

# Gerenciamento de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Engenharia de Software no Portal EduES Brasil

Hudson Silva Borges<sup>1</sup>, Guilherme Lara Brugnara<sup>1</sup>, Rodrigo Pereira dos Santos<sup>2</sup>,  
Heitor Augustus Xavier Costa<sup>1</sup>, Cláudia Maria Lima Werner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Lavras  
Caixa Postal 3037 – CEP 37200-000 – Lavras, MG, Brasil

<sup>2</sup>COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Caixa Postal 68511 – CEP 21945-970 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

hborges@sistemas.ufla.br, guibrugnara@sistemas.ufla.br,  
rps@cos.ufrj.br, heitor@dcc.ufla.br, werner@cos.ufrj.br

**Abstract.** *There are many initiatives to improve the teaching-learning process in Software Engineering, but they are isolated because there is no adequate channel to allow its use in other similar contexts. This paper presents an additional functionality of the EduES Brazil Portal that allows making this divulgation by storing these initiatives in a central repository and managing roles assignments. In this repository, the researcher makes available his/her initiatives with a scientific protocol which will guide the educator in his/her application in classroom. Thus, these initiatives are available so that teachers can use them appropriately and researchers do not incur in "rework".*

**Resumo.** *Existem iniciativas para melhorar o processo ensino e aprendizagem de Engenharia de Software (ES), contudo muitas vezes isoladas, pois não há um canal de divulgação adequado para viabilizar sua utilização em contextos similares. Nesse sentido, este artigo apresenta uma evolução do Portal EduES Brasil para armazenar essas iniciativas na forma de objetos de aprendizagem em um repositório central, bem como coordenar os papéis dos envolvidos no processo. No repositório, o pesquisador em ES disponibiliza a sua iniciativa com um protocolo de utilização o qual guiará o educador em ES na sua aplicação em sala de aula. Assim, educadores podem buscar e recuperar objetos de aprendizagem e pesquisadores obtêm a opinião da comunidade.*

## 1 Introdução

Nos últimos anos, a educação a distância vem crescendo rapidamente devido ao desenvolvimento tecnológico e à popularização da Internet. Em consequência deste crescimento, as informações produzidas e distribuídas por essa rede também aumentaram. Uma das formas de disseminação de conhecimento que foi bem assimilada pela comunidade é a sua representação por meio de objetos de aprendizagem. Na educação baseada na Web, uma parte do processo de aprendizagem ocorre a partir de conteúdos instrucionais digitais que estejam bem organizados [Oliveira *et al.*, 2010]. Outro fato importante é que várias instituições de ensino vêm adotando este tipo de tecnologia como apoio à educação [Mehlhorn *et al.*, 2011]. Durante algum tempo, esses materiais foram distribuídos sem que houvesse a preocupação de caracterizá-los devidamente, o que fez com que a busca por estes se tornasse uma tarefa muito difícil. Nesse sentido, o Portal EduES Brasil surgiu com a proposta geral de se tornar uma plataforma Web para auxiliar pesquisadores e educadores de Engenharia de Software (ES) a trabalharem em conjunto de forma colaborativa, distribuída e especializada rumo

à produção de um corpo de conhecimento para o processo de educação em ES no Brasil, considerando os desafios e peculiaridades para a formação de profissionais na área.

O objetivo desse trabalho é apresentar a evolução do Portal EduES Brasil com a incorporação de módulos para administrar um repositório de objetos de aprendizagem por meio de um modelo de metadados adaptado à realidade dos conteúdos educacionais da área de educação em ES. Dessa forma, busca-se facilitar o compartilhamento dos materiais desenvolvidos pelos pesquisadores em ES com a comunidade de educadores em ES cadastrados no portal, ao longo de suas atividades.

O artigo está estruturado da seguinte forma: o Portal EduES Brasil e algumas de suas características são apresentados na Seção 2; conceitos sobre objetos de aprendizagem são explicados na Seção 3; alguns trabalhos relacionados estão resumidos na Seção 4; um modelo de metadados para objetos de aprendizagem a serem armazenados no repositório central e as funções para a manutenção destes no repositório do Portal EduES Brasil são discutidos na Seção 5; por fim, as conclusões e os trabalhos futuros são apresentados na Seção 6.

