

Que Learning Objects (LOs) utilizam as Instituições de Ensino Superior ?

Maria José Angélico Gonçalves

ISCAP/IPP

Porto, Portugal

mjose@iscap.ipp.pt

Manuel Pérez Cota

Universidade de Vigo

Vigo, Espanha

mpcota@uvigo.pt

Pedro Pimenta

Universidade do Minho

Guimarães, Portugal

pedroccpimenta@gmail.com

Resumo— O uso das tecnologias com base na Web, no processo ensino/aprendizagem, têm obtido excelentes resultados, onde a Internet é a plataforma base de comunicação e interação entre estudantes e professores. Assiste-se, também, a uma partilha/reutilização constante de conteúdos educativos/Learning Objects, em diferentes formatos e diferentes tipos de plataformas, incrementada pela Web 2.0. Este artigo apresenta um estudo sobre o desenvolvimento, disponibilização e utilização de Learning Objects em instituições de Ensino Superior. Conclui-se que as instituições de Ensino Superior inquiridas não desenvolvem, não reutilizam nem promovem a reutilização de LOs, que utilizam as especificações SCORM e IMS, e apresentam-se observações sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização.

Palavras chave: *Learning Objects; Learning Objects Repositories; Standards; WEB 2.0; Instituições Ensino Superior.*

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento, armazenamento e reutilização de conteúdos educativos, vulgarmente denominados de *Learning Objects* (Objectos de Aprendizagem), é um tema da maior relevância que vem a ser estudado pela comunidade científica desde os anos 90. O IEEE LTSC, *Learning Object Metadata WG12* [1], refere que os “LOs são definidos como qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o processo de ensino suportado por tecnologia”.

Os LOs podem ser disponibilizados em *Learning Management Systems* (LMS), em *Learning Content Management Systems* (LCMS) ou em *Learning Objects Repositories* (LOR). Embora a arquitectura tecnológica destes sistemas seja muito diferente, as funcionalidades são muito semelhantes. Possuem controlo de acessos e permitem que os utilizadores interajam com os LOs.

Um LOR é uma colecção de LOs, com informação detalhada sobre os dados (metadados), que é acessível através da Internet. Além de armazenar os LOs estes repositórios podem também armazenar as localizações/endereços dos LOs

armazenados noutro local. Funcionam como “catálogos”, disponíveis na Web, que indexam LOs e geram os metadados dos LOs armazenados em outros locais [2] e [3]. Podemos citar, como exemplo, o repositório Merlot. Actualmente, armazena metadados e ligações para conteúdo educativo existente na Web, em vários formatos.

A actual geração da Internet (denominada por O'Reilly Web 2.0, 2004) veio trazer alterações no modo como a tecnologia se relaciona com a sociedade, em particular com a educação. Com a Web 2.0, o conhecimento torna-se global e, ao mesmo tempo, dinâmico. A Internet assume-se como uma plataforma global, onde se partilha informação, emoções e experiências, atingindo um nível de interactividade bastante elevado. Disponibiliza um conjunto de ferramentas capazes de armazenar e partilhar conteúdos em diferentes formatos, permitindo criar bases de conhecimento colaborativo ou comunidades de aprendizagem.

Contudo, à semelhança da Web tradicional, a Web 2.0 carece de padrões e linguagem para estruturar e representar a informação (e o seu significado) o que dificulta a interoperabilidade e a reutilização de LOs [4].

Para contornar este problema, as comunidades da Web Semântica e da Web 2.0 uniram esforços para criar a chamada Web Semântica Social (*Social Semantic Web*) ou Web 3.0. Poder-se-á, assim, criar sistemas de conhecimento colectivo (*Collective Knowledge Systems*) nos quais comunidades poderão partilhar informação (como acontece na Web 2.0) e organizar e estruturar o seu significado (como acontece na Web Semântica) [5]. Nestes sistemas educativos inteligentes, os estudantes poderão partilhar informações e recursos, constituir grupos de trabalho de forma mais eficiente e criar conteúdo de forma activa e colaborativa. Ou seja, agentes inteligentes poderão guiar os estudos pesquisando e apresentando o melhor conteúdo didáctico disponível, adaptado às necessidades dos estudantes.

