

Ampliando as Possibilidades de Uso do Elemento *Relation* nos Objetos de Aprendizagem

Júlia Marques Carvalho da Silva^{1,2}, Rosa Maria Vicari²

¹Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Bento Gonçalves
Rua Osvaldo Aranha, 540 – 95700-000 – Bento Gonçalves – RS – Brazil

²Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE)
Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Caixa Postal 15.064 – 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil
julia.silva@bento.ifrs.edu.br, rosa@inf.ufrgs.br

Abstract. *The teacher has to select didactic materials that might promote learning, when his addressing a content in the class. More than this, the teacher might identify different learning objects to suit different learning needs. This paper discusses how to establish relations on learning objects, using metadata Relation. We used an algorithm that looks to identify similar learning objects from a learning object. We hope to facilitate the planning of teacher education with this work.*

Resumo. *Ao abordar um conteúdo nas aulas, cabe ao professor selecionar materiais didáticos que possam promover a aprendizagem. Mais do que isto, cabe ao professor identificar objetos de aprendizagem diferentes para atender as necessidades de aprendizagem diferentes. O presente artigo discute como estabelecer relações em objetos de aprendizagem, usando os metadados Relation. Para tanto, foi utilizado um algoritmo que busca identificar objetos de aprendizagem similares a partir de um objeto de aprendizagem. Espera-se, com este trabalho, facilitar o planejamento pedagógico do professor.*

1. Introdução

Os objetos de aprendizagem consistem em materiais didáticos digitais que servem de apoio ao ensino presencial e/ou a distância. Assim como no cotidiano do processo educativo, cabe ao professor estabelecer relações entre os diversos materiais didáticos, orientando o uso de cada um aos alunos. Alguns materiais, e objetos de aprendizagem, são destinados à compreensão de algum conceito, outros favorecem a prática e simulação de situações.

A ADL (2006) introduz na especificação SCORM, o conceito de Sequenciamento e Navegação, que permite estabelecer uma ordem no uso de objetos de aprendizagem. As demais especificações, focadas no uso dos metadados, sugerem o uso da categoria Relation para estabelecer as relações entre objetos de aprendizagem.

O presente artigo discute uma possibilidade de uso dos metadados *Relation*. Para o estudo, foi utilizada a especificação OBAA (2009), cuja categoria *Relation* foi herdada da especificação IEEE LOM (2004). Para tanto, apresenta-se uma solução de uso do

Relation em objetos de aprendizagem pertencentes a um repositório de objetos de aprendizagem. A seção 2 apresenta o conceito de objeto de aprendizagem, repositórios, metadados e a categoria *Relation*; a seção 3 descreve o problema; a seção 4 discute a solução proposta; e a seção 5 apresenta as conclusões.

2. Objetos de Aprendizagem

A IEEE LOM (2004) define que um objeto de aprendizagem é qualquer entidade, computacional ou não, que pode ser usada para a aprendizagem. Sob uma visão pedagógica, os objetos de aprendizagem são considerados como conteúdos de aprendizagem aplicáveis em diversos momentos e em diferentes cursos e situações (Downes, 2001; Mohan; Brooks, 2003; Sosteric; Hesemeier, 2002). Entretanto, para alcançar tal objetivo foi necessário estabelecer um conjunto de regras a serem obedecidas por aqueles que desejam construir os objetos de aprendizagem. Como consequência, uma regra pode delimitar as possibilidades de criação, mas somente com ela se obtém uma padronização das tecnologias. Ou seja, para que um conteúdo seja reaproveitado em cursos diferentes, é necessário que ambos utilizem uma plataforma em comum e que o segundo utilizador conheça o conteúdo produzido pelo primeiro.

Um objeto de aprendizagem, de forma geral, é utilizado por um aluno através de um sistema gerenciador de aprendizagem que o localiza em um repositório. Para que a localização no repositório ocorra de forma satisfatória, cada objeto de aprendizagem deve ter um conjunto de informações descritas, as quais foram definidas por metadados.

