

REPRESENTAÇÃO DE UMA AÇÃO DE APRENDIZAGEM ATRAVÉS DO IMS-LEARNING DESIGN E IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE LMSs

TCC5043

Rogério Boaretto - Escola do Futuro da USP - rogerboar@futuro.usp.br

César A. A. Nunes - Escola do Futuro da USP - cnunes@futuro.usp.br

Andrea Filatro - Faculdade de Educação da USP - afilatro@uol.com.br

Métodos e Tecnologia - C
Educação Continuada em Geral - 5
Descrição de Projeto em Andamento - B

Resumo

Este artigo descreve a utilização da especificação IMS-Learning Design (IMS-LD) para representar e implementar parte de uma Ação de Aprendizagem baseada em projetos colaborativos. Reflete as ações e pesquisas realizadas pela Escola do Futuro da USP no âmbito do Projeto Tidia-Ae (Tecnologia da Informação para o Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado Eletrônico), fomentado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). São registradas reflexões sobre como o processo de representação e implementação de uma Ação de Aprendizagem sofisticada, que segue as expectativas de ambiente virtual para criação, colaboração e publicação da produção dos alunos, pode ser capturada e representada usando o IMS-Learning Design, e apresentam-se quais indicações essa representação oferece para o desenvolvimento de ferramentas/ambientes compatíveis com esse tipo de Ação.

Palavras-chaves: objetos de aprendizagem, atividades de aprendizagem, IMS Learning Design, aprendizagem colaborativa

1. INTRODUÇÃO

Colocar o aluno no papel de produtor de objetos de aprendizagem possibilita o domínio dos conceitos envolvidos, o uso de linguagens e formas apropriadas a determinado público, e o contexto e consciência dos limites de aplicação do que eles estão produzindo (Nunes & Gaible, 2002). Neste processo, a criatividade, a originalidade, o domínio de conceitos e competências e a relação entre estes e o cotidiano aparecem (Nunes, Filatro & Boaretto, 2005b).

Ambientes virtuais que suportam aprendizagem colaborativa têm um importante papel neste cenário, uma vez que encaminham à idéia de uma responsabilidade cognitiva coletiva (Scardamalia, 2002) e a uma cultura de pensamento que possibilita aos estudantes estar cientes e melhorar as idéias por trás de sua autoria (Bereiter & Scardamalia, 2003). Tais ambientes

permitem a contextualização através de uma ação educacional personalizada, significativa e situada (Nunes, Boaretto & Filatro, 2005a). Vislumbramos a possibilidade de criação de um ambiente virtual que suporte o design instrucional e a aprendizagem colaborativa no processo de produção de objetos de aprendizagem, através da integração desse ambiente para aprendizado eletrônico com a especificação IMS-Learning Design.

2. AMBIENTE PARA APRENDIZADO ELETRÔNICO: O PROJETO TIDIA-Ae

Fundamentalmente, o projeto Tidia-Ae visa o desenvolvimento e a pesquisa na área de Ensino à Distância, utilizando redes de alta velocidade e baixa latência (Internet Avançada). Tem como objetivos a “especificação, projeto e implementação de um amplo conjunto de ferramentas para o ensino à distância, baseado em soluções flexíveis de baixo custo - que teriam como resultado um profundo impacto social por serem desenvolvidas como ferramentas de código livre, que podem ser combinadas e estendidas conforme necessário” (TIDIA-AE, 2006). Além disso, as ferramentas devem estar integradas e ser independentes da plataforma operacional (TIDIA-AE, 2003).

O projeto teve início em setembro de 2004 e foram previstas algumas fases, sendo que a primeira teve duração de 15 meses e encerrou-se em novembro de 2005. O Tidia-Ae contou com a participação, na primeira fase, de 15 Laboratórios do sistema acadêmico do Estado de São Paulo, gerenciados por um Comitê-Gestor (CG) formado por representantes de todos os Laboratórios. O principal objetivo foi a especificação e desenvolvimento de algumas das ferramentas que comporiam o ambiente. Como prova de conceito, todos os Laboratórios especificaram cenários de uso através de *Ações de Aprendizagem*. Ao final dos 15 primeiros meses, o ambiente disponível foi testado utilizando as Ações propostas.

