

Integração de repositórios de objetos de aprendizagem com ambientes virtuais de aprendizagem

Jonathan Alba Videira, Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus
Porto Alegre – Rua Coronel Vicente, 281. Centro Histórico – Porto Alegre – CEP
90.030-041

Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet

jonathan.videira@gmail.com, marcelo.schmitt@poa.ifrs.edu.br

***Resumo.** A utilização de objetos de aprendizagem é cada vez mais comum no processo de aprendizagem. Com conceitos como compartilhamento e reusabilidade sendo muito difundidos atualmente, tais objetos são armazenados em repositórios de objetos de aprendizagem. Mas em instituições que utilizam ambientes virtuais de aprendizagem, o processo para obtenção e publicação de um objeto costuma desmotivar os professores pelo excesso de passos. O presente artigo tem como objetivo apresentar uma solução que integra essas duas ferramentas, permitindo que o professor acesse o repositório de objetos de aprendizagem a partir da interface do ambiente virtual de aprendizagem. O modelo foi implementado utilizando-se o ambiente virtual de aprendizagem Moodle e o repositório de objetos de aprendizagem DSpace.*

Palavras-chave: Repositórios de objetos de aprendizagem, objetos de aprendizagem.

1. Introdução

Ao longo dos anos, o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação vem intensificando nas escolas e universidades. Diversos recursos educacionais são desenvolvidos nas mais diferentes instituições: textos, hiperdocumentos, vídeos, simulações, animações, até mesmo mundos virtuais. O desenvolvimento de materiais pedagógicos demanda recursos econômicos e humanos que necessitam ser bem administrados. Por esta razão, é fundamental que aquilo que é produzido por tantas instituições de ensino possa ser disponibilizado para o maior conjunto possível de profissionais da educação. A disponibilização de recursos educacionais digitais permite que a produção existente tenha efeito concreto na melhoria do ensino e que se evite a duplicação redundante de esforços.

Objetos de aprendizagem (OA) constituem-se em um paradigma que busca viabilizar a reutilização de recursos educacionais digitais nos mais diversos cenários de aprendizagem. De acordo com Wiley [2013], “um objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para suportar a aprendizagem”. Segundo Audino e Nascimento [2010, p. 141], “objetos de aprendizagem são recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem elaborados a partir de uma base tecnológica”. Um OA pode ser um vídeo, imagem, áudio, texto, gráfico, tabela, tutorial, aplicação, mapa, jogo educacional, animação, infográfico, página *Web*, etc. Os OAs cobrem diversas modalidades de ensino, com diversos campos de atuação e possuem características como durabilidade, facilidade para

atualização, flexibilidade, interoperabilidade, modularidade, portabilidade, entre outras Audino e Nascimento [2010, p. 141]. Os OAs também podem ser facilmente manipulados e agregados a outros OAs ou qualquer outra mídia digital. Um OA pode ter usos variados, como também seu conteúdo ou layout serem alterados a fim de melhor se adaptar para cada situação. Ao utilizarem um OA já existente que melhor se adapte a suas necessidades, o profissional deixa de perder tempo e produtividade, sendo que esse tempo ganho pode ser utilizado para outros fins.

Todavia, a simples criação de objetos de aprendizagem segundo parâmetros de reusabilidade não garante a sua reutilização. Os objetos de aprendizagem devem ser localizados pelos prováveis usuários. Um determinado professor deve ser capaz de encontrar os objetos úteis ou necessários às suas atividades pedagógicas. Poder-se-ia considerar a possibilidade de disponibilização em sites da Internet. Desta forma, os recursos poderiam ser buscados por ferramentas como o Google. Essa solução mostra-se inadequada uma vez que a pesquisa por OAs precisa ser indexada a partir de informações pedagogicamente úteis (tipo de objeto, público-alvo, duração, licença de uso, nível de interatividade). Outra alternativa seria a colocação dos objetos de aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Essa também não se constitui em opção viável na medida em que o acesso a esse tipo de ambiente é, via de regra, restrito aos membros de uma instituição. Há dois requisitos que devem ser satisfeitos por quaisquer mecanismos de busca de objetos de aprendizagem: metadados padronizados e visibilidade externa. O sistema que implementa essas funcionalidades é, tradicionalmente conhecido como repositório de objetos de aprendizagem (ROA).