2.1. Repositórios

No início da década de 1990, pequenos objetos de aprendizagem começaram a ser disponibilizados informalmente. Mais tarde, repositórios mais complexos e específicos foram surgindo juntamente aos conteúdos web de museus, jornais e revistas, televisão com o objetivo de serem utilizados para a educação, tornando-se um repositório de conteúdos. Paralelamente, surgiam os sites dedicados a oferecer conteúdos de aprendizagem de diversas áreas do conhecimento. Contudo, ao invés de armazenar os conteúdos em sua própria infraestrutura, eles ofereciam os endereços eletrônicos dos sites originais, dando origem aos atuais repositórios de objetos de aprendizagem (Nash, 2005).

Conforme Richards et al. (2002), os repositórios podem ser vistos simplesmente como lugares que armazenam conteúdos digitais. Os repositórios precisam armazenar coleções de objetos de aprendizagem como uma livraria armazena livros, isto é, eles precisam conhecer os dados dos objetos de aprendizagem tal como um catálogo de uma biblioteca.

Estas descrições de um objeto de aprendizagem, conforme visto anteriormente, são os metadados do objeto de aprendizagem, e são a partir deles que os repositórios poderão fornecer um conjunto de funcionalidades: (i) gerenciamento dos objetos de aprendizagem - tais como a inclusão, alteração e exclusão; e (ii) localização dos objetos - a partir de um conjunto de dados especificados e comuns aos objetos, ficando a critério de cada repositório como realizar esta localização (Neven; Duval, 2002).

Podem ser citados alguns repositórios: Campus Alberta Repository of Educational Objects – CAREO (2009), Multimedia Educational Resource for Learning

and Online Teaching – MERLOT (2009), Coletânea de Entidades Superiores ao uso de Tecnologia de Aprendizagem – CESTA (2009), Sistema Automático de Catalogação Audiovisual – SACCA (2009), Rede RIVED (2009), Portal do Professor (2009). Tais repositórios foram desenvolvidos com o escopo geral (atendendo qualquer área de ensino) ou específico (ex: humanas, ciências, exatas, etc.).

2.3. Metadados

Metadados são definidos como qualquer tipo de informação que fazem referência ou descrevem aspectos de outra informação (Nilson *et al*, 2007). No contexto educacional, o uso mais frequente de metadados é na descrição das informações sobre um objeto de aprendizagem. Tal descrição deve facilitar na busca, na localização, na avaliação e na recuperação de recursos de aprendizagem por alunos, professores e sistemas computacionais (Barker, 2005).

Atualmente, existem algumas especificações de metadados para objetos de aprendizagem. De forma geral, tais especificações contemplam elementos que descrevem o objeto de aprendizagem sob o ponto de vista técnico e educacional. Alguns exemplos de especificações que definem modelos de metadados são: Dublin Core (DCMI, 2002), IEEE LOM (2004), CanCore (Friesen; Roberts; Fisher, 2003).

A especificação Dublin Core teve sua primeira publicação em 1998. Esta especificação é considerada a mais enxuta, pois só contém 15 elementos que devem ser preenchidos. O Dublin Core não limita o uso a objetos de aprendizagem, podendo ser aplicado na descrição de qualquer recurso.

O IEEE LOM é um padrão aberto para descrever objetos de aprendizagem, internacionalmente reconhecido (BARKER, 2005). Ela originou-se a partir dos projetos ARIADNE e IMS, e teve colaboração dos pesquisadores do Dublin Core (Mitchell; Farha, 2007). De acordo com o documento IEEE 1484.12.1-2002 Draft Standard for Learning Object Metadata (IEEE LOM, 2004) há características e atributos específicos que descrevem os objetos de aprendizagem, os quais se encontram em nove categorias: geral (*general*), ciclo de vida (*lifecycle*), meta-metadado (*meta-metadata*), técnico (*technical*), educacional (*educational*), direitos autorais (*rights*), relações (*relation*), anotação (*annotation*) e classificação (*classification*).

Já o projeto OBAA (Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes) tem como objetivo reunir as tecnologias dos objetos de aprendizagem e sistemas multiagentes. Os objetos de aprendizagem são construídos baseados em agentes para prover maior flexibilidade, adaptabilidade e interatividade com os ambientes educacionais. O objetivo geral do projeto é desenvolver uma especificação para que objetos de aprendizagem interativos possam operar nas plataformas web, televisão digital e dispositivos móveis, e que atendam requisitos pedagógicos e de acessibilidade (OBAA, 2009).