Inicialmente, cada Laboratório, dentro de suas áreas de especialidade e atuação, apresentou sua perspectiva sobre o que esperar de um ambiente para o Aprendizado Eletrônico e as limitações atualmente existentes nos ambientes deste tipo. Destacou-se a falta de interoperabilidade entre os diversos ambientes e seus componentes, o alto custo para o acesso a este tipo de sistema gerenciador (normalmente pago) e a falta de flexibilidade e compatibilidade com padrões de e-Learning internacionalmente aceitos (como SCORM, IEEE LOM e IMS-LD).

Através do trabalho colaborativo de todos os Laboratórios, foram delineadas as principais características e funcionalidades que o futuro ambiente deveria ter, destacando-se a interface amigável e de fácil utilização, a compatibilidade com padrões de e-Learning internacionalmente aceitos e a possibilidade de expansão do ambiente através do acoplamento de novas ferramentas. Priorizou-se então a especificação e desenvolvimento de determinadas ferramentas em função do cronograma do projeto como um todo. Tal especificação foi feita através de requisitos de software e casos de uso em um processo colaborativo, em que mais de uma centena de pesquisadores participantes do projeto puderam opinar.

Definidos os requisitos e as principais funcionalidades das ferramentas a serem desenvolvidas durante a primeira fase, 4 Laboratórios ficaram responsáveis pelo seu desenvolvimento. Ao final, o ambiente disponível foi testado e validado através das Ações de Aprendizagem propostas.

3. A ESPECIFICAÇÃO IMS-LEARNING DESIGN

Uma das principais discussões ao longo da primeira fase do Tidia-Ae envolveu os diversos padrões utilizados em e-Learning. De especial interesse para a representação de Ações de Aprendizagem é o IMS-Learning Design, especificação baseada em um meta-modelo pedagógico, isto é, um modelo que serve para representar modelos pedagógicos (Koper & Manderveld, 2004).

Em 1998, foi iniciado na Open University of the Netherlands (OUNL – Universidade Aberta da Holanda) um projeto de pesquisa com o objetivo de construir uma notação semântica para representar unidades de estudo¹ a serem utilizadas em e-Learning (Koper, 2001). O projeto de pesquisa deu origem à Educational Modelling Language (EML, 2000), um conjunto de elementos que podem ser utilizados para descrever unidades de estudo. O EML foi submetido à análise do IMS Global Learning Consortium, Inc., amplamente discutido, retrabalhado e tornado um padrão oficial do IMS em 2003.

Os pressupostos por trás da especificação IMS-LD assinalam que idéias e princípios que guiam a prática educacional podem ser representados através de um *design* que, por sua vez, pode ser explicitado através de elementos de representação. Além disso, o *design* de uma unidade de estudo é guiado por modelos pedagógicos, que podem ser definidos como um conjunto de regras que prescrevem como aprendizes podem atingir objetivos educacionais, em determinado contexto ou domínio de conhecimento, da maneira mais efetiva (Koper & Olivier, 2004).

Assim, o IMS-LD é utilizado para representar o processo de ensino-aprendizagem, especificando sob quais condições determinadas atividades devem ser realizadas por alunos e professores a fim de que certos objetivos educacionais sejam atingidos (Koper & Olivier, 2004). De uma maneira geral, uma pessoa assume determinado papel em uma unidade de estudo. Este papel deve desempenhar atividades específicas (de aprendizagem ou de suporte) dentro de um ambiente, gerando resultados verificáveis (*outcomes*). O ambiente pode conter objetos de aprendizagem (simulações, animações, textos etc.) e serviços (ferramentas para comunicação, edição de documentos, rastreamento etc.) utilizados durante a execução das atividades.

O método define qual papel desempenha qual(is) atividade(s) e em que seqüência(s) de execução. É estabelecido a partir do modelo pedagógico a ser seguido (que também influencia na escolha das atividades e do ambiente), dos pré-requisitos e dos objetivos educacionais que se pretende atingir (IMS, 2003). A utilização de elementos (papéis, atividades, método etc.) para representar o processo de ensino-aprendizagem apresenta vantagens pois permite a sua reutilização em outras unidades de estudo - ou até mesmo a sua reconstrução

– e auxilia no planejamento educacional e na explicitação do modelo pedagógico utilizado para o conjunto de atividades (Nunes, 2004).