## 2 Portal EduES Brasil

O Portal EduES Brasil é um ambiente web para apoiar a pesquisa experimental em educação em ES no Brasil, sendo um de seus principais objetivos oferecer uma estrutura de comunicação a educadores e pesquisadores na área de ensino em ES, facilitando a colaboração, a coordenação e a cooperação entre os seus participantes [Santo, 2009]. O portal foi construído a partir da estratégia de pesquisa descrita em [Santos *et al.*, 2011] e focado nas etapas Revisão Sistemática da Literatura e Pesquisa de Opinião (*survey*) [Santo *et al.*, 2009]. Essa estratégia consiste em realizar uma pesquisa colaborativa e em larga escala sobre a educação em ES focada em experimentação, denominada Estratégia de Pesquisa EduES [Santos *et al.*, 2011], e é composta pelas seguintes etapas:

- **Revisão Informal da Literatura:** visa identificar os conceitos básicos sobre a pesquisa em educação em ES, o que permite formular um protocolo de revisão sistemática mais preciso e abrangente para cada área de pesquisa da ES;
- **Revisão Sistemática da Literatura:** visa elaborar e executar o protocolo de revisão sistemática. Baseado nos resultados obtidos a partir da análise dos artigos identificados, o conjunto de pesquisadores envolvidos em uma área de pesquisa define se é necessário refinar o estudo executado. Caso positivo, este passo é repetido. Caso contrário, é decidido se o conjunto de conhecimento obtido deve ser avaliado por meio de uma pesquisa de opinião;
- **Pesquisa de Opinião:** visa planejar e executar uma pesquisa de opinião junto à comunidade de educadores para avaliar o conhecimento adquirido na etapa de revisão sistemática (com foco no cenário nacional);
- **Corpo de conhecimento:** visa reunir conhecimento obtido na revisão sistemática e na pesquisa de opinião com o intuito de organizar um corpo de conhecimento em educação em ES. A estruturação de um repositório de informações se propõe a servir de guia para o compartilhamento de experiências de ensino.

Para a identificação dos usuários que utilizam o portal, foi feita uma distinção por papéis, importante por permitir diferenciar os conteúdos a serem disponibilizado aos usuários. Foram identificados oito papéis principais [Santo, 2009], ressaltando que estes papéis seguem uma hierarquia de acesso dada pela respectiva ordem: i) **Visitante:** usuário não identificado no portal; ii) **Usuário Comum:** usuário que deseja participar de listas de discussão e fórum, acessar materiais do portal e realizar comentários sobre

artigos publicados em eventos da área, como o Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES); iii) **Educador**: usuário participante de estudos experimentais; iv) **Pesquisador**: usuário responsável pela condução de estudos experimentais, agrupado por área de pesquisa; v) **Coordenador**: pesquisador responsável pelo acompanhamento direto de um estudo experimental em uma área de pesquisa; vi) **Revisor**: responsável por supervisionar as macro-atividades dos estudos experimentais conduzidos por uma área de pesquisa, bem como verificar as informações e os resultados gerados; vii) **Gerente**: usuário coordenador da Estratégia de Pesquisa EduES; e viii) **Administrador**: responsável pelo gerenciamento de conteúdo e estrutura do portal.

### 3 Objetos de Aprendizagem

Objeto de aprendizagem (OA) é qualquer entidade digital ou não digital que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o processo de aprendizagem de algum tipo de tecnologia [IEEE, 2002]. Um OA pode ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem, o que pode representar um avanço no pensamento da criação de material didático reutilizável [Teodoro *et al.*, 2008].

