

---

# Padrões abertos: aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem (OAs)

Carla Cristina Lui Dias<sup>1</sup>, Avanilde Kemczinski<sup>1</sup>, Sérgio Vinícius de Sá Lucena<sup>1</sup>,  
Jhônatan Ferlin<sup>1</sup>, Marcelo da Silva Hounsell<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Campus Universitário Prof. Avelino Marcante s/n - Bairro Bom Retiro – CEP 89223-100 – Joinville – SC – Brasil

{avanilde,marcelo}@joinville.udesc.br, {carlaudesc, sergioviniciuss, jhonatan.ferlin}@gmail.com

**Abstract.** *This article aims to raise and discuss the emergence of learning objects (LOs), as well as standards for specifying, sharing and reuse of LOs. A (LO) is defined as any digital entity, which can be used, reused or referenced during technology supported learning. Grounds are presented, as well as reflections on the educational and technological challenges in the design and production of content in the form of reusable objects. The study, analysis and selection of open standards for specifying, sharing and reuse of LOs are essential to provide subsidies for a reflection on the roads that follow the efforts around the LOs at the intersection of IT and Education.*

**Resumo.** *Este artigo tem por objetivo levantar e discutir o surgimento de Objetos de Aprendizagem (OA), bem como os padrões para a especificação, compartilhamento e reuso de OAs. Um (OA) é definido como qualquer entidade digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia. São apresentados fundamentos, como também reflexões quanto aos desafios pedagógicos e técnicos na concepção e produção de conteúdo reusável na forma de objetos. O estudo, análise e seleção dos padrões abertos para a especificação, compartilhamento e reuso de OAs são fundamentais no sentido de fornecer subsídios para uma reflexão sobre os caminhos que seguem os esforços em torno dos OAs na intersecção da Informática e Educação.*

## 1. Introdução

Com a criação da internet e os avanços tecnológicos da informática, os materiais didáticos utilizados no processo de ensino-aprendizagem passaram a contar com recursos multimídia que propiciam maior interatividade, permitindo que o aprendizado se torne cada vez mais eficaz. Entretanto, o desenvolvimento de tais materiais exige investimentos em recursos humanos, softwares e hardwares (Febre, Tarouco e Tamussiunas, 2003).

Os Objetos de Aprendizagem (OAs) são considerados como qualquer tipo de recurso, digital ou não, que possui o intuito de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, podendo ser reutilizado em diferentes contextos (IEEE/LTSC, 2004).

A reutilização consiste em uma forma eficiente de readaptar o conteúdo dos OAs para diferentes tipos de contextos e usuários. Para prover a reutilização de um OA em diferentes locais é possível contar com o auxílio dos padrões abertos (PAs).

---

Os PAs representam uma forma de organizar os dados do OA para fornecer comunicação entre diferentes ambientes computacionais, bem como o seu acesso e usabilidade, além de garantir sua interoperabilidade. Na literatura são encontrados diversos tipos de PA. Assim, o PA a ser utilizado para especificar um OA é determinado pelo local onde o mesmo será disponibilizado.

Os OAs podem ser disponibilizados em diferentes locais, tais como: Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROAs) e Ambientes de E-learning (AEs). O ROA consiste em um local, onde são armazenados os OAs e/ou seus metadados. Por meio deste é possível incluir, localizar e obter os OAs para que os mesmos possam ser reutilizados em diferentes contextos (Souza, 2005).

Já os AEs compreendem um sistema computacional disponibilizado na internet, o qual é mediado por tecnologias de informação, comunicação e gestão (Almeida, 2003). Além de permitir a inclusão de OAs, o AE promove a integração e comunicação dos objetos com o ambiente. Mesmo possuindo características e funcionalidades diferentes, tanto o ROA quanto o AE possuem o intuito de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem.