Actualmente, a comunidade de Inteligência Artificial aplicada à Educação é de opinião que a utilização da Web 3.0 na educação pode proporcionar resultados sensivelmente positivos quando comparados com os ambientes de ensino baseados na Web tradicional e na Web 2.0. Muitos destes resultados estão disponíveis gratuitamente no portal O4E - *Ontologies for Education* (<http://o4e.iiscs.wssu.edu/xwiki>) [Devedzic, V., De Bra, P, Aroyo L., & Chepegin, V. e Isotani, S. & Mizoguch citados em 4].

Todavia, esta realidade ainda está longe de se enquadrar nas instituições de Ensino Superior conforme podemos verificar no estudo apresentado neste artigo.

Começamos por definir os conceitos de LO e LOR. Em seguida, caracterizamos o estudo efectuado no que respeita ao objectivo, metodologia usada, selecção da amostra e análise dos resultados. Finalmente, apresentamos as conclusões do estudo e as observações obtidas acerca das vantagens e desvantagens do uso dos LOs.

II. LEARNING OBJECTS

O conceito *Learning Object* (LO) aparece nos anos 90, associado à evolução do e-Learning e ao aparecimento de plataformas de gestão do processo de ensino/aprendizagem (LMS) e ao crescente número de cursos on-line baseados nestas plataformas. Polsani, em 2003, referiu que “existem tantas definições de LOs como número de utilizadores” [6].

David Wiley [7] define LOs como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado como suporte educativo”. David Merrill [5] define LOs como “uma forma de organizar uma base de conhecimento de recursos (texto, áudio, vídeo ou gráficos) de forma que um determinado algoritmo - reflectindo uma estratégia de ensino - possa ser usado para ensinar uma variedade de diferentes conteúdos”.

L’Allier [8] diz que um LO “é definido como a mais pequena estrutura experimental que contém um objectivo, uma actividade de aprendizagem e uma forma de avaliação”, onde: o objectivo representa uma declaração dos resultados esperados e dos critérios da actividade de aprendizagem; a actividade de aprendizagem é a parte que ensina para a prossecução do objectivo; e a avaliação um elemento que determina se o objectivo foi alcançado com os resultados esperados.

Quinn e Hobbs [9] descrevem um LO utilizando quatro componentes: conteúdo, funções, objectivos de aprendizagem e características dos LO.

Finalmente, a Cisco Systems [10] diz que “um LO é definido como tendo conteúdo, interactividade e metadados. Refere ainda, que cada LO tem um objectivo de aprendizagem e, portanto, tem também associados: uma actividade de aprendizagem, exercícios e avaliação, para garantir que as novas competências e conhecimentos foram adquiridos”.

A visão de conteúdo educativo no contexto do *e-Learning*, em forma de LOs, deu origem ao conceito de *Reusable Learning Objects*. Independência, personalização, flexibilidade, manutenção eficiente, distribuição através de diferentes tipos de meios; redução dos custos de produção, redução do tipo de pesquisa e acesso (existência de metadados)

e aumento da qualidade do produto final são algumas das vantagens dos *Reusable Learning Objects*, mencionadas na bibliografia. Esta visão privilegia a reutilização.

Vários autores referem que existe uma relação inversa entre o tamanho do LO e a reutilização. Quanto menor for o tamanho (baixa granularidade) maior é a possibilidade de reutilização do mesmo em diferentes aplicações [7]. A granularidade dos LOs refere-se ao tamanho, decomposição e potencial de reutilização.

Em conclusão, podemos dizer que o conceito de LO é alvo de múltiplas definições sendo umas mais restritas do que outras. Variam em termos de tamanho, abrangência, conteúdo, desenho e implementação técnica. Neste artigo optamos pela definição seguinte: Um LO é um recurso digital com fins educativos, que possui características técnicas (reusabilidade, portabilidade, modularidade, metadados e as padronizações definidas pelas IEEE e IMS) e que contempla aspectos pedagógicos (interactividade, autonomia, cooperação e cognição).

Os principais consórcios envolvidos no desenvolvimento de especificações e ferramentas para a generalização dos LOs são o projecto *Instructional Management System/Global Learning Consortium* (IMS GLC), *Educational Modelling Language* (EML) e o *Sharable Content Object Reference Model Initiative* (SCORM) resultado da cooperação entre o Governo dos Estados Unidos, da academia e da indústria e consolidou os trabalhos do AICC, IMS, ADIANE e LTSC do IEEE.