Grande parte das instituições de ensino pelo mundo utilizam ambientes virtuais de aprendizagem como tecnologia básica para disponibilização de objetos de aprendizagem aos alunos. A utilização de interfaces únicas em sistemas é fator de aumento de produtividade e de conforto para o usuário. Com a utilização de ROAs e AVAs, o professor depara-se com uma variedade de interfaces e uma redundância de tarefa. Tarouco, Rodrigues e Schmitt [2013] demonstram como o processo de disponibilização em uma AVA de um objeto de aprendizagem que já está em um ROA é pouco natural. O mesmo ocorre quando um professor deseja enviar um OA para um repositório ao mesmo tempo em que pretende disponibilizar para os seus alunos no AVA. Neste caso, há necessidade de primeiro adicionar o OA ao repositório e, posteriormente, adicionar a referência no AVA. Acredita-se que essa duplicação de etapas para publicação de OAs é um dos fatores que desmotiva o professor e que impede que a promessa da reusabilidade seja finalmente cumprida.

Este artigo apresenta uma proposta de integração entre um ambiente virtual de aprendizagem e um repositório de objetos de aprendizagem através de padrão de interconexão SWORD [SWORD, 2012]. A fim de se analisar a viabilidade da proposta, realizou-se a implementação de solução para interligar o AVA Moodle ao ROA DSpace, permitindo que o professor possa adicionar novos objetos ao repositório através da interface do ambiente virtual de aprendizagem.

2. Repositórios de Objetos de Aprendizagem

Um repositório de objetos de aprendizagem, segundo Silveira, Omar, e Mustaro [2007, p. 132], é definido como um catálogo digital, com a finalidade de facilitar a pesquisa por OAs. Tais sistemas permitem o armazenamento propriamente dito, o controle de versões

e de publicação, a busca a partir de suas características, o controle de acesso e a avaliação dos objetos. A principal diferença entre ROAs e outros repositórios digitais está no gênero de objetos armazenados: objetos de aprendizagem. Tal característica remete à ideia de que recursos educacionais armazenados em ROAs devem ser livres e abertos. O movimento dos Recursos Educacionais Abertos (REA) pretende romper as barreiras e promover o compartilhamento livre de conteúdo [OECD, 2007].

Para possibilitar que esses OAs sejam usados e reutilizados em diferentes contextos e ambientes de aprendizagem, algumas características devem ser analisadas, tais como: granularidade, interoperabilidade e reusabilidade. Para que seja garantido a interoperabilidade de tais OAs, é recomendado que os mesmos utilizem padrões reconhecidos como LOM [LOM, 2010], IMS [IMS, 2011], SCORM [ADL, 2011], Dublin Core [DCMI, 2011], entre outros. Esses padrões utilizam metadados que têm o objetivo de permitir a busca por um OA apropriado para cada situação de aprendizagem que o professor deseja construir. O padrão LOM deu origem a grande parte dos padrões citados acima, mas cada padrão possui suas particularidades. O padrão Dublin Core tem sido amplamente utilizado pela sua facilidade de implementação, embora seja mais simples do que o padrão LOM.

Segundo [Tarouco, Rodrigues e Schmitt, 2013], grande parte dos repositórios digitais possui características de CMSs (*Content Management Systems*). Um CMS é uma aplicação *Web* que fornece serviços para criação e edição de páginas *Web*. A grande vantagem dos CMSs é que permitem que usuários com pouco conhecimento na área de tecnologia de informação possam gerenciar suas páginas. Assim, programas como Joomla, Mambo, Drupal, eGroupware [Stylite, 2012], MrCute2 [KILCOYNE, 2012], DSpace [DSPACE, 2012] permitem que seus administradores construam páginas a partir de modelos e ferramentas disponibilizados. As principais características presentes em um CMS são [RODRIGUES et al., 2009]: definição e alteração do layout através de modelos (*templates*), organização do conteúdo de forma hierárquica, definição de estruturas de menus, definição de papéis de usuários relacionados com o fluxo de publicação (leitor, autor, revisor, editor, administrador), adição de ferramentas de terceiros (*fóruns*, *chats*, repositórios de imagens, repositórios de arquivos) e controle de fluxo de trabalho (*workflow*).

Segundo FERTALJ et al. (2009), embora os AVAs permitam a exportação de conteúdo para outras aplicações, a comunicação com repositórios externos não é padronizada. Tal padronização é fundamental para que um ambiente virtual de aprendizagem possa interagir com um algum repositório de objetos de aprendizagem. Os principais protocolos de comunicação utilizados por repositórios são: SRU/W, OAI-PMH, SWORD, RSS e ATOM. São de especial interesse para este trabalho os protocolos SRU/W e SWORD, já que possibilitam a comunicação padronizada com repositórios de objetos de aprendizagem com os objetivos de recuperação e inserção de objetos.