Através dos OAs, ROAs e AEs, é possível contar com a reutilização de conteúdos de aprendizagem que abrangem recursos multimídias e experimentos que, reaproveitados em artefatos digitais, podem melhorar a forma de entrega de um conteúdo educacional. Frente a isto, este artigo apresenta o levantamento dos conceitos, características dos OAs e PAs e realiza uma análise para identificar a relação existente entre os padrões abertos e o uso dos objetos de aprendizagem em diferentes ambientes computacionais.

Assim, a seção 2 apresenta os conceitos e características referentes aos Objetos de Aprendizagem. A seção 3 explora os padrões abertos e apresenta uma análise comparativa entre os mesmos e a relação com o uso de OAs. A seção 4 traça as considerações finais e por fim a seção 5 apresenta as referências.

## 2. Objetos de Aprendizagem (OA)

O conceito de OA visa estabelecer formalismos para o desenvolvimento de conteúdos didáticos digitais que sejam acessíveis em qualquer ambiente virtual de ensino-aprendizagem e aplicáveis em diferentes contextos (Silva, 2008). Os objetos de aprendizagem são ferramentas ou recursos digitais os quais podem ser utilizados e reutilizados no suporte ao aprendizado. Tais recursos podem compreender vídeos, imagens, hipertextos, apresentações em slides, ou seja, qualquer artefato digital que possa ser usado, reutilizado e referenciado durante a aprendizagem.

Na literatura, há diversos autores que apresentam uma definição para o termo OA. No quadro 1 são descritas algumas definições.

**Quadro 1: Definições de OA**

Definição
“Qualquer entidade digital ou não digital, que possa ser usada, reusada e referenciada com tecnologia no suporte ao aprendizado (IEEE, 2001)”.
“Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado no suporte ao ensino (Wiley, 2000)”.
“Um pedaço digital de material de aprendizagem que leva a uma identificação clara de tópico ou resultados de aprendizagem e tem potencial para ser reutilizado em diferentes contextos (Marson, Weller e Pegler, 2003).”
“Menor experiência de estrutura autônoma que contém um objetivo, uma atividade de aprendizagem e uma avaliação (L'allier, 1997 apud Silva, 2004)”.

---

“um granular, reusável pedaço de informação que é mídia (Silva, 2004)”.

Como pode ser observado no quadro 1, apesar de não haver um conceito universal para o termo OA, as definições estão fundamentadas na idéia de ser uma porção reutilizável de conteúdo instrumental. Para este artigo entende-se o conceito de OA como “qualquer entidade digital, que possa ser usada ou reutilizada durante a aprendizagem baseada em tecnologia da informação” Wiley (2000). Assim, para que um conteúdo seja considerado como um OA é necessário que o mesmo seja digital e possua um conteúdo que propicie aprendizagem em diferentes contextos.

A partir de estudos realizados sobre o conceito de OAs, percebeu-se que os mesmos podem ser classificados como **OAs simples** e **complexos**. Os **OAs simples** são considerados como arquivos únicos, tais como: arquivo texto, imagem, animação, ou seja, qualquer arquivo que não sofre granularidade. Já os **OAs complexos** são compostos por uma série de arquivos que pode estar incluídos em uma pasta ou mesmo em um arquivo compactado, com o qual é possível trabalhar sua granularidade, tornando forte o conceito de reusabilidade.

Além de um propósito geral, para que um conteúdo digital seja considerado um OA, o mesmo deve apresentar características que os identificam como tal (Santanchè, 2007). Segundo Ferlin (2009) as características dos OAs podem ser divididas em duas áreas: **pedagógicas** e **técnicas**.

As características **pedagógicas** estão relacionadas com a concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e aprendizes, visando a aquisição do conhecimento (Menezes et al, 2006). O quadro 2 destaca algumas das características **pedagógicas** de acordo com os respectivos autores.

