

INTEGRAÇÃO DOS REPOSITÓRIOS DO SISTEMA DE GERÊNCIA DE APRENDIZAGEM E DA BIBLIOTECA DIGITAL DO IFF

Danusa C. Picanço – danusacosta@iff.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos-Guarus
Avenida Souza Mota, 350 Parque Fundão
28060-010 – Campos dos Goytacazes - RJ

Georgia R. R. Gomes – georgia@ucam-campos.br

Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100 Parque São Caetano
28030-335 – Campos dos Goytacazes - RJ

Resumo: *Com a crescente utilização das tecnologias de informação para suporte ao ensino e com o alavancar da Educação a Distância – EaD nos últimos anos, a busca por materiais que auxiliem a criação de cursos tornou-se uma rotina nas instituições educacionais. O fato é que já existem muitos materiais prontos que poderiam ser reutilizados se pudessem ser recuperados de forma mais eficiente no próprio ambiente de aprendizagem e em repositórios de bibliotecas digitais. Este artigo utiliza uma arquitetura para integração de repositórios de bibliotecas digitais e sistemas de aprendizagem criada por Gomes (2006) para integrar os repositórios dos sistemas do IFF (Instituto Federal Fluminense). O trabalho proposto objetiva facilitar o acesso aos objetos de aprendizagem dos repositórios e proporcionar a reutilização dos documentos digitais e objetos de aprendizagem de outros cursos já criados através do Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem. Desta forma, o usuário passará a fazer as buscas pelos documentos a partir de um único ambiente, e obterá os resultados de ambos repositórios ao mesmo tempo, criando, assim, uma visão única de seus conteúdos. Com este trabalho espera-se contribuir com a criação de cursos na modalidade EaD, proporcionando uma melhor reutilização dos objetos de aprendizagem no IFF. Espera-se, ainda, contribuir com o desenvolvimento e pesquisa realizados pelos alunos e professores e possivelmente diminuir os custos da Instituição.*

Palavras-chave: *Integração de Repositórios, Sistemas de Aprendizagem, Bibliotecas Digitais, E-learning, EaD.*

1 INTRODUÇÃO

A oferta de cursos oferecidos através da *Web* utilizando os Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem – *Learning Management Systems* (LMS) está cada vez maior. O LMS é o ambiente capaz de substituir a sala de aula convencional, fornecendo a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do e-learning sendo de suma importância pois centralizam as funções e os processos de aprendizagem, registrando os passos de cada usuário e estatísticas de desempenho dos cursos oferecidos (GRAAFF et al., 2004). Paralelo a isso, é crescente a disponibilização de repositórios de objetos de conhecimento (MERRIL, 2001). Com isso, a integração entre esses dois sistemas pode trazer benefícios para o processo de ensino e aprendizagem. Uma vez que uma das maiores dificuldades encontradas em Educação a Distância (EaD) está relacionada à produção de conteúdos e de recursos didáticos de

qualidade para apoio ao processo de ensino e aprendizagem, é recomendável que seja valorizado o reaproveitamento e a interoperabilidade entre diferentes plataformas, principalmente por representar um item de elevado custo (MOURA, 2005).

Para preparar um curso no ambiente de aprendizagem, a equipe de EaD precisa buscar materiais na internet, nas bibliotecas digitais, extrair objetos de aprendizagem, tentar reaproveitá-los, ou mesmo criar novos materiais. Esta tarefa demanda tempo e pessoal capacitado. No entanto, após todo este trabalho, é necessário armazenar o material em um repositório que possa ser recuperado e reaproveitado de forma eficaz em outros cursos.

Para acessar um objeto de aprendizagem armazenado em BDs (Bibliotecas Digitais), é necessário fechar um sistema e abrir o outro, ou seja, sair do ambiente de aprendizagem e acessar a BD, o que demanda mais tempo e dificuldade.