Como sistema, o IMS-LD permite três níveis de implementação (IMS, 2003). No Nível A é possível representar um seqüenciamento simples, pré-determinado, no qual as atividades são apresentadas da mesma maneira para todos os usuários atribuídos a um papel. O Nível B permite maior personalização da aprendizagem e um seqüenciamento mais complexo das atividades pela adição de *propriedades* e *condições*, através das quais se pode definir, por exemplo, que determinada atividade deve ser feita por determinado papel somente se determinada condição for satisfeita. Além disso, as propriedades permitem armazenar dados de cada usuário (aluno ou professor), facilitando o rastreamento e a análise processual da aprendizagem. O Nível C agrega um recurso de envio de notificações, adicionando uma flexibilidade ainda maior com relação à personalização da aprendizagem. A partir destes três níveis de implementação, espera-se que diversos modelos pedagógicos possam ser representados através do IMS-LD.

Nesse sentido, o IMS-LD é capaz de representar a interação presencial, on-line ou mista, suportando abordagens mais complexas e colaborativas, uma clara evolução aos padrões de e-learning que suportam apenas o modelo de alunos individuais trabalhando isoladamente (Koper & Tattersall, 2005). A especificação, contudo, vai além da representação. Possibilita o processamento automático das informações e a execução automatizada das unidades de estudo através de um Player, as quais podem inclusive ser reutilizadas por pessoas diferentes em diferentes contextos.

Finalmente, o IMS-LD é compatível com outros padrões de e-Learning (como IMS Content Packaging, IEEE LOM etc.).

4. UTILIZAÇÃO DO IMS-LEARNING DESIGN PARA REPRESENTAR O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Utilizamos o IMS-LD para representar uma ação de aprendizagem realizada inicialmente no formato presencial por pesquisadores, professores e alunos participantes do Projeto Laboratório Didático Virtual - LabVirt (Nunes, 2002).

Desde 2002, o LabVirt tem como objetivo a elaboração de roteiros de objetos de aprendizagem (simulações e animações) por grupos de alunos do Ensino Médio de escolas públicas da Grande São Paulo, como parte integrante das atividades relacionadas a conteúdos curriculares de Física e Química. Estes roteiros dão origem a objetos de aprendizagem (simulações e animações), produzidos por uma equipe técnica baseada na Universidade.

Na elaboração dos roteiros, os grupos de alunos, apoiados pelo professor da disciplina em questão², (a) propõem e descrevem uma situação-problema, normalmente relacionada ao seu cotidiano e universo de conhecimento, (b) resolvem esta situação – o que inclui aplicação de conteúdos e competências disciplinares – e (c) generalizam a solução para outras situações semelhantes.

Normalmente, ao final desta etapa da ação de aprendizagem, cada grupo de alunos desenvolve um roteiro, que é então enviado a especialistas de área para análise.

Em um trabalho de integração entre a escola e a universidade, o roteiro formulado é analisado por especialistas de área da Faculdade de Educação da USP, no que tange à clareza na descrição da situação-problema e à correta aplicação dos conceitos disciplinares. Havendo inconsistências, o roteiro retorna aos alunos e professores para reformulação. Terminada essa fase do processo, o roteiro é encaminhado a uma equipe de produção composta por alunos estagiários e pesquisadores da Escola Politécnica e da Escola de Comunicações e Artes da USP, para que uma primeira versão do objeto (com desenhos, figuras, animações e programações) seja produzida. Essa versão segue para nova análise dos especialistas da Faculdade de Educação, que ou o aprovam e encaminham para disponibilização no repositório de objetos de aprendizagem do LabVirt, ou o retornam à equipe de produção para eventuais ajustes. O processo de reformulação – tanto dos roteiros quanto dos objetos – é reiterado até que não haja mais inconsistências. Atualmente, a comunicação entre escola e universidade ou internamente na universidade se dá principalmente de maneira eletrônica: através do upload de arquivos para o site do LabVirt ou através de e-mail.

Ao longo do desenvolvimento da Ação de Aprendizagem nas escolas, os professores e alunos contam com a ajuda dos especialistas da Universidade. Este apoio é importante, pois, normalmente, ao longo da elaboração da situação-problema e do desenvolvimento do roteiro, alunos e professores percebem que os assuntos selecionados geralmente não se restringem somente ao tema escolhido pelo professor e têm relação com outras áreas do conhecimento. Nesta etapa, os estudantes precisam fazer muitas pesquisas e consultar especialistas (professores de outras disciplinas, profissionais de empresas, especialistas acadêmicos etc.). A comunicação entre Universidade e escolas, atualmente, é feita através das seções de apoio que existem no site do LabVirt, por e-mail, contato telefônico ou presencialmente, tanto nas escolas quanto na Universidade.