3. Necessidade de interfaces unificadas

Mesmo havendo repositórios digitais que permitem a recuperação de OAs através de critérios de busca baseados em seus metadados, possibilitando que professores encontrem objetos que se encaixem nas suas necessidades, perdura o problema da diversidade de repositórios disponíveis. Tal fato remete à necessidade de consultar

diversas bases, muitas vezes com interfaces completamente distintas até achar o material adequado. Uma forma de minimizar este problema é a criação de federações de repositórios. Exemplo real de uma federação é o projeto Federação Educa Brasil (FEB) [FEB, 2012], que desenvolveu uma solução capaz de, através de uma única interface, realizar consultas em diferentes repositórios, aumentando as chances de o professor encontrar o recurso adequado em menos tempo.

Ainda neste mesmo contexto, considerando-se que grande parte dos professores que fazem uso de OAs em suas metodologias de ensino utiliza AVAs para ministrar suas aulas, necessita-se que tais recursos possam ser facilmente integrados nesses ambientes. A listagem abaixo exemplifica os procedimentos necessários para o professor adicionar um objeto em ambas as interfaces:

1. Acessar o repositório
2. Adicionar o objeto no repositório
3. Acessar o ambiente virtual
4. Adicionar o objeto no ambiente virtual

O mesmo problema de excesso de ações foi constatado por Tarouco, Rodrigues e Schmitt [2013] para a situação em que o professor necessita buscar um objeto de aprendizagem em um repositório e disponibilizá-lo em um ambiente virtual de aprendizagem.

Propõe-se, portanto, utilizar a interface do ambiente virtual de aprendizagem como único ponto de acesso do usuário para realizar a publicação de objetos de aprendizagem em repositórios. A mesma interface utilizada para disponibilização de recursos didáticos dentro do AVA é utilizada para a disponibilização no ROA, eliminando a necessidade de aprendizado de nova interface e diminuindo o número de passos necessários para realização da ação.

A Figura 1 apresenta o modelo proposto e implementado. O usuário comunica-se apenas com o AVA e este, através de um módulo de compatibilidade, comunica-se com o ROA pelo protocolo SWORD.

4. Implementação do modelo proposto

O modelo proposto foi implementado utilizando-se um AVA e um ROA de domínio público: Moodle e DSpace, respectivamente. Foi desenvolvido um *software* que realiza a integração entre as duas ferramentas através do protocolo SWORD.

O DSpace é um *software* de código fonte aberto desenvolvido em Java que fornece os serviços e ferramentas para a administração de um ROA. Aceita uma grande variedade de formatos de OAs como textos, imagens, vídeo, áudio, simulações, etc. O DSpace está licenciado sob a *BSD Open Source License* [OPENSOURCE, 2012]. Para poder se adaptar a realidade e às necessidades de cada instituição, o DSpace permite [DSPACE, 2012]:

- Personalização da interface ou utilização de temas prontos para que o repositório se assemelhe com o site da instituição. Existem duas formas de customização: a interface tradicional (baseada em JSP) e a utilização do framework Manakin [DSPACE, 2012] (baseado em XML), o qual fornece temas prontos de terceiros;

- Personalização dos metadados referentes aos OAs. O Dublin Core é o formato padrão de metadados do DSpace, mas é possível adicionar ou remover qualquer campo para ajustá-lo a suas necessidades;
- Utilização de diversos protocolos padronizados, tais como OAI-PMH [OAI, 2012], OAI-ORE, SWORD [SWORD, 2012], WebDAV, OpenSearch, OpenURL, RSS e ATOM;
- Utilização de mecanismos de autenticação local, como LDAP, Shibboleth, X.509 e baseado em IP. O DSpace também possui um método interno de autenticação e permite a customização de um *plug-in* de autenticação própria, caso possua um mecanismo de autenticação personalizado;
- Escolha de banco de dados entre PostgreSQL ou Oracle para a gerência de seus metadados;
- Escolha do idioma da aplicação. O DSpace está disponível em mais de 20 idiomas.

Escolheu-se o AVA Moodle por seu significativo uso por parte das instituições de ensino pelo mundo [MOODLE, 2013]. Ele possui uma arquitetura específica para o gerenciamento de repositórios, permitindo o desenvolvimento de códigos chamados *plug-ins* para a integração com outros repositórios não presentes em sua instalação.