Desta forma, acessar os objetos extraídos do ambiente de aprendizagem e da biblioteca digital, ao mesmo tempo, facilitaria o preparo do material do curso, diminuindo tempo, custo e duplicidade de materiais. O usuário poderia acessar o conteúdo dos dois sistemas como se fosse único, facilitando o acesso às informações e a produção de material pela equipe de EaD. Seria muito mais eficiente se as buscas realizadas nos repositórios das bibliotecas digitais fossem integradas ao ambiente de aprendizagem, uma vez que se poderia utilizar a potencialidade das bibliotecas na preparação dos cursos com maior reaproveitamento de conteúdos no ambiente de aprendizagem e vice-versa.

Embora tenham alguns serviços comuns, as BDs e os ambientes de aprendizagem possuem características diferentes, linguagem de programação e repositórios com dados e metadados heterogêneos e distribuídos. Como se tem ambientes distintos com finalidades afins: a educação e a pesquisa, este trabalho utiliza uma arquitetura para integrar a busca realizada nos dois ambientes.

Com isto, será possível o professor fazer, por exemplo, uma pesquisa para montar um curso em que ele recuperará todos os documentos armazenados nos dois repositórios.

2 ARQUITETURA DE INTEGRAÇÃO

Visando facilitar a integração de diferentes plataformas tecnológicas, foi adotada uma arquitetura de integração que permita a agregação de duas ferramentas através do modelo de serviços *Web* (NEWCOMER, 2002). Com ela, será possível acessar duas bases de dados, sendo uma local e a outra distribuída e heterogênea. Será utilizada uma abordagem baseada na tecnologia de mediadores e tradutores.

A integração orientada a serviços promove a intercomunicação de aplicações através do compartilhamento de métodos e lógicas de negócios. Com a tecnologia de *Web Services*, os usuários podem acessar, através de uma interface bem definida, uma ou mais operações por meio de uma requisição (HOHPE & WOOLF, 2003).

A utilização desta abordagem promove maior agilidade no desenvolvimento de aplicações porque evita o desperdício de esforço na implementação de funcionalidades já existentes em outros contextos (LINTHICUM, 2003).

2.1 Visão Geral da Arquitetura

Este trabalho utiliza a arquitetura proposta por Gomes (2006) que busca integrar repositórios de sistemas de bibliotecas digitais e sistemas de aprendizagem. É desejável que o usuário tenha uma visão única, homogênea e integrada, de modo que qualquer consulta realizada possa recuperar informações de todas as bases de dados consultadas. Desta forma, o usuário pode utilizar o LMS para consultar material didático de repositórios externos e do repositório local, o que antes não era possível. A Figura 1 apresenta a visão geral da arquitetura utilizada.



Figura 1 - Visão Geral da Arquitetura de Integração.

Os componentes que participam da arquitetura representada na Figura 1 são descritos de forma breve a seguir.

Usuário: pessoa cadastrada para utilizar a aplicação. Por exemplo: aluno, professor, administrador.

Aplicação: é a interface apresentada ao usuário, onde ele ativa a função de busca e seleciona as fontes de dados em que deseja buscar.

Repositórios: são fontes de dados que podem ser autônomas e heterogêneas. Um repositório pode ser um local onde múltiplas bases de dados ou arquivos são hospedados para distribuição por intermédio de uma rede ou acessíveis diretamente através de um endereço.

Mediadores: são módulos de software capazes de explorar o conhecimento representado num conjunto de dados com o objetivo de gerar informações para aplicações residentes numa camada superior. São responsáveis por receber a consulta global da camada de aplicação e transformá-la em subconsultas para a camada de tradução.

Tradutores: são responsáveis por interpretar as informações enviadas pelos mediadores até o repositório relacionado à busca. A camada de Tradução recebe as subconsultas do mediador e acessa as regras de mapeamento do esquema global para o esquema da fonte de dados local.

