

---

# Uma Ferramenta para Adequação de Múltiplos Contextos para Objetos de Aprendizagem

Ricardo de Andrade Kratz<sup>1</sup>, Sérgio Crespo Pinto<sup>2</sup>, Marcelo Scopel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdades de Ciência Sociais e Aplicadas de Primavera do Leste (Faculdades Unicen)  
Av. Guterres, 241 Jardim Riva – CEP 78.850-000 – Primavera do Leste/MT

<sup>2</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)  
Av. Unisinos, 950 Bloco B 4o andar – CEP 93.022-000 – São Leopoldo/RS

rakratz@gmail.com, crespo@unicen.br, marcelo.scopel@gmail.com

**Abstract.** *In e-learning environments, promoting and stimulating the reuse of educational resources (reusability) diminishes the costs and at the same time improves the quality of the generated systems. The exploitation of already existing and previously tested contents makes possible the creation of e-learning systems with more quality, low cost and shorter time. The objective of this model is to help the normalization of already existing educational contents in a simpler form and without the necessity of remaking e-learning system, allowing them to function in the way they have been projected and developed, however, in the way that its contents of learning, or part of them, can be reused in new solutions that respect SCORM standard.*

**Resumo.** *Em ambientes de Educação a Distância (EAD), promover e estimular o reuso e a interoperabilidade dos recursos educacionais tanto diminui os custos quanto possibilita a melhoria da qualidade dos sistemas gerados, pois com o aproveitamento de conteúdos já existentes e testados anteriormente, é possível a criação de ambientes de e-learning com mais qualidade, rapidez e baixo custo. O objetivo desta pesquisa é auxiliar a normalização de conteúdos educacionais já existentes de forma semi-automática e sem necessidade de refazer o sistema de e-learning, permitindo que eles funcionem da forma que foram projetados e desenvolvidos, mas que seus conteúdos de aprendizagem, ou parte deles, possam ser reutilizados em novas soluções que respeitam a norma SCORM.*

## 1. Introdução

A Educação a Distância (EAD) através da Web tem se tornado cada vez mais parte integrante do contexto mundial de ensino. Atualmente, governos, universidades e empresas estão em busca de recursos e de conhecimentos para utilizar esta nova forma de ensino com o objetivo de minimizar problemas de custos e de distância entre os participantes do evento educacional.

Porém, adequar os meios tradicionais de ensino à Educação a Distância é uma tarefa árdua e tem sido tema de estudo para muitos pesquisadores da área educacional e de tecnologia. A tecnologia caminha a passos largos, mostrando que ferramentas e recursos não irão faltar para o desenvolvimento de cursos a distância. Em consequência, o uso desenfreado e desorganizado da tecnologia pode ter um resultado pedagógico catastrófico [González 2000][Zaina et al. 2004].

---

Neste intuito, no início da década de 90, vários grupos isolados iniciaram trabalhos e estudos com o conceito de normalizar a apresentação de conteúdos educacionais na *Web*. O Grupo *Learning Object Metadata* (LOM) [WG12 2006] do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia e a CEdMA (*Computer Education Management Association*) [CEdMA 2006] investiram seus esforços no estudo de objetos de aprendizagem (LOs), incluindo modularidade, orientação para armazenamento em banco de dados e o uso de elementos de marcação que evoluíram para os metadados.

A maioria dos esforços concentra-se na definição de padrões. Iniciativas como o *Learning Technology Standard Comitee* (LTSC) do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) [IEEE 2006], a *Alliance of Remote Institute of Electrical and Distribution Networks for Europe* (ARIADNE) [ARIADNE 2006], o *Instructional Management Systems* (IMS) *Global Learning Consortium* [IMS 2006], a *Canadiam Core* [CanCore 2006] e a *Advanced Distributed Learning initiative* [ADL 2006] têm contribuído significativamente na definição de padrões para objetos de aprendizagem e de metadados educacionais.

No entanto, mesmo com o surgimento de estudos de padrões, diversos ambientes de educação a distância (AVA, TelEduc, e-ProInfo, Blackboard, entre outros) [AVA 2006][TelEduc 2006][eProInfo 2006][Blackboard 2006] não adotam nenhum padrão ou especificação para apresentação de seus recursos educacionais. Segundo Barbeira [Barbeira and Santos 2002], adequar um ambiente de *e-learning* para algum padrão é uma tarefa árdua e envolve uma equipe multidisciplinar. Desta maneira, os recursos educacionais existentes neste ambiente não podem ser reutilizados de forma sistemática.