IMS GLC é um consórcio que integra vendedores, produtores e utilizadores de conteúdos de e-learning. O seu principal objectivo é desenvolver e promover a utilização de “especificações abertas” para facilitar a distribuição de LOs. As especificações IMS cobrem uma variedade ampla de características, onde se destaca a interoperabilidade entre plataformas. A *IMS Content Packaging Information Model* é uma especificação que descreve estruturas de dados e que pode ser usada para troca de dados entre os sistemas que desejam importar, exportar, agregar e desagregar LOs.

O SCORM é um modelo de referência no que se refere a conteúdos *E-learning*. Actualmente, este modelo é composto por 3 secções *Content Aggregation Model* (CAM), *Sequencing and Navigation* e *Run Time Environment* (RTE). Tem como objectivo principal padronizar o modo como os conteúdos se relacionam com os sistemas que os suportam (LMS, LCMS ou LOR). As suas características principais são: organização de conteúdos, migração/portabilidade, reutilização e standardização, e versatilidade.

No entanto, os sistemas de aprendizagem actuais, LMS e LCMS, baseados na Web possuem pouca ou nenhuma interoperabilidade entre si, ou seja, praticamente toda a informação disponível num determinado sistema não pode ser partilhada com outros sistemas. Por exemplo, as interacções e os estilos de aprendizagem de um aluno, não podem ser partilhados, pois a forma de representar o modelo do aluno em cada sistema é diferente. Outra dificuldade é a partilha do material educativo, cursos ou preferências pedagógicas. Apesar de alguns sistemas adoptarem padronizações de linguagem para formatar cursos

(e.g. IMS-LD ou SCORM) e os seus materiais, conhecidos como LOs (eg. LOM ou Dublin Core), a arquitectura dos actuais sistemas não permite partilha e interoperabilidade da informação [4].

Por outro lado, disponibilizar LOs em LOR tem vantagens acrescidas uma vez que os tipos de acesso são diferentes. Normalmente o tipo de acessos aos LMS/LCMS é restrito à comunidade educativa, enquanto que o controlo do acesso aos LOR é geral. Abrangendo assim um público muito mais vasto e como consequência maior reutilização. Contudo, os repositórios não possibilitam o registo de comentários e relato de experiências educativas de reutilização dos LOs. Fóruns de discussão, então, são uma realidade distante. Os repositórios, embora muito úteis por agregarem recursos que poderiam ficar “perdidos” na Web e por permitirem a sua catalogação (por temas, autor, disciplinas, etc.), não têm incorporada a possibilidade de interacção da Web 2.0.

Assim, num ambiente de partilha dinâmica de conteúdos e de práticas educativas, os LOs e os LOR têm de evoluir. Seguindo a tendência da integração e interactividade da Web 2.0, algumas instituições integraram os LOs em portais interactivos dotados de ferramentas de comunicação e partilha. Por exemplo, o Ministério de Educação do Brasil (MEC) integrou o Repositório CESTA (Colectânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem), agora denominado de Banco Internacional de Objectos Educativos, no portal do professor. Este repositório é constituído por 7.031 recursos educativos [11].

III. ESTUDO

A. Objectivo

Medir a taxa de utilização de Learning Objects (LOs) no processo ensino/aprendizagem em instituições de Ensino Superior é o objectivo deste estudo. Como referido anteriormente, um LO é um recurso digital com fins educativos, que possui características técnicas (reusabilidade, portabilidade, modularidade, metadados e as padronizações definidas pelas IEEE e IMS) e que contempla aspectos pedagógicos (interactividade, autonomia, cooperação e cognição).

Pretendemos com este estudo dar resposta às seguintes questões:

1) *A instituição utiliza TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), nomeadamente LMS, para ministrar cursos de eLearning ou bLearning? Qual o LMS utilizado?*

2) *A instituição tem implementado algum repositório de conteúdos científicos e/ou LOs? Quais as características do repositório a nível de tipo de conteúdos (científicos, recursos educativos, Learning Objects), gestão de conteúdos, catalogação dos conteúdos e controlo de acessos? O repositório está integrado com outros repositórios nacionais e internacionais?*

3) *A instituição desenvolve conteúdos educativos em formato de LOs? Como são constituídas as equipas de desenvolvimento? Quais as especificações utilizadas?*

4) *A instituição promove a reutilização divulgando pelos docentes e discentes e comunidade académica em geral os LOs desenvolvidos?*

B. Metodologia

1) Revisão de literatura

A Internet foi a ferramenta utilizada para pesquisa de informação sobre: Web 2.0 e Web semântica, LOs, especificações para definição de metadados e cursos, e LOR. As fontes utilizadas foram dissertações de doutoramento e mestrado, textos de autoria, artigos científicos e técnicos, revistas científicas e acesso a documentação existente em LOR. Ao longo do artigo as citações referem as diferentes fontes utilizadas.