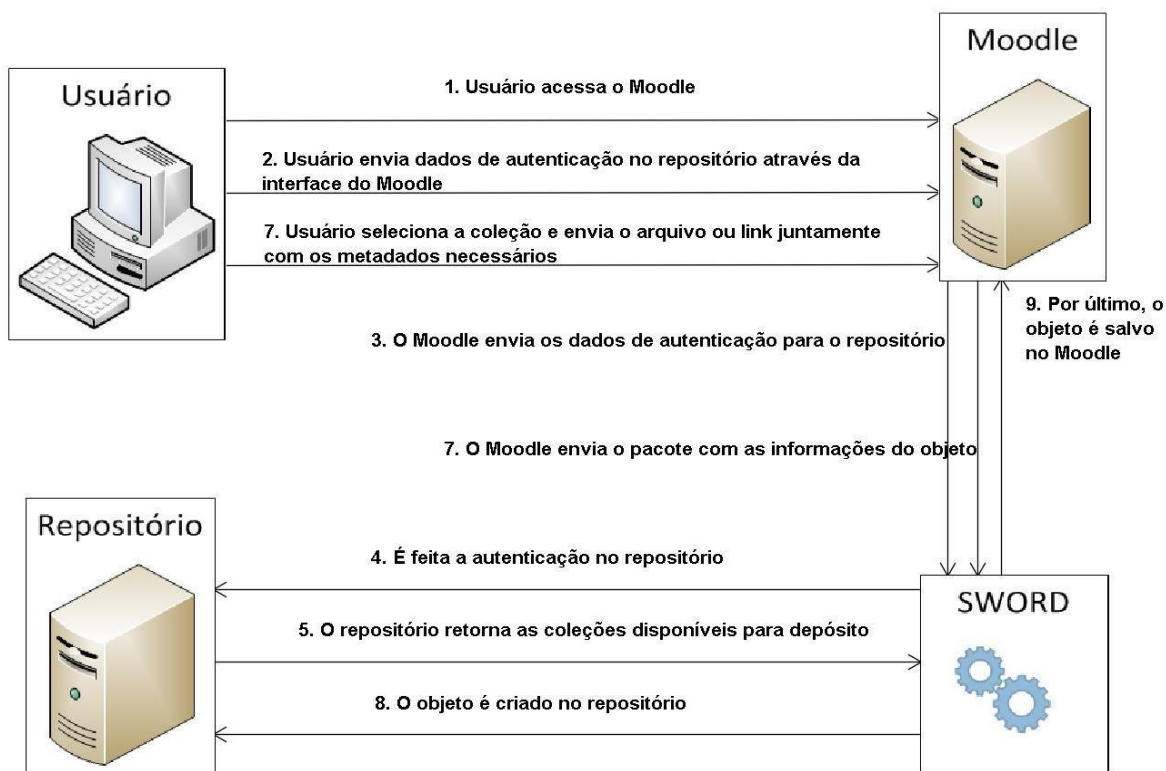


Figura 1. Etapas do modelo proposto. Fonte própria.

O desenvolvimento do projeto foi dividido em duas etapas. Inicialmente, o *plugin* desenvolvido por Tarouco, Rodrigues e Schmitt [2013] foi aperfeiçoado para permitir que o Moodle pudesse realizar consultas em qualquer repositório de objetos de aprendizagem compatível com o padrão SRU/W. De fato, generalizou-se a ferramenta

pré-existente. Essa generalização exigiu a construção de uma interface que permite ao administrador do Moodle definir os ROAs que podem ser consultados pelos professores que utilizam o ambiente (Figura 2) e de outra interface que permite aos professores selecionarem quais repositórios farão parte de suas buscas (Figura 3).



Figura 2. Interface de administração do *plug-in*. Fonte própria.