**Quadro 2: Características Pedagógicas**

<b>Característica</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autor</b>
Interatividade	Sistema oferece suporte às concretizações e ações mentais.	Assis e Abar (2006)
Autonomia	Recursos de aprendizagem que proporcionem a autonomia, incentivando a iniciativa e tomada de decisão.	Ramos e Santos (2006).
Cooperação	Os usuários trocam idéias e trabalham coletivamente sobre o conceito apresentado.	Ramos e Santos (2006)
Cognição	Refere-se às sobrecargas cognitivas colocadas na memória do aprendiz durante a instrução.	Febre et al (2003)
Afeto	Está relacionado com sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e colegas.	Ramos e Santos (2006).

Já as **características técnicas** referem-se, por exemplo, as dimensões de padronização, classificação, armazenamento, recuperação, transmissão e reutilização dos OAs (Silva, 2004). Na literatura são encontradas diversas características, o quadro 3 explana algumas destas características técnicas.

**Quadro 3: Características Técnicas**

<b>Característica</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autor</b>
Acessibilidade	Um OA de um local remoto pode ser utilizado em muitos outros locais.	Febre et al (2003)
Agregação	Recursos podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdos, incluindo estruturas tradicionais de cursos.	Silva (2004)
Autonomia	Verifica se o objeto pode ser apresentado individualmente.	Silva (2004)
Classificação	Permite a catalogação dos objetos auxiliando na identificação dos mesmos, facilitando o trabalho dos mecanismos de busca.	Quinton (2007)
Digital	No computador é trabalhado digitalmente.	Santanchè (2007)
Durabilidade	Continuar usando recursos educacionais quando a base	Febre et al (2003)

	tecnológica muda, sem reprojeção ou recodificação.	
Interoperabilidade	Implica em utilizar os OAs em diferentes locais, independente de ferramentas ou plataformas.	Quinton (2007)
Reusabilidade	A reusabilidade varia de acordo com a granularidade do OA.	Quinton (2007)

Para que um conteúdo seja identificado como um OA, o mesmo deve abordar características pedagógicas e técnicas para atender a definição de ser qualquer porção de conteúdo que possa ser reutilizada durante o processo ensino-aprendizagem.

### 3 Padrões Abertos (PAs)

Os PAs representam uma forma de organizar os dados de um OA para prover comunicação entre diferentes ambientes computacionais, bem como o seu acesso e usabilidade, além de garantir sua interoperabilidade. Os PAs são divididos de acordo com suas funcionalidades: metadados; empacotamento; interface e comunicação; e integração. A seguir explana-se alguns PAs de OA encontrados na literatura de acordo com suas funcionalidades.

#### 3.1 Padrões de Metadados

Segundo Souza, Vendrusculo e Melo (2000), os metadados significam dados sobre dado, ou seja, descrevem informações sobre o conteúdo de um dado ou OA. Segundo Hasegawa e Aires (2007), os padrões de metadados são utilizados na identificação de recursos, auxiliando na filtragem de uma busca e na recuperação de um registro ou OA.

##### 3.1.1 LOM - *Learning Object Metadata*

O padrão LOM, desenvolvido pela *Learning Technology Standards Committee (LTSC)* possui o intuito de descrever e classificar os OAs, para que os mesmos possam ser encontrados em ferramentas e utilizados em diferentes contextos, consistindo em um padrão para metadados (IEEE, 2001). Os OAs descritos pelo padrão LOM possuem um conjunto de nove categorias, às quais caracterizam o objeto. O quadro 4 explana cada uma das categorias (Brito, 2006).

**Quadro 4: Descrição de Categorias do Padrão LOM**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
Geral ( <i>General</i> )	Agrupa informações gerais que descrevem os OAs como um todo.
Ciclo de vida ( <i>Lifecycle</i> )	Reúne as características relacionadas com a história e o estado atual do objeto de aprendizagem e como estas têm afetado o objeto durante a sua evolução.
Meta-Metadado ( <i>Meta-Metadata</i> )	Provê informações sobre a instância de metadados.
Técnico ( <i>Technical</i> )	Agrupa as características e os requisitos técnicos do OA.
Educacional ( <i>Educational</i> )	Reúne as características educacionais e pedagógicas do objeto de aprendizagem.
Direitos ( <i>Rights</i> )	Descreve as propriedades intelectuais e condições de uso para o objeto de aprendizagem.
Relações ( <i>Relation</i> )	Agrupa características que definem o relacionamento entre o objeto de aprendizagem e demais OAs relacionados.
Anotação ( <i>Annotation</i> )	Provê os comentários sobre o uso educacional do objeto de aprendizagem, além de prover informações de quando e por quem os comentários foram criados.
Classificação ( <i>Classification</i> )	Descreve o OA em relação a um sistema de classificação em particular.