Além disso, apesar de todo o esforço que vem sendo empreendido na área, muito trabalho para o uso eficiente dos objetos de aprendizagem [Downes 2002]. É necessário a construção de um ambiente educacional no qual este objeto funcione. Os possíveis usuários precisam localizar os objetos de aprendizagem e então arranja-los de acordo com algum fim pedagógico. Segundo esse autor, o tanto de trabalho necessário para o uso de um objeto de aprendizagem em diferente contexto leva-nos a acreditar que necessitamos na verdade é de objetos de aprendizagem mais flexíveis, que ser mais facilmente descobertos e que possam ser melhor descritos com suas experiências.

Desta maneira o objetivo deste trabalho é permitir a adequação de recursos educacionais para Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e possibilitar que um objeto de aprendizagem tenha vários contextos (múltiplos contextos).

## **2. Métodos e Conceitos**

Esta sessão introduz o conceito de objetos e aprendizagem, suas características e o modelo SCORM.

### **2.1. Objetos de Aprendizagem**

Um Objeto de aprendizagem é qualquer entidade, digital ou não, que possa ser usada, reusada, ou referenciada durante a aprendizagem suportada por tecnologia [IEEE 2006].

Segundo Jacobsen [Jacobsen 2004], trata-se de uma coleção de material reutilizável utilizado para apresentar e dar apoio a um único objetivo de aprendizagem ou de um pequeno “componente instrucional” que pode ser utilizado para suportar a aprendizagem em ambientes diferentes [EDtech 2006].

---

Pode-se concluir que um Objeto de Aprendizagem é um módulo, unidade, capítulo ou lição que se pretende ensinar um conceito, uma idéia, um fato, um procedimento, um processo ou um princípio.

## 2.2. *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)*

A norma Sharable Content Object Reference Mode (SCORM) [Looms and Christensen 2002] [ADL 2006] surgiu de uma iniciativa do governo dos Estados Unidos, através do seu Departamento de Defesa e da união da indústria de tecnologia, em meados de 1997, para iniciar o movimento pela adoção de um padrão único para os sistemas de educação a distância. Dessa união, surgiu o consórcio ADL (*Advanced Distributed Learning Co-Labs*), que no início de 1999 apresentou o SCORM como o padrão ideal, pois reuniu todos os padrões disponíveis no mercado.

Desta maneira, SCORM é um modelo que descreve um conjunto de especificações técnicas e de referência para a apresentação de conteúdo de ensino e aprendizagem via *Web (e-learning)*. A norma SCORM divide-se em duas partes:

- *Content Aggregation Model*: responsável por definir a forma como os conteúdos educacionais devem ser criados e agrupados;
- *Run-Time Environment*: responsável pela definição da forma como o sistema de gerenciamento (*Learning Management System - LMS*) do ambiente disponibiliza os conteúdos educacionais e como estes comunicam com o sistema.

Assim, utilizando a normalização do SCORM, é possível dissociar o armazenamento do conteúdo educacional de sua exibição.

## 3. Múltiplos Contextos

A melhor maneira do desenvolvimento de curso através da *Web* é um ponto que tem sido amplamente discutido. A maneira de disponibilizar curso deve ser adaptada aos objetivos principais do curso em si, adequando aos recursos tecnologias disponíveis para atender às necessidades do seu criador.

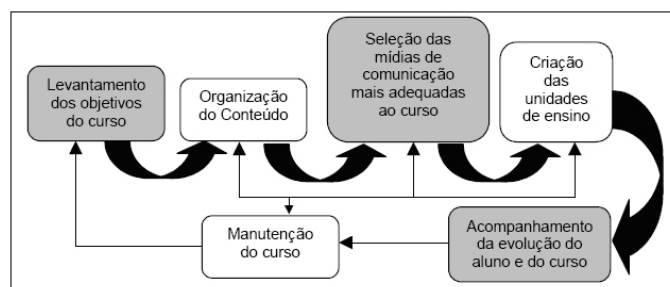
A usabilidade<sup>1</sup> é a definição do perfil dos usuários que utilizarão uma ambiente de EAD, neste caso, o sistema educacional, desta maneira é possível o desenvolvimento da interface e da lógica de navegação e interação do sistema, com o objetivo de facilitar a aprendizagem [Nielsen 2000]. Mas, o uso de objetos de aprendizagem apresenta mais desafios do que apenas definir os conteúdos para um determinado curso de EAD.