Dado o grande número de escolas e professores e alunos participantes de um lado e a limitação natural no número de integrantes da equipe do projeto de outro, em determinados momentos nem sempre é possível fornecer o suporte presencial necessário a todos no momento em que ele se faz necessário. Além disso, nem sempre é possível o acompanhamento sistemático das várias versões de roteiros produzidas pelos alunos – pois não há um ambiente que facilite, mesmo que informalmente, uma avaliação do processo.

Tendo em vista aumentar a eficiência na colaboração entre os participantes (professores, alunos, equipe de produção, especialistas locados na Universidade) e no acompanhamento da ação de aprendizagem nas escolas, considerou-se que o planejamento, design e execução de algumas das atividades de aprendizagem que formam a Ação poderiam ser beneficiados pela utilização do framework da especificação IMS-LD integrados em uma plataforma para Ensino à Distância, como aquela proposta para o projeto Tidia-

Ae. Para o planejamento e design utilizou-se como ferramental o Reload Learning Design Editor, e para testar a execução, o Reload Learning Design Player.

A representação genérica desta ação de aprendizagem através do IMS-LD partiu da análise do planejamento de vários professores que já participaram do projeto LabVirt, a fim de se chegar a um framework genérico. A partir desse *input* inicial, identificaram-se as atividades de aprendizagem que compõem a Ação, selecionando-se aquelas que mais se beneficiariam de um ambiente virtual colaborativo de aprendizagem. Estas atividades selecionadas foram traduzidas em um diagrama de atividades estendido (Nunes, Boaretto & Filatro, 2005a), que descreve objetivos (resultados esperados), papéis (quem executa as atividades), duração (tempo estimado para conclusão da atividade), ambiente (coleção estruturada de objetos, ferramentas e conteúdos, onde acontece a atividade de aprendizagem), ferramentas (serviços como fórum, chat, editor colaborativo, portfólio), conteúdos (objetos de aprendizagem, recursos externos como URLs e arquivos em formato doc, xls, ppt, pdf etc.), produção dos atores (produtos resultantes das atividades individuais, grupais ou coletivas) e avaliação (critérios para verificação da efetividade dos processos e resultados da aprendizagem), orientando a programação no Reload Learning Design Editor.

Através do Reload Learning Design Player, as atividades de aprendizagem ambientadas virtualmente puderam ser testadas. Vale destacar que este player, ainda em fase de desenvolvimento, não está integrado a um ambiente virtual de ensino. Ainda assim, os testes efetuados permitiram apenas verificar a validade da representação da ação de aprendizagem no formato IMS-LD. Atualmente, a Escola do Futuro da USP está desenvolvendo um player de Learning Design integrado ao ambiente para aprendizado eletrônico do projeto Tidia-Ae.

5. IMPLICAÇÕES PARA AMBIENTES DE APRENDIZADO ELETRÔNICO

A implementação de uma Ação de Aprendizagem como a descrita neste artigo, caracterizada por sua natureza interdisciplinar e interinstitucional, realizada por diversos atores, e incluindo atividades de exploração de conteúdos em diversos suportes e uso de ferramentas tecnológicas variadas, demanda um ambiente de aprendizagem que ofereça:

- A. Flexibilidade pedagógica;
- B. Reutilização (no todo ou em parte) de atividades e/ou ferramentas/conteúdos;
- C. Interação face a face e à distância;
- D. Utilização de conteúdos digitais e não-digitais;
- E. Utilização de diferentes ferramentas (diferentes ferramentas de mesmo tipo ou ferramentas de tipos diferentes);
- F. Acompanhamento, à distância, do desenvolvimento da Ação nas diversas fases;
- G. Rastreamento de ações do usuário e produtos resultantes de atividades;

- H. Alteração do fluxo de ações, em tempo de execução, segundo condições e propriedades especificadas, e peculiaridades resultantes do processo.