3 PROTÓTIPO DESENVOLVIDO E ESTUDO DE CASO

Nesta seção será apresentado o protótipo que foi desenvolvido baseado na arquitetura que visa integrar os repositórios de LMS e BD. Um dos benefícios desta arquitetura é a flexibilidade adquirida pelo LMS em buscar e reaproveitar conteúdos de um ou mais repositórios. Inicialmente, será feita a descrição do estudo de caso ao qual a arquitetura é aplicada e em seguida será apresentado o protótipo. O objetivo deste estudo de caso é aplicar a arquitetura para integrar a busca na base de dados da Biblioteca Digital da RENAPI (MEC/BD, 2010) e no ambiente de aprendizagem Moodle, sistemas utilizados pelo IFF. Ao longo da discussão serão observadas as tecnologias envolvidas no conceito da arquitetura de integração.

3.1 O Cenário

Este estudo de caso utiliza o repositório de conteúdos da Biblioteca Digital (BD) da Rede Nacional de Pesquisa e Inovação (RENAPI) que tem como objetivo disponibilizar um acervo bibliográfico digital para contribuir com a disseminação do material científico e tecnológico produzido na rede de Instituições de EPCT (Educação Profissional Científica e Tecnológica) - como artigos, monografias, dissertações, teses e periódicos, promovendo a disseminação nacional e internacional destes conteúdos.

A Biblioteca Digital é totalmente desenvolvida com tecnologias livres e de forma colaborativa pelo Instituto Federal Fluminense e pelo Instituto Federal do Piauí.

Tendo em vista que o ambiente adotado para suportar EaD no IF Fluminense é o ambiente Moodle, versão 1.9, foi utilizado o repositório deste ambiente.

3.2 Consulta Local

Para realizar a consulta local, foi utilizado o módulo MrCute (MrCute, 2010) desenvolvido pela equipe da *Worcester College of Technology*, aberto e livre para modificações e adaptações. Este módulo permite incorporar ao Moodle funcionalidades de um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo – *Content Management System* (CMS). Com ele, o armazenamento dos materiais passa a ser realizado em uma parte externa a qualquer curso individual, podendo ser configurado para ser compartilhado ou não. Com a utilização do módulo MrCute é possível realizar busca local utilizando palavras-chave, descrição, título, autor e categoria. Desta forma, o MrCute atribuiu características de repositório ao Moodle.

O módulo MrCute permite importar conteúdos educacionais empacotados de forma padronizada utilizando o padrão de empacotamento de conteúdos IMS. Como resultado, o pacote carregado para o repositório fica acessível no ambiente Moodle, independentemente do curso em que foi carregado. O módulo também permite a criação de pacotes IMS a partir de conteúdos já criados (TAROUCO et al., 2009).

Com a utilização do padrão de empacotamento de conteúdos IMS, um curso de Matemática completo, por exemplo, pode ser empacotado e reaproveitado em outra instituição ou em outro ambiente de aprendizagem.

A comunicação com a base de dados local do ambiente de aprendizagem é viabilizada através de consultas em SQL.

3.3 Consulta na base da Biblioteca Digital

A arquitetura utilizada neste cenário para viabilizar a busca na base da BD foi a Arquitetura Orientada a Serviços – SOA. O termo expressa um conceito de arquitetura de software que define o uso de serviços para suportar os requisitos dos usuários do software. Em um ambiente SOA, os nós da rede tornam os recursos disponíveis a outros participantes da rede na forma de serviços independentes. A maioria das definições de SOA identificam o uso de *Web Services*, utilizando SOAP ou REST na sua implementação (JOSUTTIS, 2008).

O protótipo utiliza a forma de comunicação *Web Services*, implementado via Transferência de Estado Relacional (REST) para acessar o repositório da Biblioteca Digital. O termo refere-se a uma coleção de princípios da arquitetura de redes que focam no acesso aos recursos simples e sem estado. São utilizados quatro métodos fundamentais, são estes: GET, PUT, POST e DELETE para leitura, escrita, criação, execução e exclusão sem estado dos recursos identificados por URLs.

Na próxima seção, será mostrada a maneira como a consulta integrada foi realizada e ainda, a forma como os componentes da arquitetura interagem para realizar a busca e a integração dos resultados.