Torna-se necessário aos pedagogos e desenvolvedores pensar na reusabilidade dos objetos de aprendizagem em novos contextos, não apenas para suas próprias soluções. Trata-se de uma nova ótica sobre os recursos educacionais, que passam a ser unidades separadas que dever ser modular, interoperável e ter a capacidade de ser descoberto. A Figura 1 mostra o ciclo pedagógico de desenvolvimento, adaptado do modelo de Margaret Driscoll [Driscoll 1998], de Objeto de Aprendizagem juntamente com seu contexto.

Segundo o ciclo, a criação de um objeto de aprendizagem (LO) com múltiplos contextos segue as seguintes etapas:

---

<sup>1</sup>Área do conhecimento que estuda o desenvolvimento de interface de sistema como o objetivo de minimizar o tempo necessário de aprendizagem para uso do sistema.



**Figura 1. Modelo de Ciclo para criação de objetos de aprendizagem com múltiplos contextos, adaptado do modelo de Margaret Driscoll [Driscoll 1998].**

- Levantamento dos objetivos do Objeto de Aprendizagem
  - Determinar qual o objetivo que o LO pretende alcançar, ou seja, que resultado final o criador do objeto (professor/desenhista) pretende dos seus alunos (usuários);
  - Definidos os objetivos, deve-se pensar no propósito do LO, é importante observar que cada propósito apresenta um enfoque diferente, permitindo ao seu criador escolher a melhor forma de apresentar e disponibilizar os conteúdos educacionais;
- Organização do Conteúdo
  - Nesta etapa é que o criador do objeto (professor/desenhista) define qual a melhor maneira de estruturar o conteúdo e de como acompanhar a evolução do usuário (aluno) com o objeto, sendo necessária para a próxima etapa a definição dos tipos de mídias que serão utilizadas;
- Seleção das mídias e tecnologias utilizadas nos objetos
  - Nesta etapa, é definida qual a melhor maneira de apresentar o conteúdo aos usuários finais (alunos). Na escolha da mídia, deve ser levado em conta vários pontos: a quantidade e qualidade da banda disponível, os navegadores (*browsers*), plug-ins, o sistema operacional do usuário, dentre outros fatores;
  - Uma solução normalmente utilizada em curso via *Web* é o uso de hipertexto e hipermídia, porém é necessário evitar relacionamento diretos com outros objetos para não prejudicar a sua modularidade. Outros tipos de mídias podem ser usados, podendo ser de vários formatos e características como: texto, imagens, som, *scripts*, animações, vídeos e qualquer formato *Web*;
- Criação do Objeto de Aprendizagem
  - Desenvolver os conteúdos educacionais, normalmente desenvolvidos no formato HTML, porém, é possível usar recursos adicionais de vídeo, som e imagens para criar um material de melhor qualidade;
  - No intuito de permitir uma maior interatividade com os alunos, se faz necessário o uso de linguagens de programação (javascript, asp, php, dentre outras) que permitem um controle dos objetos educacionais sempre respeitando o modelo de dados<sup>2</sup> definidos pela norma. Esta prática requer um conhecimento de informática sofisticado, o que nem sempre se

<sup>2</sup>O SCORM respeita o *Aviation Industry CBT Committee CMI Data Model*

---

constitui em uma realidade, entre os professores, docentes profissionais da educação;

