagem**

### 3.3.5 Objeto de Aprendizagem

O Objeto de Aprendizagem desenvolvido pretende ensinar a diferenciar os tipos de lixo, apresentando informações sobre os tipos de materiais e as cores das latas de lixo que correspondem a aqueles materiais, incentivando a coleta seletiva. Utilizando uma estrutura de jogo, uma ilustração que corresponde a um determinado material é apresentada na tela e o utilizador deve clicar na lata de lixo com a cor correspondente para aquele tipo de material, cada acerto soma um ponto e cada erro diminui um ponto, conforme apresenta **Figura 10**.



Figura 10 - Interface do Objeto de Aprendizagem

### 3.3.6 Conclusão do Capítulo

A adoção de interfaces ricas proporcionou um ambiente visualmente agradável e de fácil navegabilidade; submeter um formulário com erros não implica na perda dos dados já informados, trazendo conforto e facilidade para os usuários. Os painéis e páginas comuns foram concebidos pensando na facilidade, focando nas reais necessidades do sistema e dos usuários. As interfaces com os usuários e administradores englobam todas as funções

admitidas como necessárias e de interesse, apresentando os componentes que constituem essas interfaces, de maneira intuitiva.

O Objeto de Aprendizagem desenvolvido admite características de interação; sendo concebido observando características das Teorias da Flexibilidade Cognitiva, da Carga Cognitiva e da Aprendizagem Significativa.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo compõe o fechamento do trabalho, trazendo as considerações do autor sobre o trabalho executado e os resultados obtidos. Também são apresentados pontos para continuação do desenvolvimento e temas para trabalhos futuros.

### 4.1 CONCLUSÃO

O crescimento da educação na modalidade EaD vem alavancando a utilização e a disseminação dos Objetos de Aprendizagem, o futuro ponderado através da realidade atual parece ainda mais promissor.

Equipes integradas por desenvolvedores, designers, especialistas em educação e professores na área específica do tema a ser modelado em forma de um OA, formam a melhor maneira de garantir maiores chances de sucesso e rapidez no projeto e desenvolvimento do conteúdo final. Basear essas equipes em rotinas de elaboração e desenvolvimento talvez seja a maneira mais fácil de economizar tempo e esforços, evitando a necessidade constante de efetuar adequações e correções.

Conhecendo rotinas de desenvolvimento descritas na literatura e observando a realidade de uma equipe de projeto e desenvolvimento de OAs, a formulação de uma rotina abrangente que soma as experiências do autor, possibilitou simplificar o processo, reduzindo sensivelmente o tempo gasto na construção de um OA.

Observar metodologias, técnicas e teorias de ensino no processo de desenvolvimento de OAs, pode resultar em benefícios aos utilizadores. A literatura reitera os bons conceitos apresentando resultados satisfatórios e experiências bem sucedidas.

Definir metadados para representar de maneira literal os objetos de aprendizagem armazenados em um repositório, constitui uma maneira simples de fornecer uma prévia do próprio objeto para os utilizadores, entretanto, por mais completos que sejam os metadados e por melhor que estejam estruturados, vivem a realidade do *software* e das necessidades do ensino e aprendizagem, podendo incidir em erro acreditar que sua estrutura permanecerá imutável, e ainda assim, suficiente para um realidade vindoura, breve ou distante. Existe ainda o risco de inconsistências e erros que podem ser causados por ambigüidades e interpretações incorretas dos metadados.

Por mais complexos que pareçam os estudos que norteiam o projeto e o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, assim como seus Repositórios, resultaria em prejuízo desconsiderar a literatura e as experiências que tanto fizeram e fazem por essa área.