Fonte: Adaptado de (Brito, 2006).

---

Cada uma das categorias têm informações que descrevem características relevantes à identificação do recurso, estas informações possuem valores que tornam eficientes a recuperação do recurso desejado.

### 3.1.2 DC - Dublin Core:

O Dublin Core (DC), desenvolvido pela DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*) consiste em um dos padrões para representação de metadados. O Padrão DC oferece um conjunto de quinze elementos que são explanados no quadro 5.

**Quadro 5: Descrição de Categorias do Padrão Dublin Core**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
Título ( <i>Title</i> )	Descreve o título dado ao recurso.
Criador ( <i>Criator</i> )	Provê informações sobre quem desenvolveu o conteúdo do recurso.
Assunto ( <i>Subject</i> )	Provê informações sobre o assunto do conteúdo do recurso.
Descrição ( <i>Description</i> )	Provê descrições sobre conteúdo do recurso.
Publicador ( <i>Publisher</i> )	Reúne informações sobre a instituição que está difundindo o recurso.
Colaborador ( <i>Rights</i> )	Entidade que realizou contribuições ao conteúdo do recurso.
Data ( <i>Date</i> )	Data associada a um evento do ciclo de vida do recurso.
Tipo ( <i>Type</i> )	Provê informações sobre a natureza ou gênero do recurso.
Formato ( <i>Format</i> )	Provê informação física ou digital do recurso.
Identificador ( <i>Identifier</i> )	Identificação não ambígua do recurso em um determinado contexto.
Fonte ( <i>Source</i> )	Informações que referenciam outro recurso, o qual deu origem a este.
Idioma ( <i>Language</i> )	Relata os idiomas que o conteúdo do recurso pode ser visualizado.
Relação ( <i>Relation</i> )	Informa quais arquivos estão relacionados com o recurso em questão.
Cobertura ( <i>Coverage</i> )	Provê informações que descrevem a extensão ou escopo do recurso.
Direitos Autorais ( <i>Rights</i> )	Provê informações sobre os direitos de uso do recurso

**Fonte: Adaptado de (Brito, 2006).**

O padrão DC possui foco em duas características: simplicidade e extensibilidade. A simplicidade propicia uma semântica compreensível dos elementos e extensibilidade, flexíveis à adição de novos elementos inerentes aos padrões e descrições mais ricas.

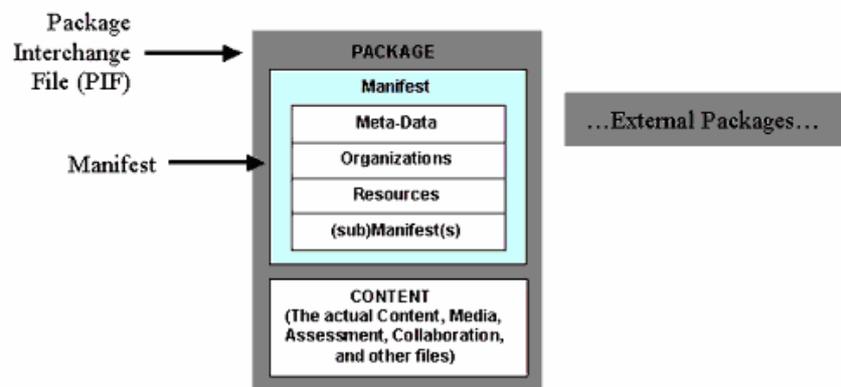
O DC e o LOM exemplificam dois dos diversos padrões existentes para especificar os metadados de um OA. Estes padrões são utilizados em ROAs, para catalogar os OAs e auxiliar no processo de busca dos mesmos. Maiores informações sobre uma análise comparativa entre os padrões de metadados para OA podem ser vista em Ferlin (2009).