- Criação do Contexto do Objeto de Aprendizagem
  - Esta etapa é responsável pela normalização do Objeto de Aprendizagem a norma<sup>3</sup>;
  - Incluir o mecanismo de comunicação<sup>4</sup> com o sistema de gerência do ambiente (LMS);
  - Gerar o Metadado<sup>5</sup> do Objeto de Aprendizagem, que consiste na disponibilidade de prover um meio coerente de descrever o conteúdo de cada componente (*Assets*, *SCO* e *Content Aggregation*), de modo que esses componentes possam ser arquivados e pesquisados de uma forma rápida e eficiente;
  - Gerar Manifesto do LO, que é um mapa usado para reunir os recursos educacionais de forma ordenada e coesa (como por exemplo, um curso ou um capítulo), estabelecendo uma estrutura seqüencial pelas quais os conteúdos educacionais serão exibidos aos usuários do ambiente.
    - \* *Manifest*: o manifesto é estruturado utilizando *tags* da linguagem XML, que foi subdividido para uma melhor organização em quatro subitens:
      - *Meta-data*: são os dados que descrevem o pacote, explicitam que tipo de informação o pacote contém;
      - *Organizations*: responsável pela organização do pacote, este campo contém a taxionomia organizacional dos dados referenciados no pacote;
      - *Resources*: contém as informações sobre os arquivos físicos que estão presentes no *Physical Files* (Arquivos Físicos);
      - (sub)Manifestos: faz a ligação com outros manifestos, possibilitando assim a criação da árvore de conhecimento.
- Acompanhamento da Evolução do aluno e do Objeto de Aprendizagem
  - Desenvolver mecanismo de segurança, de acesso ao curso, de comunicação e correspondência, além de formas de acompanhamento dos desempenhos dos alunos e do objetos em si. novamente se faz necessário um conhecimento avançado em programação para desenvolver e disponibilizar esses mecanismos;
  - Prover formas de comunicação entre os participantes, as mais utilizadas para permitir a interação entre os alunos e os professores são: fórum, lista de discussão, sala de bate-papo chat, dentre outros. Esses mecanismos possibilitam um melhor aproveitamento do curso, uma troca de experiências e conhecimentos, além permitir a identificação de falhas na aprendizagem e corrigi-las. Outra forma de avaliar os alunos e os objetos é a realizações de teste, avaliações e exercícios;
- Geração de Contexto Adicional

---

<sup>3</sup>Sharable Content Object Reference Model (SCORM) - <http://www.adlnet.org/>

<sup>4</sup>Por padrão, o mecanismo de comunicação no SCORM é codificado em JavaScript.

<sup>5</sup>O SCORM respeita o IEEE *Information Technology - Learning Object Meta-Data* (LOM) - <http://ltsc.ieee.org/>

- A partir da experiência obtida é possível aperfeiçoar o contexto pedagógico do LO, possibilitando a geração de novos contextos para o mesmo Objeto de Aprendizagem;
- O uso de múltiplos contextos permite um melhor aproveitamento do objeto e possibilita uma melhor descrição do mesmo. Assim, maximizando sua reusabilidade em novos sistemas;
- Corrigir falhas no contexto do LO e permitir a manutenção dos contextos.

#### 4. Fábrica de Adequação

A Fábrica de Adequação é um ferramenta em desenvolvimento para a adequação de recurso educacionais multímídia para a norma SCORM. Esse *framework* fornece uma maneira mais simplificada, segura e semi-automática para auxiliar a normalização de repositório educacionais [Kratz et al. 2005].

A Figura 2 ilustra a arquitetura, mostrando como um único recurso educacional pode ser associado a uma ou mais etiquetas (*labels*) (“Etiqueta 1”, “Etiqueta 2” e “Etiqueta 3”). Essas etiquetas funcionam como Agentes *Web Services* que fazem a adequação do recurso para a norma SCORM. As diferenças de adequações podem estar na descrição (metadado) do objeto de aprendizagem e/ou na estrutura de apresentação (manifesto). Assim, os ambientes de *e-learning* (a) e (b) usam o mesmo recurso educacional, mas de maneiras diferentes conforme o agente associado ao recurso, permitindo uma interoperabilidade de ambientes de EAD que seguem o padrão SCORM [Kratz et al. 2005].

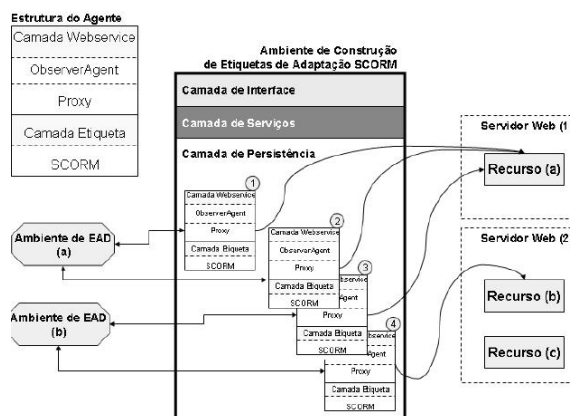


Figura 2. Arquitetura geral da Fábrica de Adequação [Kratz et al. 2005].

No ambiente o contexto fica caracterizado pelo forma com que o objeto irá ser utilizado levando-se em conta a estratégia educacional definida pelo professor na etiqueta SCORM. Desta forma o contexto fica embutido na etiqueta ou dentro do meta-dado SCORM.