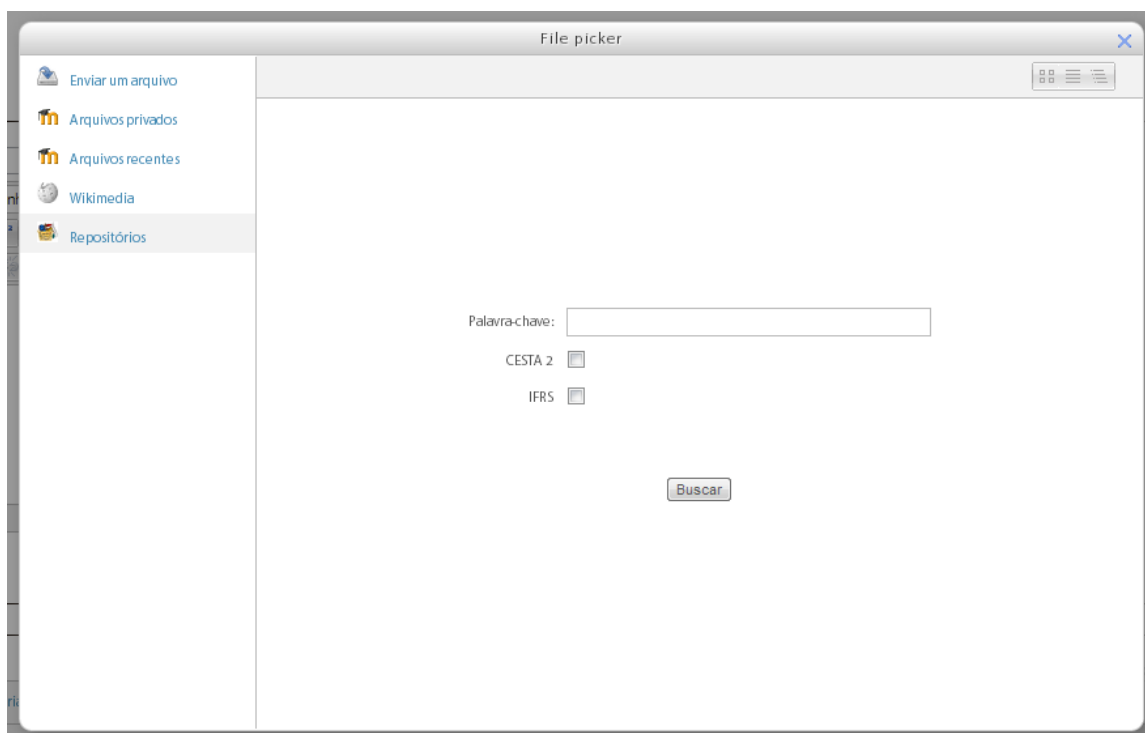


Figura 3. Interface de consulta aos repositórios. Fonte própria.

Durante o desenvolvimento da interface de administração, houve a necessidade de realizar a programação em sua maioria utilizando *Javascript*, uma vez constatadas as limitações de controle de fluxo do Moodle.

Na segunda etapa, foi desenvolvido um *plug-in* para a inserção de objetos nos repositórios (Figura 4) cadastrados na interface de administração. Neste caso, o professor escolhe o arquivo ou o *link* que corresponde ao objeto de aprendizagem desenvolvido, descreve o objeto preenchendo os campos correspondentes aos metadados, inclui informações de autenticação e solicita o cadastro no repositório desejado. Ao passar essas informações para o *plugin*, o objeto é criado