### 3.2 Padrão de Empacotamento

Segundo Dutra e Tarouco (2006), o empacotamento de um conteúdo consiste no processo de agregação de múltiplos artefatos digitais pertencentes a um objeto, de uma determinada unidade de aprendizagem, em um único local, gerando um arquivo compactado, denominado de pacote. O padrão de empacotamento compacta em um único arquivo o conteúdo de objetos complexos, ou seja, de um OA formado por um conjunto de dois ou mais arquivos.

#### 3.2.1 CP - Content Package

O CP, desenvolvido pelo *IMS Global Learning Consortium*, consiste em um padrão que realiza o armazenamento dos múltiplos artefatos digitais de um OA em um único arquivo, preservando sua organização. Este padrão possui uma estrutura capaz de representar, empacotar e distribuir os OAs que é descrita na figura 1 (COSTA et al, 2008).



**Figura 1: Arquitetura de um pacote referente ao padrão Content Package.**  
**Fonte: (Costa et al., 2008).**

O pacote gerado por meio da utilização do padrão *IMS CP* é indicado na figura como *External Package* e compreende um arquivo compactado em formato ZIP. Dentro deste, há um arquivo denominado manifesto (*manifest*) subdividido em quatro partes (Costa et. al., 2008). O quadro 6 descreve esta divisão.

**Quadro 6: Manifesto do Padrão IMS PC**

Subdivisões manifesto	Descrição
Metadado	Descreve os dados do objeto conforme o padrão LOM.
Organização	Associa ao conteúdo um índice de tópicos e sub-tópicos formando uma estrutura hierárquica organizacional.
Recursos	Contém a relação de dependência entre os artefatos digitais que estão armazenados no ZIP.
Sub-manifesto	Este item é opcional, caso possua pacotes dentro de pacotes.

No arquivo ZIP são armazenados todos os artefatos pertencentes ao objeto. Assim, com este padrão é possível transportar para diferentes locais um objeto que é composto por diversos arquivos.

### 3.3 Padrão de Interface e Comunicação

Segundo Moura (2005), os OAs podem ser utilizados em diferentes contextos, para explicar ou exemplificar um conteúdo, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem. Atualmente com os avanços da internet e das ferramentas de comunicação, os conteúdos educacionais têm sido disponibilizados em AEs (Ambientes *E-learning*), sistemas de gerenciamento de aprendizagem, também conhecidos como ambientes virtuais de aprendizagem.

Os AEs interagem com o OA, coordenando a sua execução conforme a navegação do aluno pelo conteúdo do objeto. No entanto, para que o OA desenvolvido possa se comunicar com o AE, e integrá-lo a interface do AE, é necessário utilizar o padrão de interface e comunicação.

#### 3.3.1 AICC - Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee

O padrão AICC permite aos usuários reutilizar material de treinamento, buscar resultados de cursos, certificações e transmitir novamente os dados para o AE.

As normas AICC encontram-se estabelecidas em dois segmentos, segundo Girardi, (2004): a) *Course Server Communication* - estabelece a forma como são armazenados os resultados dos aprendizes e fornece ao servidor de *e-Learning* as

configurações estabelecidas pelo autor com relação ao conteúdo e b) *Course Structure Definition* - especifica como o servidor de *e-Learning* deve disponibilizar o conteúdo do curso para os aprendizes.

As normas AICC foram bem aceitas e outras organizações passaram a desenvolver parâmetros para objetos de conteúdos baseados na web. A *Advanced Distributed Learning* (ADL, 2008) ao invés de entrar na competição de padronização, buscou integrar diferentes tipos de padrões já desenvolvidos pelo AICC, IEEE e IMS e lançou um modelo denominado de Sharable Content Object Reference Model (SCORM).