##### 4.1. Diagramas da Fábrica de Adequação

O modelo de classes da Fábrica de Adequação é apresentado na Figura 3 (a), onde se tem uma visão da arquitetura com o objetivo de ser o ponto de partida para a definição de uma “arquitetura padronizada” de sistemas dentro de um determinado escopo. É desenvolvido como um precursor para qualquer atividade de padronização. Pode ser entendido

como uma estrutura conceitual cujo propósito é dividir o trabalho de padronização em fragmentos gerenciáveis, bem como mostrar, em um nível geral, como esses fragmentos estão relacionados uns com os outros. É composto da classe cliente (Pesquisado de LO) e da classe etiqueta que possui adequações (Comunicação em JavaScript, Metadado e Manifesto).

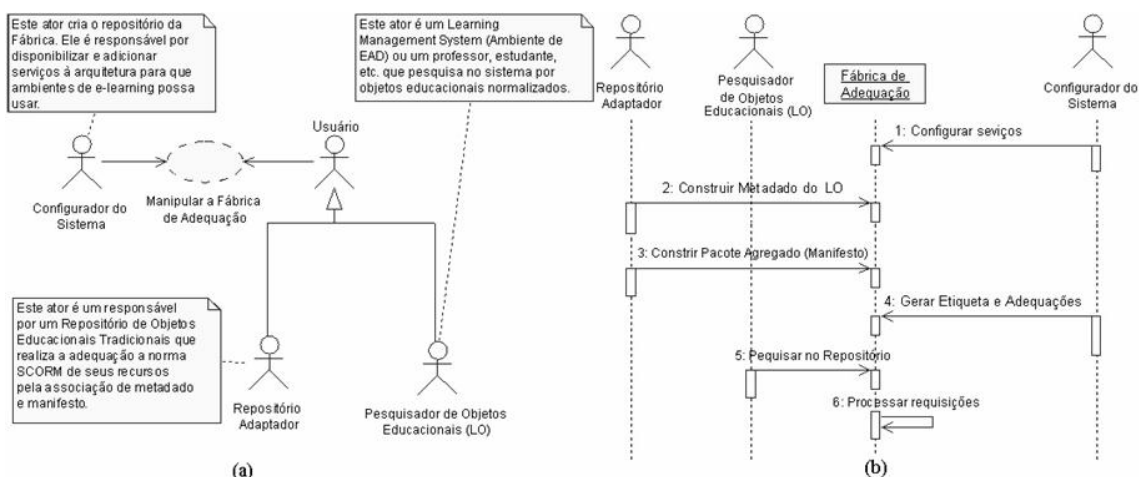


Figura 3. Diagrama de Classes e de Seqüência.

O uso do padrão *Observer* resolve o problema de escalabilidade, já que é possível ocorrer um excesso de etiqueta (explosão de etiqueta) para o mesmo recurso educacional, pois um recurso é associado com um contexto e este pode ser acessado, ao mesmo tempo, por diversos ambientes de EAD. O *Observer* atua como uma central, permitindo que vários observados busquem informações sobre o objeto a ser utilizado. Por esta razão, é possível obter uma economia quanto ao número de etiquetas.

A Figura 3 (b) mostra o cenário geral da Fábrica, onde apresenta o digrama de seqüência com as interações dos atores com o sistema. O Configurador de Sistema permite que os usuários possam usar o sistema montando um conjunto de serviços oferecidos pela Fábrica. Assim, um Repositório Adaptador pode começar a adequar seus recursos educacionais à norma SCORM, gerando, desta maneira, objetos de aprendizagem normalizados para o repositório da Fábrica. O Pesquisador de LO (LMS, professor, orientador, estudante, responsável, gerente, etc.) procura no repositório de objetos (recursos) e os seleciona para seus próprios propósitos e intenções pedagógicas.

## 5. Estudos de Casos

No sentido de avaliar e testar as funcionalidades da ferramenta desenvolvida, foram desenvolvidos estudos de casos usando a “Fábrica de Adequação”. O primeiro e segundo estudos mostram a adequação para a norma SCORM de dois repositórios educacionais (repositórios tradicionais).

Para finalizar os estudos de casos, os resultados obtidos foram validados com a ferramenta “ADL SCORM *Conformance Test Suite*” que é fornecida pelo consórcio responsável pelo SCORM capaz de validar componentes da norma SCORM [ADL 2006].