no repositório e também é adicionado ao ambiente virtual. A adição ao ambiente virtual de aprendizagem pode ocorrer através de uma referência ao repositório ou através da duplicação do arquivo.

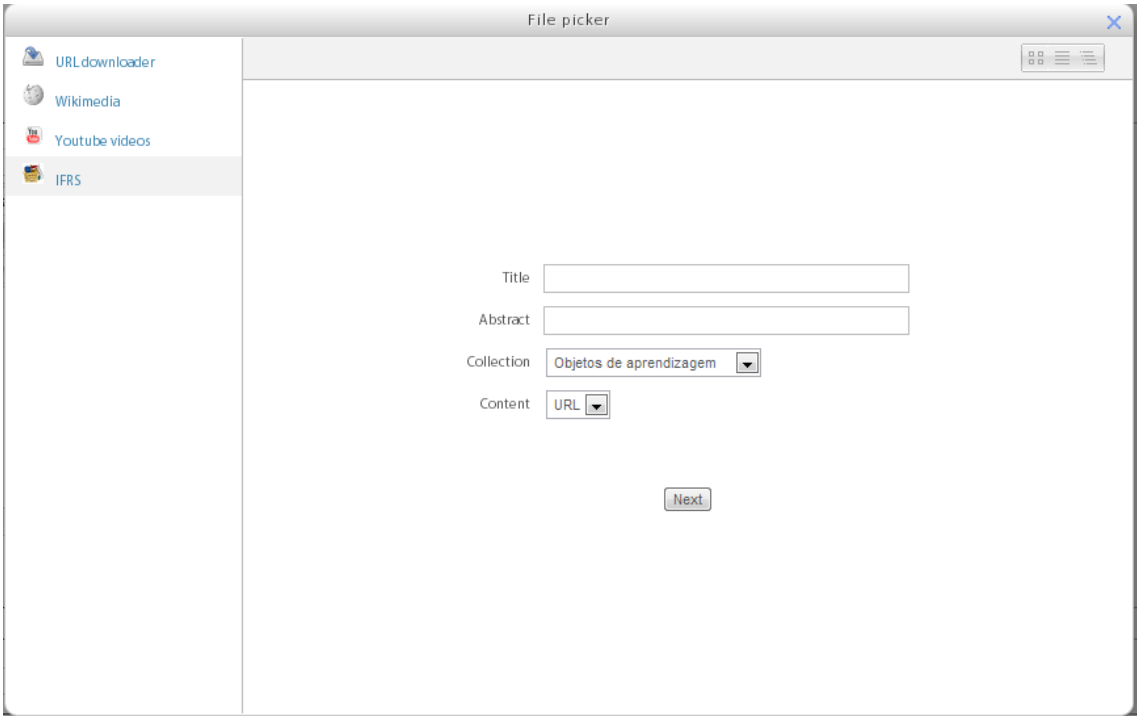
The image shows a web-based interface titled "File picker". On the left side, there is a vertical sidebar with four options: "URL downloader", "Wikimedia", "Youtube videos", and "IFRS". The "IFRS" option is currently selected and highlighted. The main area of the interface contains several input fields: a text box for "Title", a text box for "Abstract", a dropdown menu for "Collection" with "Objetos de aprendizagem" selected, and another dropdown menu for "Content" with "URL" selected. At the bottom center of the main area, there is a "Next" button.