Por muito tempo, o desenvolvimento e o compartilhamento dos OAs ocorreram de forma desordenada. Uma das alternativas para que houvesse melhor aproveitamento destes conteúdos foi o uso de metadados através da tecnologia XML (*eXtensible Markup Language*) para que a classificação, a organização e a busca destes objetos na Web fossem facilitadas. Assim, várias iniciativas surgiram com o intuito de desenvolver um padrão de metadados para esses objetos, dentre as quais destacam-se (i) *IEEE's Learning Technology Standardization Committee* (LTSC) [IEEE, 2002], (ii) *IMS Global Learning Consortium* [IMS, 2011] e (iii) *US Department of Defense's Advanced Distributed Learning* (ADL) [ADL, 2011]. Os esforços despendidos por estas iniciativas se concentram basicamente na definição de modelos para a padronização dos conteúdos dos metadados e na formulação de especificações referentes à arquitetura dos sistemas para dar suporte a esses conteúdos [Girardi, 2004].

O padrão SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*) [Panar, 2004], proposto pela ADL, alcançou destaque por não se limitar a definir um modelo de metadados, mas propor um modelo de compartilhamento que permita um OA se tornar compatível com qualquer outro sistema que adote este modelo. Este modelo busca permitir: **acessibilidade**, capacidade de localizar/acessar OAs de vários locais e entregá-los para outros locais; **interoperabilidade**, habilidade de exportar OAs desenvolvidos em um sistema, para outro sistema; **durabilidade**, capacidade de suportar a evolução da tecnologia e/ou alterações, sem custos de reconcepção, reconfiguração ou recodificação; e **reutilização**, flexibilidade para incorporar OAs em múltiplas aplicações e contextos.

### 4 Trabalhos Relacionados

O projeto OE3 (Objetos Educacionais para Engenharia de Estruturas) foi proposto para servir de repositório de OAs com foco em engenharia de estruturas, tendo o projeto *eTools* como ideia norteadora. Esse projeto visa à geração de conhecimento na forma de OAs para a educação em engenharia de estruturas e demais áreas relacionadas. O foco principal está em OAs desenvolvidos na linguagem Java por esta ser independente de plataforma [Sheer e Gama, 2004]. O acesso aos OAs cadastrados é liberado a todos os usuários; além disso, é possível que qualquer usuário sugira um novo objeto. Por sua vez, o projeto CESTA (Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologias na Aprendizagem) surgiu com um propósito inicial de organizar e sistematizar material

didático, mais especificamente OAs, desenvolvidos por vários cursos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) [Tarouco *et al.*, 2003]. O usuário deve fornecer *username* e *password* para consultar e incluir OAs.

O presente trabalho tenta sanar um dos principais problemas encontrados em trabalhos anteriormente realizados: fornecer *feedback* adequado sobre o OA a quem o desenvolveu. Para isto, manutenções foram realizadas no Portal EduES Brasil, que consistiram na implementação de um módulo para o usuário preencher um formulário fornecido pelo criador do OA. Outro ponto importante abordado é a possibilidade de realizar rastreabilidade do uso dos OAs por parte dos usuários cadastrados no portal.

## 5 Gerenciamento de Objetos de Aprendizagem no Portal EduES Brasil

O modelo de metadados para gerenciar OAs em um repositório central no Portal EduES Brasil e as funções acrescidas ao portal para isso são apresentados nessa seção.

### 5.1 Modelo de Metadados dos Objetos de Aprendizagem

A definição do modelo de metadados proposto na norma IEEE 1484.12.1 [IEEE, 2002] foi utilizada para descrever os OAs no Portal EduES Brasil. Essa norma propõe uma organização do conteúdo educacional em 64 atributos divididos em 9 categorias, porém não há necessidade da utilização de todos os atributos para estar em conformidade com a norma. Dessas categorias, apenas 6 foram contempladas na evolução do portal:

- **Categoria Geral.** Descreve o OA. Atributos selecionados: i) **Identificador:** Identificador único do OA; ii) **Título:** Nome do OA; iii) **Idioma:** Idioma principal utilizado no OA; iv) **Área de Conhecimento:** Área de conhecimento do SWEBoK [SWEBoK, 2004] na qual o OA atua; v) **Descrição:** Descrição textual do conteúdo do OA; vi) **Palavras-chave:** Tópicos abordados pelo OA; e vii) **Agregação:** Nível de granularidade funcional do OA;
- **Categoria Ciclo de Vida.** Descreve a história, o estado atual e as informações que afetaram a evolução do OA. Atributos selecionados: i) **Versão:** Versão atual do OA; e ii) **Status:** Estado atual do OA;
- **Categoria Técnica.** Agrupa os requisitos e as características técnicas do OA. Atributos selecionados: i) **Formato:** Formato principal do OA; ii) **Tamanho:** Tamanho do OA, representado em *bytes*; iii) **Tipo de Tecnologia:** Sistema operacional e navegador, requeridos para utilizar o OA; iv) **Nome da Tecnologia:** Atributo condicional ao tipo de tecnologia escolhido; e v) **Duração:** Atributo específico para OAs que utilizam sons, filmes e animações;
- **Categoria Educacional.** Descreve o objetivo educacional ou as características pedagógicas contidas no OA, importante por envolver a qualidade da experiência de aprendizagem oferecida. Atributos selecionados: i) **Tipo de Interatividade:** Modo de aprendizagem que o OA suporta (i.e., Ativo, Expositivo ou Misto); ii) **Tipo de Recurso:** Tipo específico de OA – caso tenha mais de um tipo, o mais predominante é indicado (áudio, vídeo, planilha etc.); iii) **Grau de Interatividade:** Grau de influência que o OA pode oferecer ao aluno (i.e., Muito Alto, Alto, Médio, Baixo ou Muito Baixo); iv) **Usuário Alvo:** Tipo de usuário para qual o OA foi desenvolvido – os tipos foram baseados nos papéis do Portal EduES Brasil; v) **Ambiente de Utilização:** Local onde o OA é melhor utilizado (e.g., escolas, universidades, estágios em empresas); vi) **Idade Típica:** Idade do público alvo do OA – foram definidas as idades *até 18 anos*, *entre 19 a 25 anos*, *entre 26 a 35 anos* e *acima de 35 anos*, considerando as etapas da vida estudantil (ensino médio/técnico, graduação direta ou retardatária, e pós-graduação); vii) **Dificuldade:** Nível de dificuldade que o

OA oferece a quem o usa (Muito Fácil, Fácil, Médio, Difícil e Muito Difícil); e viii) **Comentários Educacionais:** Descrição ou comentários de como usar o OA;

- **Categoria Direitos.** Descreve os direitos de propriedade intelectual e as condições de uso às quais o OA está submetido. Atributos selecionados: i) **Custo:** Tipo de pagamento para usar o OA, se houver; ii) **Direitos e Restrições:** Indicação de restrições e deveres que o usuário deve cumprir para poder utilizar o OA; e iii) **Descrição:** Descrição textual das condições de uso do OA;
- **Categoria Relacionamento.** Define o relacionamento que o OA possui com os outros OAs. Atributos selecionados: i) **Espécie:** Indicação da natureza do relacionamento que existe entre os OAs (e.g., "é parte de", "é versão de", "faz referencia à", "é baseado em", e "requer"); e ii) **Recurso:** Referência a outro OA.

## 5.2 Controle de Acesso aos Objetos de Aprendizagem

Os usuários do Portal EduES Brasil podem fazer *download/upload* de OAs armazenados no repositório central mediante autenticação e de acordo com os papéis que desempenham, conforme apresentado. Há dois tipos de restrição de acesso aos OAs. A primeira consiste em: usuários não identificados no portal (papel *Visitante*) não têm acesso, pois não há rastreabilidade e controle de uso dos OAs disponíveis no portal para esses usuários. Esta restrição é justificada pelo fato de que a autenticação no portal permite o controle sobre o acesso/uso dos OAs, fornecendo *feedback* aos seus pesquisadores/elaboradores e permitindo a estes compreenderem a utilidade do seu OA, bem como evolui-lo para atender à demanda existente.

Por sua vez, a segunda consiste em: OAs são armazenados no repositório central do Portal EduES Brasil por usuários autenticados com o papel *Pesquisador*. Esta restrição é justificada pelo fato dos OAs serem consequência de pesquisas e/ou estudos realizados por pesquisadores (produtores) que querem compartilhar esses objetos com os usuários que desempenham o papel *Educador* (consumidores). Assim, há interação entre esses usuários (Figura 1) e um ciclo de vida para os OAs.