O primeiro estudo de caso baseia-se na adequação do repositório de *e-learning* TelEduc da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). O TelEduc é um ambiente

para a criação, participação e administração de cursos na *Web*. Ele foi concebido tendo como alvo o processo de formação de professores para Informática Educativa, baseada na metodologia de formação contextualizada desenvolvida por pesquisadores do Núcleo de Informática Aplicada a Educação (Nied) [TelEduc 2006]. Neste estudo de caso, foi adequada (geração de novos contextos) uma amostragem composta por 65 recursos educacionais do repositório do TelEduc.

No segundo estudo de caso foi utilizado o repositório não normalizado de *e-learning* AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é a solução de *e-learning* da Unisinos. Ele decorre de uma concepção interacionista de construção do conhecimento, na qual o aluno é o centro do processo de aprendizagem e de construção do próprio ambiente [AVA 2006].

No AVA foi realizado um estudo dentro do curso da disciplina de Análise de Algoritmos do Mestrado em Computação Aplicada da Unisinos, onde obtivemos a autorização de seu responsável para utilizar os recursos existentes neste estudo de caso. Foram selecionados 92 recursos.

### 5.1. Resultados Obtidos

Usando o SCORM *Conformance Test Suite* que é uma ferramenta fornecida pela *Advanced Distributed Learning* (ADL) para avaliar (*self-test*) a conformance ou compatibilidade de sistemas de gerência da aprendizagem (LMS), de objetos de aprendizagem compartilháveis (SCOs), dos metadados XML e de pacotes agregados com a norma SCORM [ADL 2006].

Assim foram verificados com a *Conformance Test Suite* todos os recursos educacionais adequados dos estudos de casos anteriores. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos. Como se pode observar, todos os 157 recursos educacionais adequados estão compatíveis com a norma SCORM 2004.

**Tabela 1. Resultados da validação dos Objetos de Aprendizagem.**

Tipos de Testes	TelEduc	AVA	Sucesso	Fracasso
Localizar o API <i>Adapter</i>	65	92	157	0
Invocar LMSInitialize()	65	92	157	0
Invocar LMSGetValue(cmi.core.lesson_mode)	65	92	157	0
Invocar LMSGetValue(cmi.core.lesson_status)	65	92	157	0
Invocar LMSSetValue(cmi.core.lesson_status, incomplete)	65	92	157	0
Invocar LMSSetValue(cmi.core.session_time, 0000:13:14.64)	65	92	157	0
Invocar LMSSetValue(cmi.core.lesson_status, completed)	65	92	157	0
Invocar LMSSetValue(cmi.core.exit,)	65	92	157	0
Invocar LMSFinish()	65	92	157	0
<b>Total de Objetos de Aprendizagem validados</b>	<b>157</b>		<b>-</b>	



---

## 6. Considerações Finais

Apesar de todo o esforço que vem sendo empreendido na área, há muito trabalho para o uso eficiente dos objetos de aprendizagem [Downes 2002][Kratz et al. 2005]. É necessária a construção de um ambiente educacional no qual este objeto funcione. Os possíveis usuários precisam localizar os objetos de aprendizagem e então arranjá-los de acordo com algum fim pedagógico. Ainda segundo Stephen Downes, o tanto de trabalho necessário para o uso de um objeto de aprendizagem em diferente contexto leva-nos a acreditar que necessitamos, na verdade, é de objetos de aprendizagem mais flexíveis, que sejam mais facilmente descobertos e que possam ser melhor descritos com suas experiências.

Assim, torna-se necessário aos pedagogos e desenvolvedores pensar na reusabilidade dos objetos de aprendizagem em novos contextos, não apenas para suas próprias soluções. Trata-se de uma nova ótica sobre os recursos educacionais, que passam a ser unidades separadas que devem ser modulares, interoperáveis e tenham a capacidade de serem descobertas.

Tendo como base os estudos e experimentos realizados, foi possível modelar a sua arquitetura base e criar os diagramas de caso de uso, classes e seqüência. Finalizada a etapa de modelagem, foram implementados os serviços a serem disponibilizados: Sistema de Geração de um SCO (*SCORM Single Item Package*) e Sistema de Geração de Pacote Agregado (*SCORM Package Aggregator*). Esses serviços, juntamente com os agentes da camada de persistência, promovem a adequação de recursos educacionais para o padrão SCORM, gerando objetos de aprendizagem que são armazenados no repositório local, que podem ser recuperados através do Mecanismo de Comunicação.