Figura 4. Interface de inserção de objetos. Fonte própria.

Para a devida integração entre o AVA Moodle e os repositórios, foi necessário utilizar alguns padrões de comunicação presentes na arquitetura dos repositórios. Para a inserção de objetos, foi utilizado o protocolo SWORD, pois ele facilita o processo de depósito de recursos e também pelo fato desse protocolo preencher os principais requisitos do ambiente de integração Moodle-repositório (implementação do cliente em PHP e utilização do protocolo HTTP para transferência de dados). Para realizar a consulta por objetos, foi utilizado o protocolo SRU/W, pois ele permite a recuperação baseada em pesquisa por termos presentes nos metadados dos objetos armazenados [Tarouco, Rodrigues e Schmitt, 2013].

O SRU [SRU, 2012] utiliza o tipo de serviço *Web REST-ful (Representational State Transfer)*, que envia comandos do cliente para o servidor através de uma *string* (cadeira de caracteres), na forma de uma URL e cada valor informado segue o formato nome=valor. O servidor processa a requisição e retorna os valores no formato XML. A Figura 5 [MOREIRA, W.] ilustra o fluxo de informação no SRU.

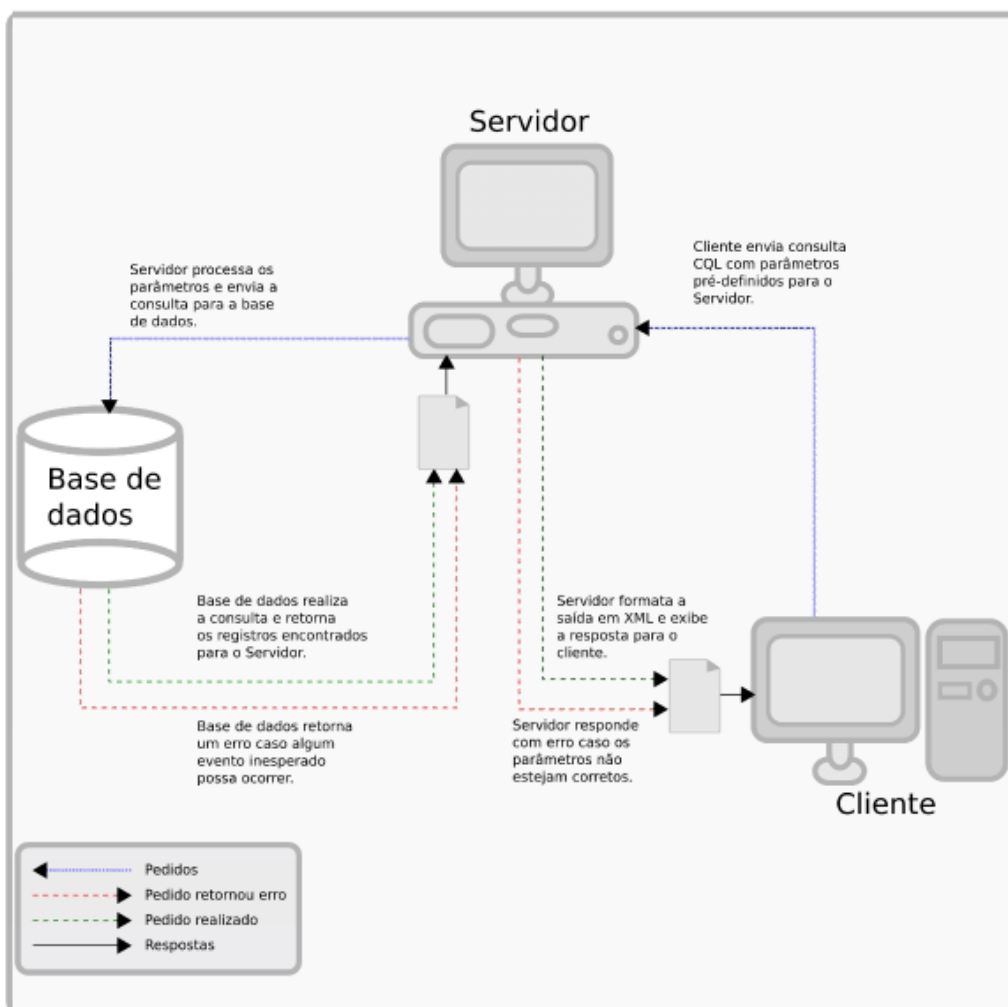


Figura 5. Fluxo de informação no SRU. Fonte: MOREIRA, W. 2008

SWORD [SWORD, 2012] significa *Simple Web-service Offering Repository Deposit* (depósito em repositório como uma oferta da *Web* simples). Esse protocolo foi projetado para facilitar o depósito de recursos em sistemas como repositórios. A utilização de um padrão de interoperabilidade alivia a carga de desenvolvimento de clientes para depositar tais recursos [DLIB, 2013].

A comunicação utilizando o SWORD ocorre em duas etapas. A primeira etapa requer que o usuário requisite ao servidor (repositório) como depositar os recursos. A segunda etapa é a realização do depósito propriamente dito. A figura 6 [DLIB, 2013] demonstra esse processo.

5. Conclusões

O desenvolvimento de um *plug-in* que integrasse o ambiente virtual de aprendizagem ao repositório de objetos de aprendizagem mostrou-se adequado na medida em que o professor não necessita de tantas etapas para disponibilizar seus materiais em repositórios e utiliza uma única interface. O modelo implementado proposto não se limita à utilização com as ferramentas Moodle e DSpace. Qualquer repositório de objetos de aprendizagem que tenha a capacidade de se comunicar através do protocolo SWORD poderá ser integrado. Assim como desenvolveu-se um módulo para o Moodle,

é possível desenvolver-se módulos semelhantes para outros ambientes virtuais de aprendizagem.

Mesmo que se tenha constatado a existência de reais condições de se integrar AVAs e ROAs, que se tenha implementado uma solução neste sentido e que as fundamentações teóricas indiquem que haverá benefícios com o modelo implementado, uma pesquisa de campo deve ser realizada para que haja uma constatação efetiva de que a integração promoverá uma maior utilização dos repositórios de objetos de aprendizagem. Há que se investigar a hipotética mudança de comportamento que o sistema trará para os seus usuários.