2) Entrevista Semi-estruturada

O instrumento de recolha de dados utilizado foi a utilização de uma entrevista semi-estruturada. Pretendemos por um lado, dar resposta às perguntas de investigação e, por outro, ter flexibilidade suficiente para aprofundar ou confirmar pontos de vista sobre os assuntos referenciados no ponto anterior, caso houvesse necessidade. Apesar de o guião da entrevista já estar preparado, com base na revisão da literatura, algumas perguntas geraram-se à medida que a entrevista decorria. Conseguimos, também, com este formato de entrevista, inquirir vários tipos de entrevistados “*experts*”, “*instructional designer*” e responsáveis técnicos de unidades de E-Learning.

C. Amostra

Para obtermos uma amostra suficientemente representativa tivemos em conta 2 factores:

1) A dimensão e natureza da amostra – decidimos inquirir instituições de Ensino Superior Universitário e Politécnico e Unidades Orgânicas de diferentes áreas científicas nomeadamente Ciências Empresariais, Engenharia, Saúde, etc.

2) O método de selecção dos entrevistados – Selecionamos “*experts*” (responsáveis por centros de investigação acreditados pela Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT) na área de investigação em estudo), “*Instructional designers*” e responsáveis técnicos de unidades de E-Learning.

Aplicados estes critérios foram seleccionadas as 6 instituições seguintes:

Instituto Politécnico do Porto (IPP)

Unidades Orgânicas: ISEP (Instituto Superior de Engenharia do Porto), ESEIG (Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão) e ISCAP (Instituto de Contabilidade e administração do Porto).

Universidade do Porto (UP):

Gabinete de Apoio para as Novas Tecnologias na Educação da Universidade do Porto (GATIUP). Este gabinete oferece, a todos os docentes da Universidade do Porto, apoio pedagógico e técnico com o objectivo de incentivar e viabilizar iniciativas de ensino aberto e à distância, tirando partido das tecnologias da Internet, em particular da Web.

A Universidade do Porto é constituída pelas seguintes Unidades Orgânicas: Faculdade de Arquitectura, Faculdade de Belas Artes, Faculdade de Ciências, Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, Faculdade de Desporto, Faculdade de Direito, Faculdade de Economia, Faculdade de Engenharia, Faculdade de Farmácia, Faculdade de Letras, Faculdade de Medicina, Faculdade de Medicina Dentária, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar.

Para além de entrevistar O GATIUP decidimos também entrevistar um “*expert*”, e um responsável técnico da unidade de E-Learning da FEUP (CIMAT) pelo facto desta unidade orgânica ser um centro de excelência para desenvolvimento, disponibilização e reutilização de LOs devido à sua missão.

CESPU - Cooperativa de Ensino Superior, Politécnico e Universitário

Unidades Orgânicas: Instituto Superior de Ciências da Saúde – Norte (Ensino Universitário) e Escola Superior de Saúde do Vale do Ave (Ensino Politécnico).

D. Análise de Resultados

Efectuada a análise das entrevistas retiramos as seguintes conclusões:

1) *A instituição utiliza TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), nomeadamente LMS, para ministrar cursos de eLearning ou bLearning? Qual o LMS utilizado?*

Todas as instituições utilizam o LMS Moodle, como complemento ao ensino presencial, à excepção da CESPU que se encontra actualmente em fase de implementação do LMS. Verificamos também que 75% das instituições ministram cursos de curta duração e/ou Pós-graduações em b-Learning.

2) *A instituição tem implementado algum repositório de conteúdos científicos e/ou LO.*

A tabela seguinte apresenta o tipo de repositórios implementados nas instituições de Ensino Superior inquiridas.