Dentre os objetivos específicos estão a convergência da tecnologia de agentes para os objetos de aprendizagem e a computação pervasiva para a construção e recuperação de objetos de aprendizagem em tempo aceitável e em contextos variados; desenvolvendo uma especificação para a distribuição de objetos de aprendizagem que permitem a fácil identificação pelos mecanismos de buscas da web atuais, isto é, eles precisam ser codificados em um formato interoperável.

O objetivo da proposta de padrão é possibilitar a utilização de objetos de aprendizagem dentro desse contexto de integração tecnológica entre as plataformas web, televisão digital interativa e dispositivos móveis. O padrão proposto é formado por um conjunto de metadados para objetos de aprendizagem, com um enfoque em questões educacionais específicas do contexto Brasileiro, além de metadados para apoiar a interoperabilidade.

2.3.1. Metadados *Relation*

Os metadados *Relation* permitem relacionar um objeto de aprendizagem a outros objetos de aprendizagem. Ele está presente na especificação Dublin Core, IEEE LOM e OBAA sob as diferentes apresentações. Para o presente estudo, foi escolhida a estrutura do OBAA para análise, sendo que este utiliza como base o IEEE LOM. A escolha justifica-se pelo cuidado do OBAA em aprimorar os metadados do âmbito educacional, além de estar mais próximo aos autores deste trabalho, no caso de sugestões para alteração.

A Figura 1 ilustra o metadado *Relation* com seus respectivos elementos.

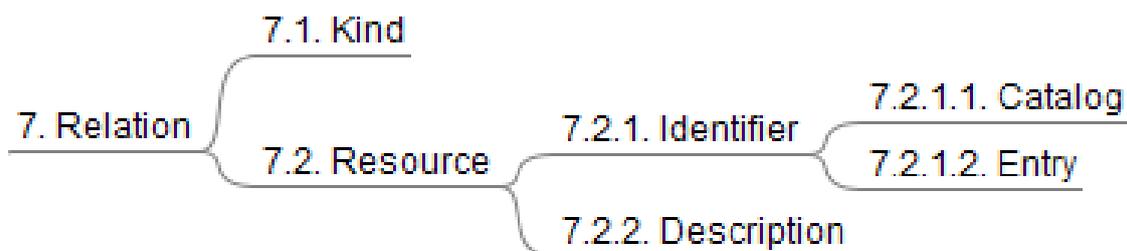


Figura 1. Metadados *Relation*

O elemento *7.1. Kind* especifica o tipo de relacionamento. Os valores válidos, baseados na especificação Dublin Core, são: *ispartof* (é parte de), *haspart* (tem parte), *isversionof* (é versão de), *hasversion* (tem versão), *isformatof* (é formato de), *hasformat* (tem formato), *references* (referencia), *isreferencedby* (é referenciado por), *isbasedon* (é baseado em), *isbasisfor* (é base para), *requires* (requer), *isrequiredby* (é requerido por). Para cada tipo de relacionamento, deve-se informar o objeto de aprendizagem que está relacionado através dos elementos contidos em *7.2. Resource*.

3. Descrição do Problema

Percebe-se que a produção de objetos de aprendizagem ocorre em dois cenários: (i) pesquisadores e professores desenvolvem um objeto de aprendizagem isolado, com o objetivo de promover a aprendizagem de um conteúdo específico; (ii) empresas que fornecem conteúdos para cursos, que normalmente ficam disponíveis apenas para consulta da própria empresa e uso limitado aos seus contratantes (sem acesso a sua construção e metadados). Para ambos os casos, é notável que estabelecer relações entre os objetos de aprendizagem ou não é o foco do trabalho, ou está restrito a instituição que o constrói. Logo, os elementos do metadado *Relation* ficam sem uso.

Conforme já descrito, o *Relation* visa apresentar relações entre um objeto de aprendizagem e outros objetos de aprendizagem. Um repositório de objetos de aprendizagem poderia ser utilizado para relacionar tais conteúdos. Entretanto, os atuais

repositórios de objetos de aprendizagem não apresentam mecanismos que realizem tal atividade, pois tem como foco apenas a indexação e recuperação através de mecanismos de busca e ou de uma estrutura de organização (exemplo: níveis de ensino, disciplina, etc.).