Já como forma de testar e validar os serviços desenvolvidos, foram realizados estudos de casos, onde foi possível avaliar a Fábrica de Adequação. Dentro desses estudos, inicialmente foram realizados testes para verificar a compatibilidade e consistências da Fábrica, onde se observa que o sistema desenvolvido não apresentou problemas com o ambiente de execução, seja com o tipo de mídia dos recursos, os tipos de navegadores *web* e o tipo do Sistema Operacional.

Outra forma de validação foi aplicada nesta pesquisa, através da ferramenta *Conformance Test Suite* fornecida pelo Consórcio ADL responsável pela norma SCORM. Assim, todos os objetos de aprendizagem adequados nos estudos de casos foram considerados compatíveis (válidos) com a norma SCORM, levando à conclusão que a Fábrica de Adequação é capaz de adequar (normalizar) recursos educacionais para o padrão SCORM e permitindo a geração de novos contextos.

## Referências

- ADL (2006). Advanced Distributed Learning. The SCORM section of the resource center contains available versions of the Sharable Content Object Reference Model. [<http://www.adlnet.org/>] acessado em (10/01/2006).
- ARIADNE (2006). Alliance of Remote Institute of Electrical & Distribution Networks for Europe. [<http://ariadne.unil.ch/>] acessado em (20/01/2006).
- AVA (2006). Ambiente Virtual de Aprendizagem da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. [<http://www.ava.unisinos.br/>] acessado em (05/05/2006).

- 
- Barbeira, B. and Santos, A. (2002). Desenvolvimento de conteúdo normalizado para ambiente de e-learning: um estudo de caso na PT inovação. *6º Congresso Iberoamericano de Informática Educativa* p. 1-12.
- Blackboard (2006). Blackboard Commerce Suite. [<http://www.blackboard.com/>] acessado em (01/05/2006).
- CanCore (2006). Canadian Core About. [<http://www.cancore.ca/>] acessado em (22/01/2006).
- CEdMA (2006). Computer Education Management Association (CEdMA). [<http://www.cedma.net/>] acessado em (05/04/2006).
- Downes, S. (2002). Smart Learning Objects. *Publications in Trade Journals*, maio.
- Driscoll, M. (1998). *Web-based training: using technology to design adult learning experiences*. Jossey-Bass/Pfeiffer.
- EDtech (2006). National University of Singapore, Centre for Instructional Technology, Courseware Development. [<http://courseware.nus.edu.sg/Standards/rlo.asp>] acessado em (12/03/2006).
- eProInfo (2006). Ambiente colaborativo de aprendizagem e-Proinfo. [<http://www.eproinfo.mec.gov.br/>] acessado em (27/05/2006).
- González, L. (2000). Metodologia e ferramenta de elaboração de curso com navegação dinâmica. Tese de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- IEEE (2006). Learning Technology Standards Committee. "Specifications". [<http://ltsc.ieee.org/>] acessado em (15/01/2006).
- IMS (2006). Instructional Management Systems. IMS Specifications. [<http://www.imsproject.org/>] acessado em (17/01/2006).
- Jacobsen, P. (2004). E-learning magazine. [<http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/article/>] acessado em (11/12/2005).
- Kratz, R., Pinto, S., and Scopel, M. (2005). An architecture for courseware adequacy to re-useable learning objects (SCORM). *IEEE International Conference on Next Generation Web Services Practices (NWeSP'05)*.
- Looms, T. and Christensen, C. (2002). *Advanced Distributed Learning Emerging and Enabling Technologies for the Design of Learning Object Repositories Report*. Version 1 Advanced Distributed Learning. Alexandria, VA. p. 66.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. USA: New Riders. ISBN 1-56205-810-X. p. 432.
- TelEduc (2006). Teleduc repositório e ambiente de EAD. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). [<http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc/>] acessado em (10/05/2006).
- WG12 (2006). Learning Object Metadata Group (LOM). [<http://ltsc.ieee.org/wg12/>] acessado em (10/02/2006).
- Zaina, L., Ruggiero, W., and Bressan, G. (2004). Metodologia para acompanhamento da aprendizagem através da web. *SBC: Revista Brasileira de Informática na Educação*. ISSN: 1414-5685, v. 12, n. 1, p. 20-27.