TABELA I. CARACTERIZAÇÃO DOS REPOSITÓRIOS EXISTENTES NAS INSTITUIÇÕES

Instituição	Repositórios		
	Conteúdos científicos e educativos	Conteúdos científicos	Conteúdos educativos
ISCAP	-	Sim	-
ESEIG	-	-	-
ISEP	-	Sim	Sim
UP	Sim*	-	-
FEUP	Sim*	-	-
CESPU	-	-	-

*Mais de 90% é produção científica

67% das instituições têm implementado um repositório de conteúdos científico e/ou educativo. Na maior parte das instituições o conteúdo é exclusivamente científico. Contudo, a UP e a FEUP têm disponível conteúdo científico e um nº reduzido de conteúdo educativo, em vários formatos, para estudantes específicos. O ISEP tem implementado um

repositório de conteúdos educativos, que arquiva conteúdos em vários formatos (Power Point, Flash,...), catalogados com a especificação LOM. Neste repositório parte dos metadados são extraídos directamente do conteúdo educativo.

3) *A instituição desenvolve conteúdos educativos em formato de LOs (utilização da especificação SCORM ou IMS)?*

Nenhuma instituição desenvolve LOs utilizando essas especificações. A FEUP, no âmbito de um projecto, desenvolveu LOs, em parceria com outras instituições, para serem utilizados na formação profissional. O GATIUP apoia os professores na criação de materiais multimédia em vários formatos, de interesse para as actividades de ensino e de formação da UP; no entanto esses materiais são entregues aos professores, são armazenados pela instituição mas não são disponibilizados no repositório de conteúdo científico e educativo da UP.

4) *A instituição promove a reutilização divulgando pelos docentes e discentes e comunidade académica em geral os LOs desenvolvidos?*

Nenhuma das instituições apresenta/publicita os conteúdos produzidos.

A tabela II apresenta observações obtidas sobre as vantagens no uso de LOs nas práticas dos professores.

TABELA II. VANTAGENS NO USO DE LOS NAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES

Vantagens	
1.	A utilização de standards facilita a interoperabilidade entre ferramentas; **
2.	Adequados a auto-estudo*.
3.	Adequados a cursos com formação rígida nomeadamente cursos de formação profissional. Os conteúdos são estáticos e os formadores não são críticos; *
4.	Adequados ao processo ensino/aprendizagem no contexto actual, implementação processo de Bolonha.*

*Todos referiram

** apenas alguns referiram

A tabela III apresenta observações obtidas sobre as desvantagens no uso de LOs nas práticas dos professores.

TABELA III. DESVANTAGENS NO USO DE LOS NAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES

Desvantagens	
1.	Os professores, nas práticas lectivas, usam conteúdos educativos com menor grau de granularidade, por exemplo, vídeos, pdf etc*
2.	Não existem ou não aparecem nas pesquisas LOs bons. Se existissem os professores usavam-nos*;
3.	O desenvolvimento de LOs consome muito recursos financeiros, materiais e humanos;*
4.	Inexistência de Gabinetes de apoio para produção de LOs .*
5.	Inexistência de recursos humanos para disponibilização e catalogação de LOs;*
6.	Formato demasiado rígido para poder ser actualizado com frequência.**
7.	A comunidade académica não valoriza o desenvolvimento de conteúdo educativo; **
8.	Só existe interoperabilidade de LOs em diferentes ambientes de aprendizagem. A parte da comunicação e registo das actividades dos estudantes, existente no ambiente de aprendizagem, perde-se;*
9.	As potencialidades oferecidas pela Web 2.0 vieram dificultar a utilização de conteúdos educativos empacotados em formato de Los (não se empacotam Blogs e wikis)*

Desvantagens

- | | |
|-----|--|
| 10. | Existência de vários standards dificulta a interoperabilidade entre ferramentas. Por exemplo, versões diferentes do modelo SCORM são incompatíveis;* |
|-----|--|

*Todos referiram

** apenas alguns referiram

IV. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

A comunidade científica debate-se com a falta de uma definição clara e amplamente aceite do que é um LO [1,6,7,8,9,10]; embora, este conceito venha a ser estudado desde os anos 90. Assim, torna-se necessário redefinir o conceito de LO, tendo em consideração o avanço da tecnologia nomeadamente da WEB.