A opção por adotar a especificação IMS-LD para representar – e permitir a execução – de uma Ação de Aprendizagem envolvendo diversos atores em um trabalho colaborativo, foi ponderada em função dos requisitos que a especificação atende (IMS, 2003) e que são necessários para a implementação e desenvolvimento de nossa Ação:

- *Compleitude*: possibilidade de descrever completamente o processo educacional, incluindo referências a recursos digitais, não-digitais e serviços utilizados durante o processo (D, E, G);
- *Flexibilidade pedagógica*: possibilidade de representar diversas abordagens educacionais (A);
- *Personalização*: possibilidade de adaptar o conteúdo e atividades a diferentes circunstâncias que aparecem durante o desenvolvimento da Ação (H);
- *Reprodutibilidade*: possibilidade de executar a Ação com diferentes pessoas e em diferentes contextos (C, F);
- *Compatibilidade*: possibilidade de utilizar a Ação em diferentes ambientes (E);
- *Reusabilidade*: a possibilidade de reutilização da Ação (ou de parte dela) em diferentes situações (B).

Para produção dos objetos de aprendizagem, que são os resultados verificáveis da Ação, o ambiente deve prover:

- Suporte à publicação de versões;
- Suporte ao compartilhamento e edição colaborativa de versões;
- Notificações de novas versões disponíveis;
- Rastreamento das alterações feitas;
- Armazenamento de versões anteriores;
- Comentários sobre as versões;
- Acompanhamento das diversas fases de produção.

Em relação a atividades e serviços, o ambiente deve permitir:

- Alteração dinâmica, em tempo de execução, do fluxo de atividades a serem desenvolvidas pelos atores, em função de peculiaridades resultantes do processo;
- Comunicação à distância entre os diversos atores envolvidos;
- Integração entre ferramentas e gerenciadores, possibilitando comunicação entre estes e o player de Learning Design;
- Envio de notificações, a fim de que determinados atores sejam informados que certos eventos aconteceram.

Com relação ao nível de implementação, estas características representam o Nível C do Learning Design.

Em nosso caso e, apesar da complexidade da Ação de Aprendizagem, a especificação Learning Design foi suficiente para representá-la, uma vez que os requisitos necessários para sua elaboração e desenvolvimento foram cobertos pela especificação. No entanto, o real poder da especificação só será conhecido quando houver ferramentas disponíveis que suportem a execução da Ação de Aprendizagem da maneira como é proposta.

As pesquisas desenvolvidas pela Escola do Futuro no âmbito do projeto Tidia-Ae visam o desenvolvimento de uma ferramenta que permita ao educador preocupar-se somente com os assuntos educacionais: a proposição de 'templates pedagógicos', isto é, modelos de abordagens educacionais em função dos elementos principais do Learning Design (papéis, atividades, método, etc.) em que o usuário planejaria sua Ação de Aprendizagem guiado pela ferramenta. É como utilizar um editor de textos: o usuário não precisa conhecer a tecnologia e especificações envolvidas no editor, apenas as funcionalidades da ferramenta, focando atenção no design instrucional. Atualmente, está em fase de desenvolvimento um *player* de Learning Design integrado ao ambiente proposto para o projeto Tidia-Ae.

6. CONCLUSÕES

O uso de ambientes virtuais que suportam aprendizagem colaborativa desempenha um importante papel na aprendizagem daqueles que participam desse processo. A produção colaborativa de objetos de aprendizagem representa avanço em termos educacionais, pois permite a contextualização e aprendizagem significativa de conceitos e competências. Por outro lado, esse processo deve ser planejado instrucionalmente, a fim de que os objetivos educacionais sejam efetivamente atingidos.

É possível a representação do processo de produção de objetos de aprendizagem através da especificação IMS-LD, que permite o design instrucional e o uso de ambientes virtuais colaborativos. O ambiente deve atender a alguns requisitos, relacionados principalmente à integração entre seus diversos componentes e suporte ao trabalho colaborativo. O desenvolvimento de ferramentas que possibilitam este tipo de trabalho está sendo feito pela Escola do Futuro da USP, no âmbito do projeto Tidia-Ae.

¹ Do original, *units of learning (UOLs)*. Uma unidade de estudo representa uma unidade completa, autocontida de educação ou treinamento (um curso, um módulo, um *workshop*, uma lição etc.), que pode ser instanciada e reutilizada diversas vezes, por diversas pessoas, em um ambiente virtual (Koper & Olivier, 2004).

