

Ambiente para autoria cooperativa de cursos à distância utilizando mapas conceituais e objetos de aprendizagem baseado em técnicas de Workflow

LÚCIO GONÇALVES¹
KEOMA GOMES DE SOUZA²
ANDERSON RICARDO YANZER CABRAL³
CARLOS MÁRIO DAL´COL ZEVE⁴
MARIANO NICOLAO⁴

RESUMO

Este trabalho visa apresentar uma proposta metodológica para implementação de um ambiente computacional para geração de Learning Objects no padrão SCORM (Sharable Content Object Reference Model) a partir de conteúdos organizado através de Mapas Conceituais. A utilização de Mapas Conceituais como estratégia cognitiva para aquisição e representação de conhecimento e a utilização da hiperestrutura gerada pelos mapas seria uma opção para elaboração de material didático para as atividades dos cursos de Ensino a Distância. Entretanto as diversas diferenças das tecnologias envolvidas dificultam as tentativas de integrar estes sistemas, bem como é necessário atender as necessidades pedagógicas na elaboração de Objetos de aprendizagem.

Palavras - chave: Educação à distância, mapas conceituais, objetos de aprendizagem.

¹ Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação/ULBRA – Bolsista PROICT/ULBRA

² Acadêmica do Curso de Sistemas de Informação/ULBRA – Bolsista PROICT/ULBRA

³ Professor – Orientador do Curso de Sistemas de Informação/ULBRA (yanzer@guaiba.ulbra.tche.br)

⁴ Professores do Curso de Sistemas de Informação/ULBRA

ABSTRACT

This work aims to present a methodological proposal for implementation of a computational environment for generation of Learning Objects in standard SCORM (Sharable Content Object Reference Model) from contents organized through Conceptual Maps. The use of Conceptual Maps as Cognitive Strategy for acquisition and representation of knowledge and the use of the hyperstructure generated for the maps would be an option for elaboration of didactic material for the activities of the courses of Long-distance Education. However the diverse differences of the involved technologies make it difficult the attempts to integrate these systems, as well as are necessary to take care of the pedagogical necessities in the Object elaboration of learning.

Key Words: Long-distance education, conceptual maps, objects of learning.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta alguns resultados dentro do escopo de um projeto de pesquisa desenvolvido na ULBRA pelos professores Anderson Ricardo Yanzer Cabral, Carlos Mário Dal'Col Zeve e Mariano Nicolao, que tem como objetivo geral o desenvolvimento de um conjunto de técnicas cooperativas que permita a construção de um ambiente computacional robusto, confiável e reutilizável para autoria e execução de cursos à distância, como por exemplo, aulas e cursos não-presenciais baseados na *web*.

Esse projeto consiste em apresentar uma solução para autoria e execução de cursos a distância que utilize em seus processos técnicas de *workflow*, mapas conceituais e objetos de aprendizagem (*Learning Objects*). Um dos objetivos do projeto é a construção de uma base de conhecimento formada por estruturas que abstraem o conhecimento dos domínios onde são geradas (“objetos de aprendizagem”), que traz como uma de suas vantagens o reaproveitamento do mesmo conceito em diferentes domínios.

E é nesse ponto que este trabalho dedica seus

esforços, que é apresentar uma proposta para autoria e geração de conteúdos reutilizáveis. Diante deste contexto, procura atender uma demanda deste projeto de pesquisa, apresentando uma proposta metodológica para geração de material didático/instrucional em formato de *Learning Objects* no padrão SCORM, utilizando mapas conceituais como estratégia cognitiva no processo de autoria/elaboração dos conteúdos. Foi elaborada então, uma proposta que provê o uso de um conjunto de técnicas para a autoria de conteúdo para ensino a distância, e que proporcione ao autor a produção de material estruturado pedagogicamente e com conteúdo reutilizável (*Learning Objects*). Esta proposta que será apresentada neste trabalho permitirá a autoria de cursos/disciplinas à distância de forma a terem seus conteúdos utilizados em ambientes de Ensino a Distância (EAD), manipulando diversos tipos de dados (imagens, textos, vídeo, chat, som) com fácil integração com sistemas de gerenciamento homologados, ou seja, que cumprem as exigências dos padrões estipulados pelos órgãos reguladores. Ainda permitirá que conteúdos utilizados em um curso possam ser reutilizados em outro curso do mesmo, ou dife-

rente, domínio. Essa possibilidade será possível pela produção destes conteúdos na forma de *Learning Objects*.