Figura 1 – Interação entre Pesquisadores e Educadores no Portal

## 5.3 Manutenção do Cadastro dos Objetos de Aprendizagem

A inclusão de OA pelo pesquisador é realizada mediante solicitação por meio do portal para que o administrador realize análise baseada nas informações iniciais fornecidas (nome e descrição do OA) e no processo de ensino e aprendizagem em ES (proposta do portal). Dessa forma, o nome e a descrição do OA são fundamentais e devem ser representativos para mostrar o que o OA realmente possui e nortear a decisão de sua inclusão ou não por parte do administrador, com base em critérios de aceitação. Vale ressaltar que o nome do OA fornecido na solicitação de cadastro será o nome do OA a ser armazenado no repositório central. Se OA for incluído, ele é liberado e uma opção é apresentada ao pesquisador, que dará continuidade ao armazenamento do objeto. Caso contrário, o pesquisador é informado que a sua solicitação foi rejeitada. Em cada caso, é enviado um *e-mail* ao usuário com as informações das ações realizadas. A interface para

solicitar a inserção de OAs é apresentada na Figura 2, i.e., o pesquisador deve fornecer o nome (*Object Name*) e a descrição (*Description*) do OA e encaminhar a solicitação ao administrador. Na Figura 2, o pesquisador possui solicitações para armazenar dois OAs: i) *Jogos de manipulação da qualidade* (solicitação aceita); e ii) *Help for Software Maintenance* (solicitação rejeitada). A solicitação aceita permite ao pesquisador dar continuidade ao processo de armazenamento do OA.

Em seguida, o pesquisador deve fornecer informações que correspondem aos atributos selecionados para compor o metadado definido e apresentado anteriormente. Além disso, ele deve fazer o *upload* do arquivo físico do OA (arquivo compactado com o OA, os protocolos de instalação e de utilização) e um arquivo no formato XML, que corresponde ao formulário de avaliação a ser respondido pelo educador que utilizar o OA. A construção desse formulário é apoiada por um manual de elaboração que o pesquisador deve seguir. Esse manual está disponível no portal quando o pesquisador complementar as informações (metadados) a respeito do seu OA. As características das questões do formulário estão especificadas no manual. O educador deve preencher o formulário do OA adquirido por meio do portal; caso ele tenha dois formulários em aberto (não preenchidos), ele não pode realizar *download* de outro OA.

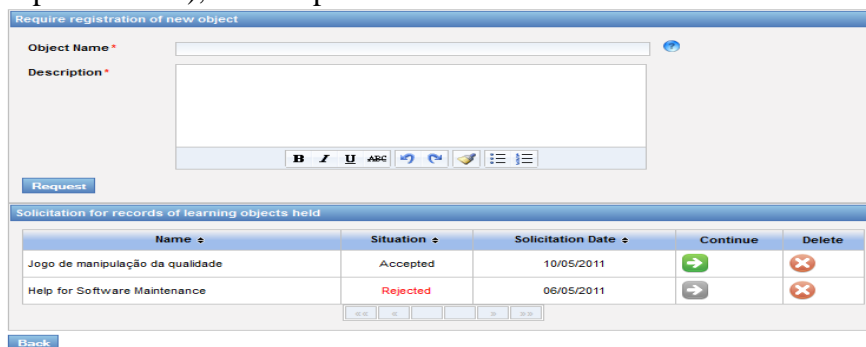


Figura 2 – Solicitações de Armazenamento de Objetos de Aprendizagem

Após a conclusão do processo de armazenamento do OA por parte do pesquisador, o administrador certifica o envio com base em critérios de certificação e, caso esteja em conformidade, libera o OA aos educadores que podem fazer o *download*. Caso contrário, o OA é rejeitado e não fica disponível para *download* e uso pelo educador. O pesquisador recebe um *e-mail* confirmando a conclusão do processo e deve estar atento quanto à possibilidade de ter o seu OA rejeitado, pois tem a oportunidade de editá-lo e submetê-lo para nova avaliação. A interface de interação com o pesquisador é apresentada na Figura 3, incluindo os OAs *Análise de requisitos plus*, *Eletronic Purus* e *Corrective Maintenance for Web 2.0*, sendo os dois primeiros aceitos, e o último, não. Além da data de aceitação/rejeição, há a possibilidade de **editar** e **fazer o download** do OA, além de **visualizar a opinião dos educadores** que utilizaram o OA e a **lista dos consumidores per si**, opções estas mostradas pelos ícones na coluna *Actions*.