### 3.4 Padrão de Integração:

Segundo Tarouco e Dutra (2006), integração significa unificar interesses comuns fazendo com que os esforços individuais caminhem na mesma direção. O padrão de integração unifica em um modelo de referência diferentes tipos de padrões, tais como padrões de metadados, empacotamento, interface e comunicação, desenvolvidos por outras organizações.

#### 3.4.1 Sharable Content Object Reference Model (SCORM)

O SCORM foi desenvolvido pela ADL com o intuito de propiciar a integração entre diferentes padrões. O padrão SCORM faz a integração entre: metadados, com uma extensão e adaptação do *IEEE LOM*; empacotamento, com uma extensão e adaptação do IMS CP; e comunicação, com uma extensão e adaptação do AICC (Costa, Dourado, Pereira, Santanché, 2008).

A figura 2 ilustra a organização do SCORM como um conjunto de especificações de outras organizações contidas ou referenciadas no modelo.

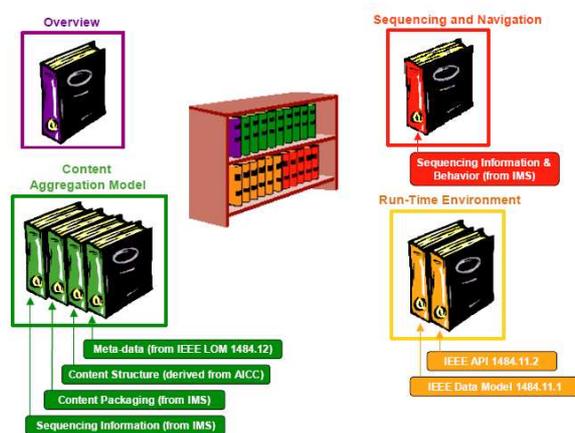


Figura 2: Arquitetura SCORM. Fonte: Dutra e Tarouco (2006).

Para a versão atual, SCORM 2004, a ADL publicou as especificações em quatro livros: Visão Geral (*The SCORM Overview*), Modelo de Agregação de Conteúdo (*The SCORM Content Aggregation Model*), Ambiente de Execução (*The SCORM Runtime Environment*) e Sequenciamento e Navegação (*The SCORM Sequencing & Navigation*).

O SCORM se preocupa basicamente com o conteúdo, em como o mesmo é organizado e sequenciado, em como será apresentado e como identificar as ações do aluno referente à sua interação com o conteúdo (DUTRA e TAROUCO, 2006).

---

Realizando uma análise entre os padrões de OAs, pode-se perceber que não existe um padrão universal para especificar um OA. É possível encontrar diferentes tipos de padrões, há padrões para definir: metadados, empacotamento, interface e integração.

Cada tipo de padrão possui sua particularidade que o permite ser aplicado para determinada finalidade. Assim, o padrão a ser utilizado, será determinado pelo local onde o OA será disponibilizado. O quadro 7 exemplifica uma comparação entre os padrões, destacando o tipo e onde o mesmo pode ser aplicado.

**Quadro 7: Comparação entre tipos de padrões.**

Padrão	Tipo	Aplicação	Exemplo
LOM	Metadados	AE	ADAPTWEB.
		ROA	CESTA, INTERRED, MERLOT.
DC	Metadados	ROA	ICPSR.
AICC	Interface e Comunicação	AE	MOODLE, WEBAULA.
CP	Empacotamento	AE	MOODLE.
SCORM	Integração	AE	MOODLE, SAKAI, WEBCT, AULANET, CLAROLINE.
		ROA	SOPHIA.

Com base na definição e comparação entre os diferentes tipos de padrões, na definição de OAs e suas características, a seção 4 explana algumas discussões em relação aos OAs, PAs e familiaridade do usuário com sistemas computacionais.