Basta observar as interfaces dos *softwares* atuais, para entender que a realidade está além de um código dotado de boa lógica e eficácia; os usuários demandam por interfaces cada vez mais intuitivas e agradáveis de utilizar. A adoção do modelo RIA aproximou as características do sistema com as das aplicações desktop convencionais, possibilitando uma interação mais harmônica com os usuários. Apesar constituir um modelo menos oneroso para o servidor, as aplicações RIAs mantém considerável parte de seu processamento a cargo do PC (ou dispositivo compatível) do cliente, mesmo se tratando de uma quantidade relativamente baixa de processamento e memória requerida, depender das configurações de *hardware* do cliente pode constituir um ponto negativo.

Conclui-se que o universo que abrange os OAs e seus Repositórios pode utilizar-se muito das potencialidades que a área de TI tem a oferecer. As tecnologias e técnicas de desenvolvimento podem ser distintas e múltiplas, entretanto, quando objetivam um fim comum, de fornecer meios de apresentar e potencializar o entendimento de uma informação, ela constitui um Objeto de Aprendizagem, um recurso de grande importância que não poderia ficar disperso ou abandonado, então os Repositórios de Objetos de Aprendizagem vieram para agrupar esses objetos e torná-los largamente disponíveis.

#### 4.2 TRABALHOS FUTUROS/CONTINUAÇÃO DO TRABALHO

Testes realizados na rede, com diferentes configurações de *software*, *hardware* e link de acesso, podem garantir a robustez do sistema ou propor adequações. A realização de testes com diferentes SGBDs (Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados) pode indicar um sistema mais adequado para a realidade da aplicação.

O ajuste, inserção e o teste dos elementos que garantem acessibilidade a pessoas com deficiência fazem parte dos planos a serem executados em breve.

Como proposta para um trabalho futuro, seguindo a linha dos Repositórios de Objetos de Aprendizagem, o desenvolvimento de um repositório que não necessite obrigatoriamente armazenar nenhum OA, e sim, ligar objetos e parte ou totalidade dos metadados armazenados por outros repositórios em um mesmo local, traria benefício para os utilizadores, os desenvolvedores e os próprios repositórios detentores do arquivo físico, pois, facilitaria que os

utilizadores encontrassem os conteúdos pretendidos, possibilitaria maior visibilidade para os autores e auxiliaria os repositórios de origem a fornecer maior abrangência de público a seus conteúdos. Para tal projeto, acordos e meios de acesso aos metadados necessitam ser firmados de antemão com os Repositórios de origem, garantindo assim uma quantidade inicial mínima de conteúdos listados; futuramente novos acordos podem fazer crescer ainda mais esse repositório indexador.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADL. **Advanced distributed learning network**. Disponível em: <<http://www.adlnet.org/>>. Acesso em: 09 de Junho de 2011.

BONILLA, M, H, S. **INCLUSÃO DIGITAL NAS ESCOLAS**. Disponível em: <[http://www.ici.ufba.br/twiki/pub/GEC/RepositorioProducoes/artigo\\_bonilla\\_\\_mesa\\_inclusao\\_digital.pdf](http://www.ici.ufba.br/twiki/pub/GEC/RepositorioProducoes/artigo_bonilla__mesa_inclusao_digital.pdf)>. Acesso em: 20 de Maio de 2011.

CHURCHILL, D. **Learning Objects**. Disponível em: <<http://www.learnactivity.com/lo/index.htm>>. Acesso em: 25 de Março de 2011.

CHURCHILL, D. **Toward a useful classification of learning objects**. Educational Technology Research and Development. v. 55, n. 5, p. 479-497, out. 2007.

DOWNES, S. **Learning objects: resources for distance education worldwide**. International Review of Research. In: Open and Distance Learning (2001). Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/download/32/81>>. Acesso em: 11 de Março de 2011.

DOWNES, S. **Smart Learning Objects**. Disponível em: <<http://education.qld.gov.au/learningplace/onlinelearning/courses/sdownesapril.html>>. Acesso em: 10 de Março de 2011.

ENGLISH, J. **FLASH 8: Guia Autorizado Macromedia**. São Paulo, Elsevier Editora Ltda, 2006, p 3.