Outro problema encontrado refere-se aos tipos de relacionamentos, que estão distantes da realidade do professor. Percebe-se que os possíveis tipos estão mais vinculados a estruturas computacionais (é parte de, é formato de, é requerido por, etc.). Para o professor, nota-se que as relações que ele faz em seu cotidiano consistem em: Existe algum objeto de aprendizagem com atividades práticas de tal conteúdo? Existe algum objeto de aprendizagem com conteúdo para tal atividade prática? Há objeto de aprendizagem com exemplos de um conteúdo específico? O aluno teve dificuldades ao usar um objeto de aprendizagem, há outro objeto de aprendizagem semelhante?

4. Solução Desenvolvida

A presente seção visa discutir soluções para os problemas descritos anteriormente. Cabe ressaltar que são possíveis soluções, e não as únicas. Inicialmente, foi necessário identificar novos tipos de relações, que se adequassem mais as necessidades diárias do professor. Logo, respondendo aos questionamentos anteriores, foram propostos os tipos de relacionamentos a seguir:

- *isConcept*: este relacionamento visa relacionar um objeto de aprendizagem com atividades práticas ou de exemplificação a um objeto de aprendizagem que traz conceitos;
- *isPractice*: visa relacionar um objeto de aprendizagem conceitual ou com exemplos a um objeto de aprendizagem com atividades práticas;
- *isExample*: relaciona um objeto de aprendizagem conceitual ou prático a um objeto de aprendizagem com exemplos;
- *isAlternative*: relaciona um objeto de aprendizagem conceitual com outro conceitual, um prático com outro prático, ou um com exemplo a outro exemplo, desde que estes abordem a mesma temática.

A partir das descrições acima, nota-se que os objetos foram classificados como: conceitual, atividade prática e de exemplificação. Tal classificação foi baseada no tipo de material contido no objeto de aprendizagem. Os objetos de aprendizagem conceituais são aqueles cujos arquivos consistem em textos narrativos ou apresentações, por exemplo. Os objetos de aprendizagem de atividades práticas são aqueles do tipo questionário e simulação, por exemplo. Já os objetos de aprendizagem de exemplificação, foram classificados como figura, imagem, ou gráfico. Sabe-se que tal classificação não é rígida, podendo ser ajustada.

Para realizar as relações, foi desenvolvido um algoritmo que visa relacionar os objetos de aprendizagem. Tal algoritmo realiza um *ranking* baseado em dois aspectos: a correspondência de palavras-chave comuns e a classificação dos objetos de aprendizagem na mesma disciplina e conteúdo. O algoritmo foi desenvolvido conforme a estratégia que o professor utilizaria ao pesquisar um objeto de aprendizagem, isto é, considerando o nível de ensino/disciplina/contéudo e a ocorrência da palavra-chave no

objeto de aprendizagem. Ainda, por se tratar de um *ranking*, conclui-se que quanto mais objetos de aprendizagem estiverem contidos no repositório, mais preciso será o retorno do algoritmo. Da mesma forma que o algoritmo modifica os resultados conforme os objetos de aprendizagem contidos no repositório.

O algoritmo foi implementado em um repositório que utiliza a especificação OBAA. A cada visualização de um objeto de aprendizagem, o algoritmo é executado e apresenta os objetos de aprendizagem mais próximos ao primeiro. Neste mesmo momento, o arquivo de metadados é gerado, atualizando os relacionamentos do objeto de aprendizagem com os demais. A Figura 2 apresenta um exemplo de funcionamento do algoritmo.