#### **4 Discussões e Considerações Finais**

Para compreender como os padrões abertos são aplicados aos OAs foi realizado um estudo de caso com o MOODLE e os ROAs INTERRED e CESTA. O MOODLE foi escolhido como AE, pois o mesmo apresenta código aberto e compatibilidade com os padrões AICC, CP e SCORM.

No entanto, a escolha de qual repositório utilizar foi mais difícil, pois a maioria dos ROAs nacionais pesquisados neste trabalho são fechados. Normalmente são de uso de um grupo específico ou instituição que os criaram. Além disso, a maioria dos ROAs abertos não armazenam os arquivos do OA, mas apenas os metadados do mesmo, tal como sua *url* para visualização do OA, atribuindo ao autor à responsabilidade de garantir a disponibilidade do AO e a execução do seu *download*.

Assim, para este estudo de caso, foi escolhido o INTERRED, que compreende um ROA fechado para um consórcio de 67 universidades, sendo que o mesmo permite acesso para realizar consultas e aquisições de alguns OAs a usuários visitantes. Já o CESTA foi escolhido, pois o mesmo consiste em um ROA desenvolvido pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) para uso da instituição, que propicia o cadastro de qualquer usuário que deseja compartilhar OAs. Deste modo, através do CESTA foi possível analisar o processo de inclusão de um OA em um ROA que não armazena os arquivos do OA.

No estudo de caso foi analisada a complexidade de desenvolvimento e reuso de OAs, utilizando PAs, para o usuário final. Com o estudo realizado, percebeu-se que o processo de desenvolvimento de um OA, não é tão simples. Para gerar um OA e garantir suas características, o ideal é contar com uma equipe que envolva: **conteúdistas, técnicos e avaliador.**

---

O **conteudista** pode ser um professor, ou equipe multidisciplinar, responsável por desenvolver o conteúdo de aprendizagem do objeto para garantir as características pedagógicas que o OA deve apresentar. O **técnico** compreende uma pessoa, ou equipe, que possui conhecimento técnico na área de informática para transformar o conteúdo de aprendizagem em um ou mais artefatos digitais, que podem ser apresentados em diferentes tipos de mídias, garantindo as características técnicas do OA. Por fim, o **avaliador**, que possui a função de analisar o objeto desenvolvido para verificar se o mesmo possui as características técnicas e pedagógicas explanadas na seção 2.

No entanto, nem sempre é possível contar com recursos e uma equipe multidisciplinar, na qual cada integrante é capacitado para desempenhar um dos três papéis para desenvolver um OA. Nestes casos, como duas das características técnicas de um OA consistem na reusabilidade e na interoperabilidade do mesmo, existem autores que desenvolvem OAs e os disponibilizam em ROAs, para que os mesmos possam ser reutilizados por diversos autores em diferentes locais e contextos.

O procedimento para inserir o OA em um ROA consiste em preencher os metadados do OA e realizar o *upload* dos arquivos para ROA como o INTERRED, que armazenam os arquivos do OA e são indicados para usuários com pouca familiaridade em informática. Para ROAs como o CESTA que armazenam apenas metadados dos OAs, os procedimentos consistem em preencher os metadados, informando em um dos atributos a *url* do local onde está disponibilizado o OA. Este tipo de repositório é mais indicado à usuários com familiaridade em informática.

Nos ROAs, podem ser encontrados objetos **simples** e **complexos**. Quanto aos OAs simples, os mesmos podem ser reutilizados e inseridos em um AE por meio do sistema de autoria, obedecendo ao processo específico do ambiente. Já para OAs complexos, é necessário realizar um processo de tratamento do OA, pois como consistem em um conjunto de arquivos, é preciso compactá-los em um único arquivo, compatível com um padrão disponível no AE que permitirá inseri-los no sistema.