No projeto está previsto o uso de Mapas Conceituais (NOVAK,1998), que serão utilizados como estratégia cognitiva para aquisição e representação do conhecimento durante o processo de elaboração dos conteúdos didáticos para as atividades do curso. Também será utilizado o padrão SCORM, que segundo HANA (2003) é um modelo de objeto de aprendizagem, que oferece uma metodologia completa para a estruturação de cursos dentro dos conceitos derivados da Orientação a Objetos. Por ser a primeira e mais utilizada das especificações internacionais, acabou tornando-se um padrão no mercado e na comunidade acadêmica.

Referencial Teórico

Serão apresentadas as tecnologias, padrões e conceitos que foram pesquisados durante a elaboração deste trabalho e que possuem características fundamentais que devem ser analisadas. Os Mapas Conceituais, Objetos de Aprendizagem (*Learning Objects*), SCORM, EAD (Ensino à Distância) e Ambientes de Gerenciamento de Ensino à Distância são descritos a seguir resumidamente.

Mapas Conceituais

A escolha de mapas conceituais como estratégia cognitiva para auxiliar o autor de cursos à distância na organização dos conteúdos segundo CABRAL (2004), é para proporcionar a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos (usuários) e a teoria

relacionada aos Mapas Conceituais (MCs) como aporte teórico. Segundo AUSUBEL (1980), os MCs permitem ao projetista (instrutor/professor) organizar o conhecimento observando os pré-requisitos, necessidades e objetivos dos alunos.

Os cursos à distância baseados na *WEB* utilizam estruturas de hipertexto para apresentarem seu conteúdo, gerando assim, hiperdocumentos que analisado do ponto de vista didático, vão requerer alguns cuidados por parte do projetista. Segundo KAWASAKI (1996) não é muito conveniente permitir, em hiperdocumentos, uma navegação sem restrições através de todos os elos do hiperdocumento podendo ocasionar problemas tais como a desorientação e a sobrecarga cognitiva. Conforme FERREIRA (2000), os MCs são usados para auxiliar a ordenação e a seqüencialização hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno. Portanto, justificando o uso dos mapas conceituais neste trabalho. A ferramenta utilizada para a geração dos mapas conceituais neste trabalho é o *CmapTools*⁶.

CmapTools – ferramenta de elaboração de mapas Conceituais

O estudo foi realizado na ferramenta *CmapTools* devido sua utilização e aperfeiçoamento já terem sido estudados e pesquisados na Ulbra Guaíba (CABRAL, 2005), comprovando que a utilização do mesmo traz benefícios na organização do conhecimento. O software *CmapTools* permite a criação, edição e formatação de mapas

⁶ <http://cmap.ihmc.us>

conceituais. Através do CmapTools é possível organizar e representar os diversos tipos de mapas com os seus respectivos recursos.

Objetos de Aprendizagem

Para o *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE)⁷, responsável pela definição dos mais diversos padrões utilizado pela indústria eletroeletrônica mundial, o Objeto de Aprendizagem é definido como uma entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico. Exemplos de Objetos de Aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de ensino, software instrucional e software em geral e pessoas, organizações ou eventos referenciados durante um ensino com suporte tecnológico. Esta definição, muito citada na literatura sobre o assunto, é de pouco uso prático e, provavelmente, foi feita para não limitar o desenvolvimento do mercado de *e-learning*. Sua generalização permite que qualquer material seja considerado um Objeto de Aprendizagem, bastando que este seja utilizado em algum processo de ensino com base tecnológica (HANA, 2003).

FABRE (2005) em seu Curso de Extensão: Projeto e Reuso de Objetos de Aprendizagem salientou que Objetos de Aprendizagem podem ser: qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem, materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde podem ser utilizados, podem ser combinados com outros objetos de aprendizagem formando unidades de um curso.

⁷ <http://ieeee.org/>

O projeto e desenvolvimento de objetos de aprendizagem prevêem o uso de linguagens e ferramentas de autoria pois envolve quantidade elevada de tempo e recursos, especialmente quando envolvem multimídia e requer investimentos em recursos humanos e financeiros.

Os objetos educacionais são mais eficientemente aproveitados quando: organizados em uma classificação de metadados (rótulo), armazenados em um repositório (integrável a um sistema de gerenciamento de aprendizagem), a descrição dos atributos de catalogação dos objetos (metadados) deve permitir sua pesquisa e recuperação por diferentes critérios, catalogar os recursos educacionais produzidos de acordo com as normas de padronização internacionais.

O modelo de metadados para Objetos de Aprendizagem (LOM) é proposto pelo *IEEE Learning Technology Standards Committee* (LTSC)⁸. Os atributos são agrupados em 9 categorias: *General, Lifecycle, Meta-Metadata, Technical, Educational, Rights, Relation, Annotation, Classification*.