Título:	Windows XP, acessórios e internet
Descrição:	Apresentação do sistema operacional Windows XP, contendo também imagens dos programas da guia "Acessórios", exercícios e uma breve introdução à internet.
Idioma:	Português
Palavras-chave:	<ol style="list-style-type: none">1. Windows XP2. Windows3. sistema Operacional4. Informática5. Acessórios6. Internet
Relações com outros objetos de aprendizagem:	<hr/> <p>Prática: MS Word: Trabalho de Pesquisa (Recuperação) Alternativo: Introdução à Disciplina de Informática Prática: MS Excel: Exercícios Alternativo: MS Excel: Ordenação e Funções</p>

Figura 2. Tela com os Metadados do Objeto de Aprendizagem e as Relações Sugeridas

A Figura 2 apresenta uma descrição resumida do objeto de aprendizagem “Windows XP, acessórios e internet” (os demais elementos foram omitidos apenas na figura). Foram sugeridos quatro objetos de aprendizagem que apresentam alguma relação a ele. A primeira sugestão é de um objeto de aprendizagem (MS Word: Trabalho de Pesquisa – Recuperação) na qual se pode trabalhar a prática do conteúdo; embora o objeto de aprendizagem original não aborde o MS Word, percebe-se que há certa proximidade dos conteúdos. A segunda sugestão consiste em um objeto de aprendizagem alternativo (Introdução a Disciplina de Informática); há certa relação entre os objetos de aprendizagem, cabendo ao professor certificar se tal objeto de aprendizagem pode ser considerado uma alternativa. A terceira e quarta sugestão estão relacionadas a ferramenta MS Excel; o que, novamente, não estão próximas ao objeto de aprendizagem original. Percebe-se então que o sistema de *ranking* apresenta em sequência, o objeto de aprendizagem mais próximo ao original, e então se distancia.

A Figura 3 ilustra o trecho dos metadados *Relation* do arquivo XML gerada para o objeto de aprendizagem anterior.

```

<relation>
  <kind>isPractice</kind>
  <resource>
    <identifier>
      <catalog>OBAA</catalog>
      <entry>http://localhost/obaa/obaa/detalhe.php?id=662</entry>
      <description>MS Word: Trabalho de Pesquisa
(Recupera&#xE7;&#xE3;o)</description>
    </identifier>
  </resource>
</relation>
<relation>
  <kind>isPractice</kind>
  <resource>
    <identifier>
      <catalog>OBAA</catalog>
      <entry>http://localhost/obaa/obaa/detalhe.php?id=659</entry>
      <description>MS Excel: Exerc&#xED;cios</description>
    </identifier>
  </resource>
</relation>
<relation>
  <kind>isAlternative</kind>
  <resource>
    <identifier>
      <catalog>OBAA</catalog>
      <entry>http://localhost/obaa/obaa/detalhe.php?id=660</entry>
      <description>MS Excel: Ordena&#xE7;&#xE3;o e
Fun&#xE7;&#xF5;es</description>
    </identifier>
  </resource>
</relation>
<relation>
  <kind>isAlternative</kind>
  <resource>
    <identifier>
      <catalog>OBAA</catalog>
      <entry>http://localhost/obaa/obaa/detalhe.php?id=653</entry>
      <description>Introdu&#xE7;&#xE3;o &#xE0; Disciplina de
Inform&#xE1;tica</description>
    </identifier>
  </resource>
</relation>

```

Figura 3. Trecho da estrutura XML: Metadados *Relation*

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

O presente artigo abordou o uso dos metadados *Relation*. Dois esforços foram importantes para a condução do trabalho. O primeiro diz respeito a mudanças nos tipos de relações que a especificação usa originalmente, aproximando à realidade do professor. O segundo refere-se ao uso dos objetos de aprendizagem de um repositório para estabelecer as relações. Neste último, foi necessário o desenvolvimento de um algoritmo para que as possíveis relações fossem encontradas e então sugeridas. Tais sugestões partiram da própria abordagem do professor, onde ao buscar materiais semelhantes, deve considerar o conteúdo que se deseja trabalhar e o nível de ensino.

A partir deste trabalho, espera-se que o uso dos metadados de relação seja ampliado para que ocorra seu uso na recomendação de objetos de aprendizagem.

Acredita-se que com este trabalho, o objeto de aprendizagem (e o repositório) possam melhor orientar o professor quanto a escolha de materiais similares e que possam ser trabalhados com os alunos, facilitando o planejamento pedagógico.