3.4 Consulta Integrada

Além da própria arquitetura de integração, é importante considerar o tratamento da heterogeneidade dos metadados, pois existe uma variedade de conjuntos de metadados relacionados aos LMS e BDs. Essa heterogeneidade pode dificultar a interoperabilidade de recursos e, conseqüentemente, o compartilhamento das informações destes repositórios.

A utilização de padrões para definir, catalogar, disciplinar e fazer uma descrição do conteúdo dos objetos de aprendizagem – *Learning Objects* (LOs) permite a uniformização e ampliação da qualidade da base de LOs e também proporciona a ampla reutilização dos mesmos. Várias organizações procuram criar padrões para metadados (KRATZ, 2006). Neste estudo de caso, estão envolvidos os padrões SCORM, IMS, Dublin Core e LOM. Na Figura 2, é mostrado o ambiente do estudo de caso onde o usuário acessa a aplicação Moodle.

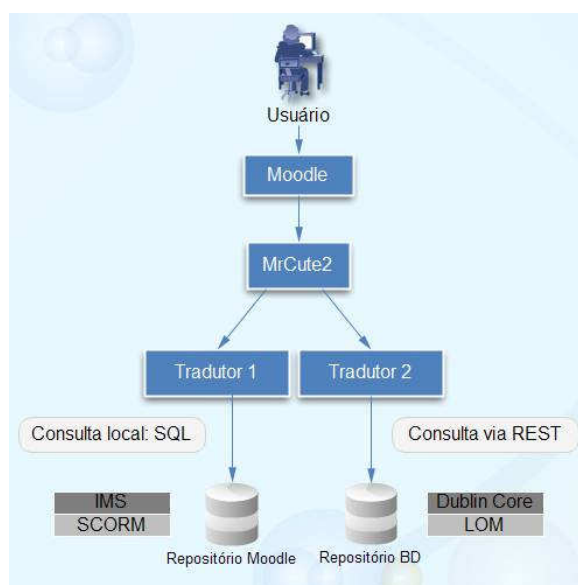


Figura 2 - Ambiente do Estudo de Caso.

O módulo MrCute atua como Mediador, capturando as informações referentes à consulta. Este gera para cada Tradutor dos repositórios selecionados, um código utilizando o protocolo de comunicação entre o Mediador e o Tradutor. Cada Tradutor é responsável pela recuperação dos dados do seu repositório associado. O Tradutor, então, recebe a consulta do Mediador e, de acordo com o protocolo utilizado, acessa o repositório, executa a consulta no mesmo e devolve o resultado da consulta para o Mediador. Finalmente os resultados das consultas são traduzidos e a resposta integrada é devolvida ao usuário.

A seguir descreve-se como é realizado o processamento das consultas pelo Mediador e Tradutores neste estudo de caso.

3.5 Mediador

O Mediador recebe a consulta submetida pelo usuário através da interface gráfica da aplicação de consulta.

Depois de recebidas as informações, o Mediador faz o mapeamento da consulta definida segundo o modelo global e transforma em uma subconsulta definida de acordo com um determinado padrão de metadados utilizado nas fontes de dados. Todas as consultas requeridas pelo usuário são construídas no formato do modelo global e o Mediador é responsável por transformar esta consulta em subconsultas baseando-se no repositório que será consultado.

3.6 Tradutores

Os tradutores são responsáveis pela recuperação da pesquisa em cada repositório de dados. A recuperação dos dados no Moodle é realizada baseada nos padrões SCORM e IMS. (ADL, 2010). Já na Biblioteca Digital são utilizados os padrões LOM e Dublin Core, como mostra a Figura 2.

O Mediador envia a subconsulta para o tradutor utilizando o esquema local (SCORM e IMS). O Tradutor de cada padrão submete a consulta a seu repositório.

A Figura 3 apresenta o protótipo da aplicação de consulta onde o usuário acessa o Moodle e inicia a pesquisa pretendida. Neste caso, foi utilizado o argumento “Informática na Educação”.