Existem ferramentas, como o *Reload Editor*, que admitem transformar um OA, ou seja, a ferramenta possui funcionalidades que permitem ao usuário escolher o tipo de padrão que o mesmo deseja transformar o OA criado, entre os padrões: metadados, empacotamento e integração (OLIVEIRA et al, 2006). Através do *Reload Editor* é possível reunir um ou mais artefatos digitais e gerar um objeto no padrão desejado. A ferramenta também permite que o usuário realize modificações em um objeto complexo desenvolvido por outro autor, ao incluir e/ou remover artefatos digitais, ou então, alterar a estrutura organizacional do objeto. Assim, com o auxílio da ferramenta *Reload Editor* é possível transformar um OA ao padrão desejado e inseri-lo em qualquer AE que seja compatível com os padrões de empacotamento e integração.

Contudo, o processo para desenvolver um OA através de padrões abertos ou reutilizar um OA e disponibilizá-lo em sistemas computacionais, ainda não é algo trivial para usuários com pouca familiaridade com a computação e informática. Os procedimentos de desenvolvimento não garantem que o OA possa ser usado e reutilizado em qualquer local, para isto é preciso utilizar padrões e ferramentas que demandam conhecimento e experiência do usuário no uso dos OAs.

## 5. Referências

Almeida, M. E. B. Distance learning on the internet: approaches and contributions from digital learning environments. *Educação e Pesquisa*, jul./dez. 2003, vol.29, no.2, p.327-340.

- 
- Assis, L. S. de; Abar, C. A. A. P. Concepções de Professores de Matemática quanto à Utilização de Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso do Projeto RIVED-BRASIL. *Boletim GEPEM*, v. 49, p. Em edição-ju/dez 2006, 2006.
- Brito, M. C. A.; Nóbrega, G. da ; Oliveira, K. M. Integrating instructional material and teaching experience into a teachers' collaborative learning environment. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 4227, p. 458-463, 2006.
- Costa, D. P.; Dourado, P.; Pereira, A.; Santanchè, A.. O Desenvolvimento de Jogos Baseado em OA para E-Learning. In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2008, 2008, Fortaleza - CE. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2008. p. 1-10.
- Dutra, R.; Tarouco, L.. Objetos de aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e Fabre, M. C. J. M.; Tarouco, L. M. R.; Tamusiunas, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n. 1, 2003.
- Ferlin, J. Repositório de objetos de aprendizagem para a área de informática. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso.
- Hasegawa, F. M.; Aires, J. P. Proposta de um Padrão de Metadados Para Imagens Médicas. In: ERI - 2007 (Escola Regional de Informática), 2007, Guarapuava. [ERIPR] Escola Regional de Informática - PR, 2007.
- IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). 'IEEE Standard for Learning Object Metadata' 2001.
- Moura, L. S. Uma arquitetura para Integração de Repositórios de Objetos de Aprendizagem baseada em Mediadores e Serviços Web. Tese de mestrado apresentado a Pontifícia Universidade Católica do rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.
- Oliveira, E. R. ; Ishitani, L. ; Nelson, M. A. V. ; Guimaraes, S. J. F. . Um modelo para adequação de objetos de aprendizagem ao padrão SCORM. 2006.
- Quinton, S., "Contextualization of learning objects to derive a meaning, learning objects: theory, praxis, issues, and trends", Santa Rosa: Informing Science Press, 2007.
- Ramos, A. F.; Santos, P. K. dos. A contribuição do Design Instrucional e das Dimensões da Educação para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. In: XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2006, Campo Grande, MS. *Anais do XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. p. 1-8.
- Santanchè, A. . Otimizando a anotação de Objetos de Aprendizagem através da Semântica In Loco. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2007, São Paulo. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2007. p. 526-535.
- Silva, E. M.; Costa, A. C. da R. SAOA - Sistema Administrador de Objetos de Aprendizagem. In: I WorkShop de Computação - WorkComp-Sul, 2004, Florianópolis. *Anais do I WorkShop de Computação - WorkComp-Sul*, 2004.
- Souza, A. C. S. Objetos de Aprendizagem Colaborativos. In: *Objetos de Aprendizagem Colaborativos*, 2005, Florianópolis. ABED Internacional, 2005.
- Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*, 2000.