² Dentro do universo do ensino público na cidade de São Paulo, participam do projeto algumas escolas que contam com uma infra-estrutura tecnológica mínima (sala de informática com, pelo menos, 10 computadores), e apoio da direção e coordenação para que os docentes tenham liberdade de implementar a proposta. Em geral, as classes nas quais o projeto é desenvolvido têm cerca de 40 alunos. Parte da ação de aprendizagem é desenvolvida em sala de aula convencional e parte na sala ambiente de informática, em grupos de trabalho de 3 a 4 alunos por computador.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITAIN, S. (2004). "A review of learning design: concept, specifications and tools". Report for the JISC E-learning Pedagogy Programme. Disponível em <www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/ACF83C.doc>. Acesso em 15 fev. 2006.
- EML (2000). "Reference Manual for Edubox-EML/XML binding 1.0/1.0 (Beta version)". Disponível em <<http://learningnetworks.org/downloads/edubox1.0.html>>. Acesso em 15 fev. 2006.
- IMS (2003). "IMS Learning Design Information Model. Version 1.0 Final Specification". Copyright © 2003 IMS Global Learning Consortium, Inc. Disponível em <http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_infov1p0.html>. Acesso em 15 fev. 2006.
- KOPER, R., OLIVIER, B. (2004). "Representing the Learning Design of Units of Learning". *Educational Technology & Society*, vol. 7, n. 3, pp. 97-111.
- KOPER, R. (2001). "Modeling Units of Study from a Pedagogical Perspective: the pedagogical meta-model behind EML". Preprint. Disponível em <<http://dSPACE.ou.nl/bitstream/1820/36/2/ped-metamodel.pdf>>. Acesso em 15 fev. 2006.
- KOPER, R., MANDERVELD, J. (2004). "Educational Modelling Language: Modelling Reusable, Interoperable, Rich and Personalised Units of Learning". In *British Journal of Educational Technology*, vol. 35, n. 5, pp. 537-551.
- KOPER, R. & TATTERSALL, C. (eds.) (2005). "Learning design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training". Berlin: Springer-Verlag.
- NUNES, C. A. A. (2002). "Collaborative content creation by cross-level students". Apresentado no *2th International Conference on Open Collaborative Design for Sustainable Innovation: Creativity, Control & Culture for Sustainable Change*, Bangalore, India, 1-2 Dez. 2002. Disponível em <http://thinkcycle.media.mit.edu/thinkcycle/main/development_by_design_2002/publication_collaborative_content_creation_by_cross_level_students/>. Acesso em 15 fev. 2006.
- NUNES, C. A. A. (2004) "Objetos de aprendizagem em ação". In Piconez, S. C. B. (Org.) . *Educação & Tecnologia & Cidadania: Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ciberespaço - Série Cadernos Pedagógicos Reflexões*, número 6. 1. ed. São Paulo, USP/FE/NEA / Artcopy.
- NUNES, C. A. A., BOARETTO, R., FILATRO, A. (2005a). "Integração de Objetos em Atividades de Aprendizagem: Padrões para Desenho de Cursos". Anais da *3ª Conferência da PGL: Consolidando Experiências em e-Learning*. 1 e 2 dez. 2005, São Paulo, SP. Disponível em <http://www.fgvsp.br/pgl2005/sec_arquivo/2005/artigos/A2005T00021.pdf>. Acesso em 15 fev. 2006.

- NUNES, C. A. A., FILATRO, A. & BOARETTO, R. (2005b) "Learning Objects from a Distributed Knowledge Production Environment". *Paper não publicado*.
- NUNES, C.A.A., GAIBLE, E. (2002). "Development of Multimedia Materials". In *Technologies for Education: Potentials, Parameters, and Prospects*. Haddad, W. D. and Draxler, A. (eds) (UNESCO), pp. 94-117.
- SCARDAMALIA, M. (2002). "Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge". In B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* (pp. 67-98). Chicago: Open Court.
- TIDIA-AE (2003). "Chamada para Participação – Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento de Ferramentas de Suporte ao Ensino e Aprendizagem sobre a Plataforma da Internet Avançada".
- TIDIA-AE (2006). Homepage do projeto Tidia-Ae. Disponível em <<http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal-pt>>. Acesso em 15 fev. 2006.
- VAN EE, R., KOPER, R. (2005). "Testing the pedagogical expressiveness of IMS LD". In *Educational Technology & Society*, vol. 9, n. 1, pp. 229-249.