Neste artigo definimos LO como um recurso digital com fins educativos, que possui características técnicas (reusabilidade, portabilidade, modularidade, metadados e as padronizações definidas pelas IEEE e IMS) e que contempla aspectos pedagógicos (interactividade, autonomia, cooperação e cognição).

A utilização de especificações na descrição de LOs possibilita uma boa plataforma de entendimento e nesse sentido pode facilitar a reutilização. Além deste aspecto, cada vez mais se verifica a necessidade de definição de uma estrutura pedagógica que defina o contexto da sua utilização [4,11].

Do estudo apresentado concluímos que as instituições de Ensino Superior inquiridas não desenvolvem, não reutilizam nem promovem a reutilização de LOs que utilizam as especificações SCORM ou IMS. Verificamos, também, que 67% das instituições têm implementado um repositório de conteúdo científico e/ou educativo. As instituições que arquivam conteúdo educativo e científico no mesmo repositório armazenam uma percentagem mínima de conteúdo educativo inferior a 10%, sendo quase a totalidade das publicações de conteúdo científico.

As vantagens apontadas pelas instituições inquiridas para a reutilização de LOs foram: apropriados para auto-estudo e adequados a cursos com formação rígida nomeadamente cursos de formação profissional.

As desvantagens apresentadas foram: os professores, nas práticas lectivas usam conteúdos educativos com menor grau de granularidade, por exemplo, vídeos, pdf etc; não existem LOs bons ou não aparecem nas pesquisas; o desenvolvimento de LOs consome muitos recursos financeiros, materiais e humanos; não existem gabinetes de apoio para produção de LOs; não existem recursos humanos para a catalogação e disponibilização de LOs; a parte da comunicação e registo das actividades dos estudantes, existente no ambiente de aprendizagem, perde-se quando se transfere um LO de LMS

para outro; a existência de vários standards dificulta a interoperabilidade entre ferramentas; e as potencialidades oferecidas pela Web 2.0 vieram dificultar a utilização de conteúdos educativos empacotados em formato rígidos [4,11].

Após esta análise é importante saber que tipo de conteúdos educativos/LOs os professores utilizam e reutilizam nas suas práticas lectivas. Os conteúdos educativos são totalmente produzidos pelo professor? Onde o professor armazena os conteúdos desenvolvidos? Existe ou não reutilização de conteúdos? Darão as ferramentas da Web 2.0 resposta a estas perguntas?

Para o conseguirmos estamos a construir um questionário para professores de Ensino Superior que será, brevemente, disponibilizado nas redes pessoais.

REFERENCES

- [1] IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM). 1484.12.1-2002, 2002
- [2] Heery, R. & Anderson, S., "Digital Repositories", Review. UKOLN & University of Bath and Arts and Humanities Data Service (19 February 2005), 2005. Em http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/digital-repositories-review-2005.pdf.
- [3] OLCOS, Open Educational Practices and Resources: "OLCOS Roadmap 2012". EUfunded OLCOS (Open eLearning Content Observatory Services), 2007. Em http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos_roadmap.pdf.
- [4] Seiji Isotani; Ig Ibert Bittencourt; Riichiro Mizoguchi; Evandro Costa, "Estado da Arte em Web Semântica e Web 2.0: Potencialidades e Tendências da Nova Geração de Ambientes de Ensino na Internet", Revista Brasileira de informática na educação, volume 17, nº 1, 2009.
- [5] Gruber, T., "Collective knowledge systems: Where the Social Web meets the Semantic Web". Journal of Web Semantics 6(1), 4–13, 2008.
- [6] Polsani, P., "Use and Abuse of Reusable Learning Objects". Journal of Digital Information, Volume 3 Issue 4, Article No. 164, Feb. 19th 2003, 2003. Em <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani/>
- [7] Wiley, D. A., "Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy". The Instructional Use of Learning Objects, 2000. Em <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- [8] L'Allier, J. J., "Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs". NetG, 1997.
- [9] Quinn, C., Hobbs, S. Learning Objects and Instruction Components. International Forum of Educational Technology and Society, 2000.
- [10] Cisco Systems, "Reusable Learning Object Strategy: Designing and Developing Learning Objects for Multiple Learning Approaches (White Paper)", 2003. Em http://www.e-novalia.com/materiales/RLow_07_03.pdf
- [11] Explorando os Recursos Educacionais no Portal do Professor, em http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/recursos_educacionais.pdf