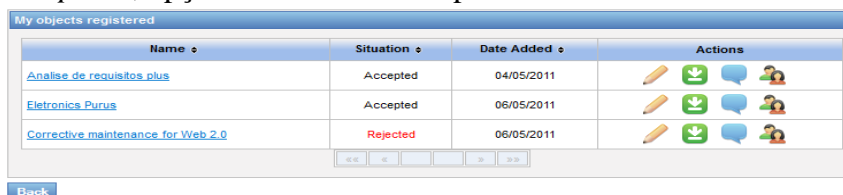


Figura 3 – Gerenciamento de Objetos de Aprendizagem

#### 5.4 Consulta a Objetos de Aprendizagem

O Portal EduES Brasil possui um mecanismo de consulta que permite a obtenção de OAs por meio da combinação de três atributos diferentes (área superior da Figura 4): i)

título (*Title*); ii) palavras-chave (*Keywords*); e iii) área de conhecimento (*Knowledge area*). O resultado da consulta é apresentado na área inferior com as informações do nome (*Name*), o pesquisador responsável pelo desenvolvimento do OA (*Who sent*) e a média de aceitação (*Average*) do OA.

Name	Who sent	Average
<a href="#">Análise de requisitos plus</a>	maria	(0 - Votes)
<a href="#">Análise de Requisitos Plus</a>	hborges	(0 - Votes)
<a href="#">Eletronics Purus</a>	maria	Good(2 - Votes)

Figura 4 – Mecanismo de consulta a objetos de aprendizagem

O Portal EduES Brasil oferece a possibilidade de rastrear os usuários (papel *Educador*) que realizaram o *download* de OAs armazenados em seu repositório central. Com isso, é possível obter uma análise um pouco mais detalhada do OA e do perfil de quem utiliza/utilizou esse objeto. Além disso, passa a existir um canal de comunicação utilizado pelos usuários (papel *Educador*) que fizeram o *download* do OA para comentário e troca de experiências, e avaliá-lo com os conceitos "Muito Bom", "Bom", "Regular", "Ruim" ou "Muito Ruim". A interface exibida na Figura 5 é disponibilizada ao usuário, após escolher o OA para comentar. Os comentários podem ser feitos na parte superior, e os comentários de outros usuários aparecem na parte inferior da tela.

Name	Rating	Date
hborges	Very Bad	06/05/2011 13:26:29
maria	Very Good	06/05/2011 13:20:17

Figura 5 – Comentários sobre o objeto de aprendizagem

## 6 Conclusão

Neste trabalho, foi apresentada a extensão do Portal EduES Brasil para contemplar um repositório central de OAs, considerando as suas características com foco no processo de ensino e aprendizagem na área de ES. Como impacto inicial, espera-se organizar nesse repositório o conteúdo educacional gerado pelos pesquisadores envolvidos no processo, disponibilizando-os na forma de recursos educacionais aos educadores de ES cadastrados no portal interessados em usá-los. *A priori*, o Portal EduES Brasil oferecia grande apoio ao processo de pesquisa experimental em educação, mas não havia um meio adequado para divulgar o conteúdo gerado a partir do diagnóstico obtido deste processo. Assim, a infraestrutura do portal se consolida rumo a ser uma base para o corpo de conhecimento em educação em ES no Brasil, buscando agregar e divulgar em um local central as iniciativas de melhorar esse processo, além de disseminar a reutilização na comunidade de pesquisadores e educadores em ES, seja compreendendo novas oportunidades de pesquisa em educação, seja utilizando os produtos de pesquisa e avaliando-os (*feedback*). Dessa forma, pode-se contribuir para o surgimento e fortalecimento do *networking* e de parcerias diretas ou indiretas entre pesquisadores e

educadores (por meio do portal), o que pode levar ao enriquecimento das iniciativas desenvolvidas e, por fim, melhorar o processo de ensino e aprendizagem em ES no Brasil, direcionado pela realidade nacional. O Portal EduES está disponível nos sites <http://estelle.dcc.ufla.br/portaledues> e <http://lab3d.coppe.ufrj.br/portaledues>.