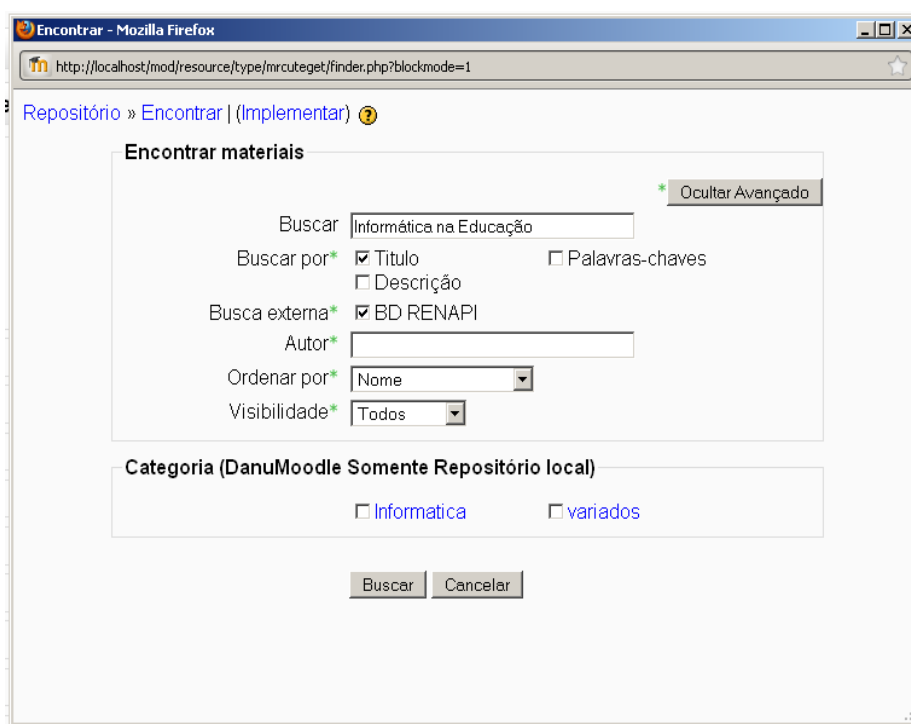


Figura 3 - Interface da Aplicação de Consulta.

O usuário tem a opção de escolher se pretende buscar no repositório da RENAPI e no repositório local simultaneamente. Marcando a busca na BD, o sistema identifica que a busca será realizada em ambos os repositórios, como ilustra a Figura 3. Ao clicar no botão buscar, a pesquisa nos dois repositórios é disparada e, então, o resultado integrado é mostrado na tela da aplicação, como pode ser visto na Figura 4.

Ao clicar na aba BD, o usuário encontrará os resultados da busca realizada no repositório externo. Ao clicar na aba Moodle, o usuário acessará os resultados encontrados no repositório local, contemplando os resultados integrados em uma única tela, ou seja, apresentando uma visão unificada dos resultados dentro do próprio ambiente de aprendizagem.

Após estas operações foi possível provar o conceito da adaptação na arquitetura de integração de ambientes de aprendizagem e bibliotecas digitais. Com este trabalho, pode-se verificar que a idéia aplicada num problema real obteve resultados bastante satisfatórios e já contribuiu com o desenvolvimento da e-learning na instituição de ensino.

Como resultado, foi possível resolver a questão de integração de uma biblioteca digital e um ambiente de aprendizagem utilizados no Instituto Federal Fluminense, através da arquitetura de mediadores.