Como trabalho futuro, deseja-se aprofundar o estudo do algoritmo para recomendação dos objetos de aprendizagem similares. Uma possibilidade é ampliar o repositório de objetos de aprendizagem, verificando as consequências. Ainda, podem-se utilizar técnicas de inteligência artificial, em especial, dos sistemas de recomendação, verificando o comportamento. Por fim, pode-se ampliar ou modificar os elementos utilizados para a recomendação, e então verificar os resultados.

Referências

- ADL. (2006) “Advanced Distributed Learning Web Site”. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 05 jul. 2006.
- Barker, P. (2005) “What is IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata”. CETIS Standards Briefings Series, JISC. Disponível em: <<http://metadata.cetis.ac.uk/guides/WhatIsLOM.pdf>>
- CAREO. (2009) “Campus Alberta Repository of Educational Objects”. Disponível em: <<http://www.ucalgary.ca/commons/careo/>>. Acessado em: 28 mai. 2009.
- CESTA. (2009) “Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem”. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>>. Acessado em: 28 mai. 2009.
- DCMI. (2002) “Dublin Core metadata element set, version 1.1: Reference description”, <http://www.dublincore.org/documents/dces/>
- Downes, S. (2003). “Designing learning objects”, http://www.ibritt.com/resources/dc_objects.htm
- Friesen, N.; Roberts, A.; Fisher, S. (2003) “CanCore: Metadata for Learning Objects”. In *Canadian Journal of Learning and Technology*, vol. 28.
- IEEE LOM. (2004) “1484.12.1. IEEE Standard for Learning Object Metadata”, http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf.
- MERLOT. (2009) “Multimídia Educational Resource for Learning and Online Teaching”. Disponível em: www.merlot.org. Acesso em: 24 abr. 2009.
- Mitchel, J. L.; Farha, N. (2007) “Learning Object Metadata: Use and Discovery”. In: HARMAN, K.; KOOHANG, A. *Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories and LCMS*. Santa Rosa: Informing Science Press. 2007. P.1-40.
- Mohan, P.; Brooks, C. (2003) “Engineering a Future for Web-based Learning Objects”. In: *International Conference on Web Engineering, 2003*. Oviedo. Anais. Oviedo: International Conference on Web Engineering, 2003. P.120-123. Disponível em: <http://www.cs.usask.ca/~cab938/icwe2003_mohan_brooks.pdf>. Acessado em 09 jan. 2009.
- Nash, S. S. (2005) “Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses”. *Interdisciplinary Journal of*

- Knowledge and Learning Objects, Califórnia, v. 1. Disponível em: <<http://ijello.org/Volume1/v1p217-228Nash.pdf>>. Acessado em: 22 jan. 2009.
- Neven, F.; Duval, E. (2002) “Reusable Learning Objects: a Survey of LOM-Based Repositories”. In: Multimedia’02, dez., Juan-les-Pins, France. Disponível em: <<http://www.cs.kuleuven.be/~hmdb/publications/files/Lorsurvey.pdf>>. Acessado em: 26 mai. 2009.
- Nilsson, M.; Johnston, P.; Naeve, A.; Powell, A. (2007) “The Future of Learning Object Metadata Interoperability”. In: Harman, Keith; Koohang, Alex. Learning Objects: standards, metadata, repositories and LCMS. Santa Rosa, California: Informing Science Press pp. 255--313. (2007)
- OBAA. (2009) “OBAA Project Report: Learning Objects Based on Agents”, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Portal do Professor (2009) “Portal do Professor”. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>>. Acessado em: 20 abr. 2009.
- Richards, G.; McGreal, R.; Hatala, M.; Friesen, N. (2002) “The Evolution of Learning Object Repository Technologies: Portals for On-line Objects for Learning”. In: Journal of Distance Education, v.17, n.3, P.67-79
- RIVED. (2007) “Conheça o Projeto”. Brasília. Disponível em: http://www.rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php. Acesso em: 04 nov. 2007.
- SACCA. (2009) “SACCA - Sistema Automático de Catalogação de Conteúdo Audiovisual”. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/SACCA/>>. Acesso em: 24 abr. 2009.
- Sosteric, M., Hesmeier, S. (2002) “When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects”. In: International Review of Research in Open and Distance Learning. ISSN: 1492-3831.