Como trabalhos futuros, pretende-se estender o repositório para que usuários com papel *Educador* possam buscar, recuperar, armazenar e catalogar relatos de experiências sobre o processo de ensino e aprendizagem de ES. Ou seja, além do compartilhamento de resultados, as experiências pessoais durante o processo de pesquisa podem ser compartilhadas, visando à melhoria do processo ou adoção de práticas bem sucedidas. Além disso, será realizado um estudo de caso contemplando todas as etapas do Portal EduES Brasil no tópico Manutenção de Software.

## 7 Referências

- ADL (2011) “Advanced Distributed Learning”. Disponível em <<http://www.adlnet.gov>>. Acessado em 03/05/2011.
- Girardi, R.A.A. (2004) “Framework para Coordenação e Mediação de Web Services Modelados como Learning Objects para Ambientes de Aprendizado na Web”. Dissertação de Mestrado. PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil. 111 p.
- IEEE Learning Technology Standards Committee (2002) “Draft Standard for Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002)”. Disponível em: <[http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)>. Acessado em: 01/05/2011. 44p.
- IMS (2011) “IMS Global Learning Consortium”. Disponível em <<http://www.imsglobal.org/>>. Acessado em 03/05/2011.
- Mehlhorn, S.; Parrott, S.; Mehlhorn, J.; Burcham, T.; Roberts, J.; Smartt, P. (2011) “Use of Digital Learning Objects to Improve Student Problem Solving Skills”. 2011 Annual Meeting, February 5-8, Corpus Christi, Texas, USA.
- Oliveira, E.; Siqueira, S.; Braz, M. (2010) “Segmentação de Objetos de Aprendizagem e Abordagens Para Sua Utilização”. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.18, pp. 76-90.
- Panar, A. (2004) “SCORM® 2004 4th Edition Content Aggregation Model (CAM) - Advanced Distributed Learning (ALD)”. Disponível em: <[http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/SCORM%202004%204th%20Ed%20V1.1/Documentation%20Suite/SCORM\\_2004\\_4ED\\_v1\\_1\\_Doc\\_Suite.zip](http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/SCORM%202004%204th%20Ed%20V1.1/Documentation%20Suite/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip)>. Acessado em: 20/04/2011.
- Santo, R.E. (2009) “Portal EduES Brasil: Um Ambiente de Apoio à Pesquisa Experimental em Educação em Engenharia de Software no Brasil”. DCC/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 97p.
- Santo, R.E.; Santos, R.; Werner, C.; Travassos, G. (2009) “Portal EduES Brasil: Um Ambiente para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil”, In: Anais do II FEES, XXIII SBES, Fortaleza, Brasil, pp 33-40.
- Santos, R.; Santos, P.S.; Werner, C.; Travassos, G. (2008) “Uma Estratégia para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil”, In: Proceedings of the 5th ESELAW, Salvador, Brasil, pp.1-10.
- Santos, R.; Werner, C.; Costa, H.; Vasconcelos, S. (2011) “Supporting Software Engineering Education through a Learning Objects and Experience Reports Repository”. In: Proceedings of the 23rd SEKE, Miami, USA, pp. 272-275.
- Sheer, S.; Gama, C.L.G. (2004) “Learning Objects for a Teaching and Learning Network in Structural Engineering”, In: Proceedings of the X International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Weimar, Germany, 2004, 12p.
- SWEBOK (2004) “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge”. IEEE.
- Tarouco, L.M.R.; Fabre, M.C.J.M.; Tamusiunas, F.R. (2003) “Reusabilidade de Objetos Educacionais”. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 1, n. 1, pp. 1-11.
- Teodoro, G.; Carvalho, M. B.; Comassetto, L. S. (2008) “Compartilhamento e Reusabilidade de Objetos de Aprendizagem”. Anais V Congresso Brasileiro de Educação Superior a Distância.