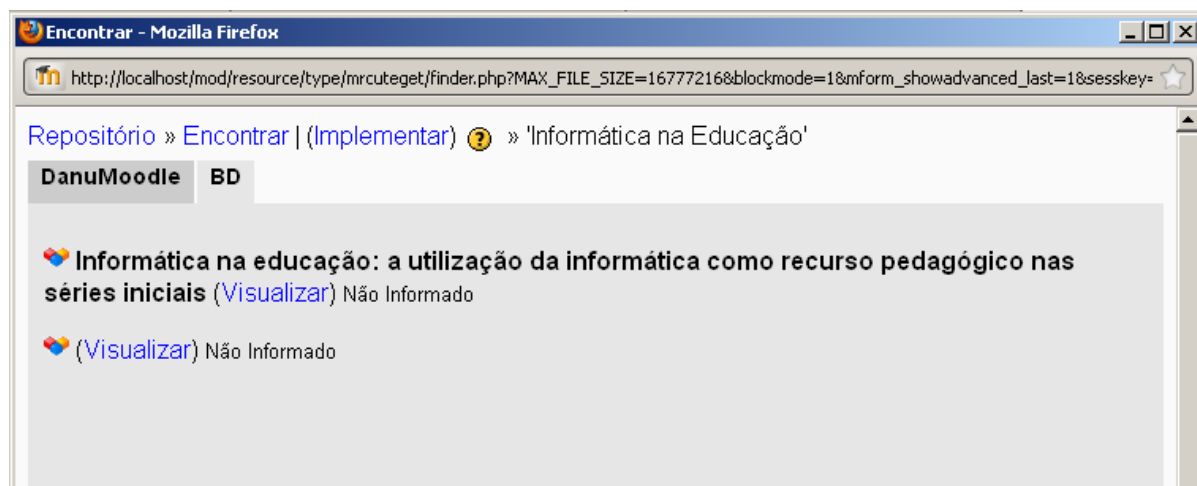


Figura 4 - Tela exibindo o resultado da busca integrada.

4 CONCLUSÃO

Com a popularização da Internet, a educação a distância passou a utilizar esta tecnologia como principal veículo de propagação do ensino.

A arquitetura utilizada neste trabalho visa proporcionar a integração de sistemas de gerenciamento de aprendizagem e bibliotecas digitais. Essa arquitetura fornece aos usuários uma visão transparente e integrada dos objetos de aprendizagem e recursos digitais que estão armazenados nas fontes de dados. Esta integração é independente do modelo de dados, linguagem de consulta, sistema operacional e localização. Um protótipo da arquitetura foi implementado para integrar o ambiente de aprendizagem Moodle utilizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense e a Biblioteca Digital da Rede Nacional de Pesquisa e Inovação.

Após o levantamento bibliográfico, foi verificado que existem outros trabalhos na literatura especializada que apresentam a integração de fontes de dados para *e-learning*. No entanto, trazem abordagens diferentes da que foi apresentada neste artigo. Como exemplo, pode-se citar SyncME (SILVA, 2010) que utiliza uma biblioteca de integração para manipular diretamente as bases de dados dos sistemas EscolaNaNet e Moodle, definindo uma API de integração com as informações necessárias.

Torna-se ainda importante reconhecer o trabalho Fábrica de Adequação (KRATZ, 2006) como um excelente mapeamento de padrões de metadados, contribuindo no entendimento das origens e transformações dos metadados através da utilização de grafos de referência.

Ainda neste contexto, o trabalho mais semelhante encontrado foi o Sistema LORIS (MOURA, 2005) que integra sistemas de aprendizagem utilizando Serviços *Web* e Mediadores.

Concluindo o presente artigo, pode-se considerar que sua importância está relacionada com o enfoque na reutilização de materiais de apoio ao ensino, na diminuição de esforços, tempo e custos despendidos na criação e manutenção de cursos oferecidos na modalidade a distância através de *e-learning*.