GALLOTA, A. **Objetos de aprendizagem a serviço do professor**. Disponível em: <[http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/objeto\\_texto.msp](http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/objeto_texto.msp)>. Acesso em: 15 de Março de 2011.

GOMIDE, E. **Tecnologia e Currículo nas Escolas**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/32977/1/>>. Acesso em: 26 de Maio de 2011.

MAYER, R. **Multimedia Learning**. Disponível em: <[http://books.google.com/books?id=ymJ9o-w\\_6WEC](http://books.google.com/books?id=ymJ9o-w_6WEC)>. Acesso em: 16 de Março de 2011.

MACHADO, L. L.; SILVA, J. T. **Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no ensino técnico em informática**. 2005, 16f, Artigo, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13953/7852>>. Acesso em: 22 de Março de 2011.

MERRILL, M.D. **Instructional design theory**. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1983.

OneStat. **Screen resolution 800 x 600 significantly decreased for exploring the internet**. Disponível em: <[http://www.onestat.com/html/aboutus\\_pressbox43-screen-resolutions.html](http://www.onestat.com/html/aboutus_pressbox43-screen-resolutions.html)>. Acesso em: 22 de Abril de 2011.

PIAGET, J. (1973). **Biologia e Conhecimento**. (Trad. GUIMARÃES, F.M.). Petrópolis: Vozes.

PIAGET, J. (1975). **A Formação do Símbolo na Criança**. (Trad. CABRAL, A.). Rio de Janeiro: Zahar.

SCHMELZER, R. **Relatório da Zapthink Foundation: Aplicações ricas para internet Tendências e abordagens de mercado**. Disponível em: <[http://www.adobe.com/enterprise/pdfs/ZapThink\\_ria\\_market\\_trends.pdf](http://www.adobe.com/enterprise/pdfs/ZapThink_ria_market_trends.pdf)>. Acesso em: 24 de Maio de 2011.

SPIRO, R.J. & JEHNG, J. **Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter**. Originalmente publicado no: The Psychological Review, 1956, vol. 63, pp. 81-97 e disponibilizado em: <<http://www.musanim.com/miller1956/>>, por George A. Miller. Acesso em: 23 de Março de 2011.

SPOHRER, J. **Educational authoring tools and the educational object economy: Introduction to the special issue from the East/West Group**. Disponível em: <[http://ibm.academia.edu/Spohrer/Papers/211643/Educational\\_Authoring\\_Tools\\_and\\_the\\_Educational\\_Object\\_Economy\\_Introduction\\_to\\_This\\_Special\\_Issue\\_From\\_the\\_East\\_West\\_Group](http://ibm.academia.edu/Spohrer/Papers/211643/Educational_Authoring_Tools_and_the_Educational_Object_Economy_Introduction_to_This_Special_Issue_From_the_East_West_Group)>. Acesso em: 09 de Junho de 2011.

TANCREDI, L. **Censo revela aumento do número de formandos em licenciatura**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>. Acesso em: 20 de Maio de 2011.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.** WILEY, D. A. (Ed.). The Instructional Use of Learning Objects : 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 08 de Março de 2011.

YAMAZAKI, S, C. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.** Disponível em: <[http://www.famema.br/semanadeplanejamento/referenciais\\_teoricos\\_ausube.pdf](http://www.famema.br/semanadeplanejamento/referenciais_teoricos_ausube.pdf)>. Acesso em: 25 de Março de 2011.

\_\_\_\_\_. **LOM - IEEE Learning Objects Metadata Workgroup.** Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>>. Acesso em: 09 de Março de 2011.

\_\_\_\_\_. **RIA - Rich Internet Application.** Disponível em: <[http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1374/ria\\_-\\_rich\\_internet\\_application/1](http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1374/ria_-_rich_internet_application/1)>. Acesso em: 20 de Maio de 2011.