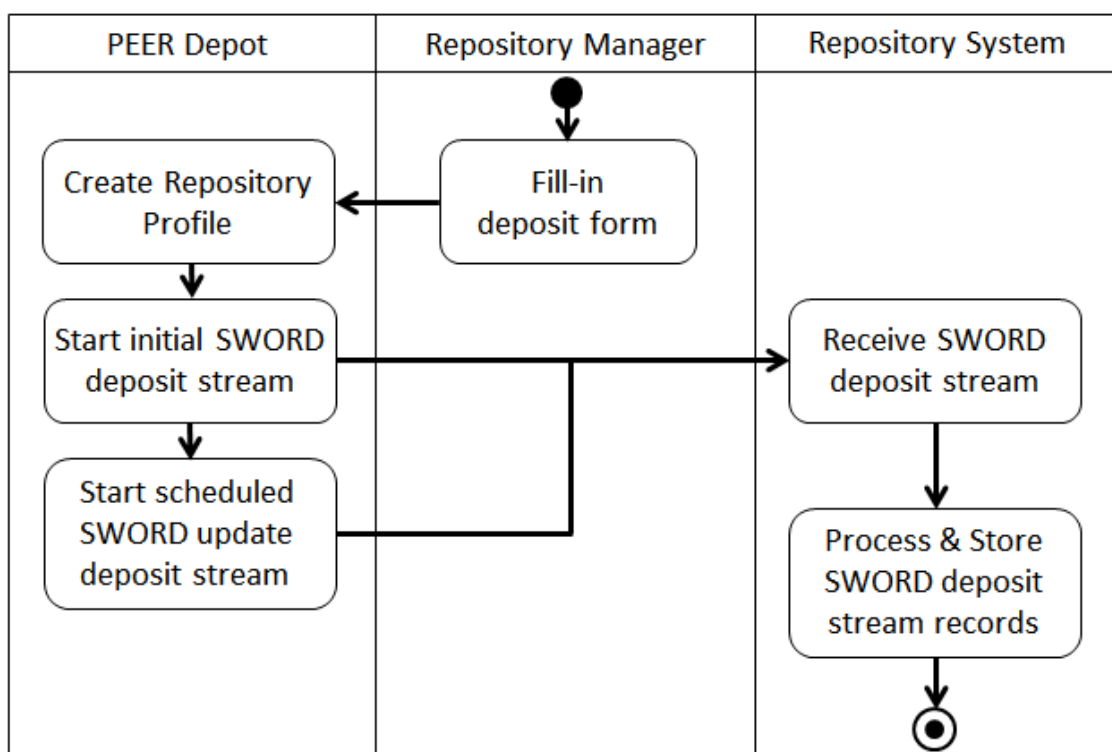


Figura 6. Fluxo de informação no SWORD. Fonte: DLIB. 2013

6. Referências

- ADL. Advanced Distributed Learning. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 18 out. 2012.
- AUDINO, D.; NASCIMENTO, R. (2010). Objetos de aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. Revista Contemporânea de Educação, v. 5, p. 128-148. Disponível em <http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2012.
- DCMI. Dublin Core Metadata Initiative. Disponível em: <<http://dublincore.org>>. Acesso em: 18 out. 2012.
- DLIB. SWORD: Facilitating Deposit Scenarios. Disponível em <<http://www.dlib.org/dlib/january12/lewis/01lewis.html>>. Acesso em 14 fev. 2013
- DSPACE. Disponível em: <<http://www.dspace.org>>. Acesso em 13 set. 2012.

- FEB. Federação Educa Brasil. Disponível em: <<http://feb.ufrgs.br>>. Acesso em: 3 nov. 2012.
- FERTALJ, K; HOIC-BOZVIC, N. & JERKOVIC, H. (2009) Analysis of E-Learning Repository Systems and Frameworks with Prepositions for Improvements. In: Proc. Of the ITI 2009 31st Int: Conf. on Information Technology Interfaces.
- IMS. Instructional Management Systems. Disponível em: <<http://www.msglobal.org>>. Acesso em: 18 out. 2012.
- KILLCOYNE, P. MrCute2. Worcester College of Technology. Disponível em: <<http://www.learningobjectivity.com/mrcute>>. Acesso em: 22 out. 2012.
- LOM. Learning Object Metadata. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12>>. Acesso em: 18 out. 2012.
- MOODLE. Estatísticas Moodle. Disponível em <<http://moodle.org/stats>>. Acesso em 18 jun. 2013.
- MOREIRA, W.; RIBEIRO, T. (2008) Introdução ao uso dos protocolos SRU/SRW: ferramentas para a catalogação cooperativa. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362008000300011>>. Acesso em: 13 dez. 2012.
- MUSTARO, P. N.; SILVEIRA, I. F.; OMAR, N; STUMP, S. M. D. Structure of Storyboard for Interactive Learning Objects Development. In: alex Koohang; Keith Harman. (Org.). Learning Objects and Instructional Design. 1 ed. Santa Rosa, California: Informing Science Press, 2007, v. 3, p. 253-280.
- OAI. Disponível em <<http://www.openarchives.org/pmh/>>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- OECD, 2007. Giving knowledge for free: The emergence of open educational resources. Disponível em <<http://www.oecd.org/dataoecd/35/7/38654317.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2012.
- OPENSOURCE. BSD - Open Source Initiative. Disponível em: <<http://opensource.org/licenses/bsd-license.php>>. Acesso em: 7 nov. 2012.
- RODRIGUES, A. P.; SCHMITT, M. A. R.; TAROUÇO, L. M. R.; VICCARI, R. M. (2009) Gestão colaborativa de conteúdo educacional. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, p. 13975. Disponível em <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13975>>. Acesso em: 29 out. 2012.
- SRU. Search/Retrieval via URL. Disponível em: <<http://www.loc.gov/standards/sru>>. Acesso em 13 dez. 2012.
- Stylite AG. eGroupware. Disponível em: <<http://www.egroupware.org>>. Acesso em: 22 out. 2012.
- SWORD. Disponível em <<http://swordapp.org>>. Acesso em 15 dez. 2012.
- Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Disponível em: < <http://www.reusability.org/read/>>. Acesso em: 15 mar. 2013.
- Tarouco, L. M. R. ; RODRIGUES, A. P. ; SCHMITT, M. A. R. . Integração do MOODLE com Repositórios Abertos. PERSPECT CIENC INF, v. 18, p. 66-85, 2013