A arquitetura de integração utilizada contempla o uso de mediadores, tradutores e serviços *Web*. Estas tecnologias garantem maior flexibilidade e possibilitam versatilidade para expansões futuras. Além disso, todas as tecnologias utilizadas são livres e de código aberto, não havendo custo com nenhum tipo de licença de utilização de software. Dessa forma, as contribuições deste trabalho poderão ser compartilhadas e implementadas por outras instituições de ensino.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADL - Advanced Distributed Learning. **The Power of Global Collaboration**. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/Technologies/games/default.aspx>> Acesso em: 18 abr. 2010.
- GOMES, Georgia R. R.; SIQUEIRA, Sean W. M.; BRAZ, Maria Helena L. B.; MELO, Rubens N. **LORDiLIS: Integrating Learning Objects Repositories and Digital Libraries**. 3ª Conferência do PGL "Consolidando Experiências em eLearning". São Paulo, 2005.
- GOMES, Georgia Regina Rodrigues. **Integração de Repositórios de Sistemas de Bibliotecas Digitais e de Sistemas de Aprendizagem**. 2006. 143 p. Tese (Doutorado) – PUC-RIO, Rio de Janeiro, 2006.
- GRAAFF, R. de; LAAT, M. de; SSCHELTINGA, H. **CSCL-ware in practice: Goals, tasks, constraints**. Published in: Book: **What we know about CSCL and implementing it in higher education** (pp. 201-220). Kluwer Academic Publishers. Norwell, MA, USA, 2004. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1011209>>. Acesso em: 05 mar. 2011.
- MEC/BD. **Biblioteca Digital da EPTC**. Disponível em: <<http://bd.renapi.org/>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- MERRILL, M. D. **A knowledge object and mental model approach to a physics lesson**. **Educational Technology**, 41(1), 36-47. Logan, UT, USA, 2001. Disponível em: <<http://mdavidmerrill.com/Papers/KO-Physics.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2011.
- MOURA, Simone Leal de. **Uma arquitetura para Integração de Repositórios de Objetos de Aprendizagem baseada em Mediadores e Serviços Web**. 2005. 158 f. Dissertação (Mestrado) - PUC-RIO, Rio de Janeiro, 2005.
- NEWCOMER, Eric. **Understanding Web services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI**. Canada - Us: Addison Wesley, 2002. 339 p.
- MRCUTE - **Moodle Repository Create Upload Tag Embed**. Disponível em: <<http://www.learningobjectivity.com/mrcute/>>. Acesso em: 20 out. 2010.
- HOHPE, Gregor; WOOLF, Bobby. **Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions**. Canada - Us: Addison Wesley, 2003.
- JOSUTTIS, Nicolai M. **SOA na Prática**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. 265 p.
- KRATZ, Ricardo de Andrade. **Fábrica de adequação de conteúdo de ensino para Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis (RLOs) respeitando a norma SCORM**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2006. 125 p.
- LINTHICUM, David S. **Next Generation Application Integration: From Simple Information to Web Services**. Canada - Us: Addison Wesley, 2003.
- SILVA, Bruno Miguel Pereira. **SyncME - Solução de Integração e Sincronização do Moodle com o EscolaNaNet**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.
- TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; SCHMITT, Marcelo Augusto Rauh; RODRIGUES, Alessandra Pereira; VICCARI, Rosa Maria. **Gestão colaborativa de conteúdo educacional**. **RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 7, nº 1, 2009.

REPOSITORIES INTEGRATION OF THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM AND DIGITAL LIBRARY OF IFF

Abstract: *With the increasing use of technology information to support teaching and with the leverage of Ead - Distance Education in recent years, the search for materials that contribute to the creation of courses has become a routine in educational institutions. The fact is that there are many ready materials that could be reused if they could be retrieved more efficient in their own learning environment and repositories of digital libraries. This article uses architecture for integrating repositories Digital Libraries and Learning Systems created by Gomes (2006) to integrate the systems of the repositories IFF (Fluminense Federal Institute). The proposed work aims to facilitate access to learning objects repositories and provide reuse of digital documents and other learning objects courses already in place through the Learning Management System. Thus, the user will make search for documents from a single environment, and obtain the results of both repositories simultaneously thus creating a single view of their contents. With this work is expected to contribute to the creation of courses in distance education mode, providing a better reuse of learning objects in the IFF. It is expected also contribute to the development and research conducted by students and teachers and possibly decrease the costs of the institution.*

Keywords: *Integration of repositories, Learning systems, Digital libraries, E-learning, Ead.*