SCORM

O SCORM⁹ (*Sharable Content Objetc Model*) é um modelo de conteúdo para aprendizagem unificado baseado em WEB proposto pela ADL¹⁰ *Advance Distributed Learning*. Define uma padronização para ambientes de execução baseados na WEB, com o objetivo de facilitar a movimentação entre sistemas de gerenciamento de aprendizado, os *Learning Management Systems* (LMS). Integra as especificações de diversas empresas e organizações: IMS¹¹, AICC¹², IEEE (LSTC), ARIADNE¹³

⁸ <http://ltsc.ieeee.org/index.html>

⁹ <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>

¹⁰ <http://www.adlnet.org/index.cfm>

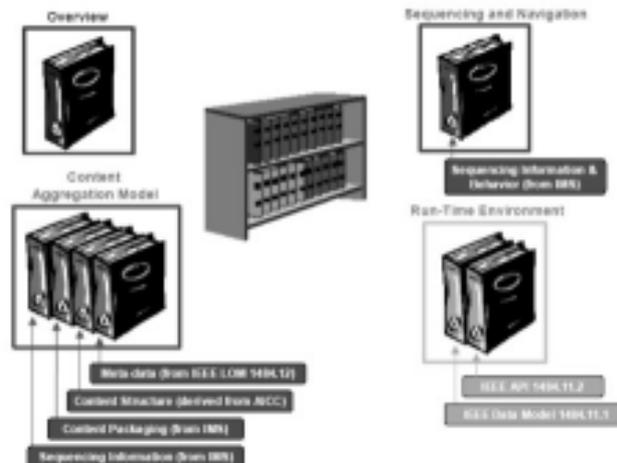


Figura 1. Organização do SCORM

Possui como componentes principais, conforme a Figura 1: Modelo de Agregação de Conteúdo (CAM): *Asset*, *Sharable Content Objct* (SCO), *Content Packaging*, *Meta-data*, *Sequencing Information*; Seqüência e Navegação e Ambiente de Execução.

EAD – Educação a Distância

EAD pode ser bordada como uma modalidade educacional que utiliza processos que vão além da idéia de superar a distância física. A EAD tem suas origens no final do século XIX com a criação, em diferentes países, de instituições que ofereciam cursos por correspondência. O baixo custo e o alto grau de interatividade dos computadores ligados em redes possibilitam diferentes formas de distribuição e acesso às in-

formações, imprimindo um novo ritmo à educação. É cada vez mais comum a utilização de recursos interativos – como correio eletrônico, bate-papo e videoconferência – para promover encontros virtuais entre professores e os alunos.

Essas novas tecnologias possibilitam ao individuo acesso a uma educação global, em que a inovação e a descoberta são etapas fundamentais do processo de aprendizagem. O panorama mudou radicalmente no início dos anos de 1990 a partir do desenvolvimento da *Web*. Hoje, a quantidade de instituições que estão oferecendo cursos a distância é muito grande.

Ambientes de gerenciamento de ensino a distancia

Os Ambientes de Gerenciamento de Ensino a Distância (LMS) são sistemas baseados em WEB com o objetivo de gerenciar todos os processos referentes ao ensino, aluno, professores e conteúdos.

¹¹ <http://www.imsproject.org/>

¹² <http://www.aicc.org/>

¹³ <http://www.ariadne.ac.uk/>

METODOLOGIA

Essa proposta metodológica será elaborada através de especificações e conceitos das tecnologias envolvidas, com o objetivo de oferecer um ambiente computacional que atenda a necessidade de padronização de LOs, mas também procurando atender as expectativas pedagógicas inerentes a este tipo de trabalho. Várias etapas foram necessárias para o desenvolvimento da metodologia sendo que a primeira foi a análise do software Cmaptools.

Análise do Software CmapTools

Foi necessário realizar uma análise da usabilidade do software e do formato dos arquivos de exportação de mapas nele elaborados. Das opções de exportação disponíveis, somente duas poderão ser usadas efetivamente devido à relevância dos dados nos arquivos exportados. As opções são: exportar mapa como pagina web. Esta opção gera uma pagina html contendo código javascript, os arquivos de conteúdo anexados e a imagem do mapa conceitual que será

exibida na pagina html; exportar mapa como arquivo XML. Aqui foram encontrados dois formatos de arquivo XML: o XCM3.0 e o XTM1.0. O formato XTM1.0 foi escolhido por fornecer a orientação correta dos conceitos e suas ligações, proporcionando através dele remontar a estrutura hierárquica representada no mapa conceitual. E também incluem em sua estrutura informações acerca dos arquivos de conteúdo anexados.

Algumas observações deverão ser seguidas para a elaboração de um mapa conceitual no CmapTools quando tem-se o objetivo de elaborar conteúdo no formato de LOs. A primeira é usar as setas direcionadas, que indicarão o sentido de navegação e os níveis de hierarquia, ou seja, ao estabelecer uma relação entre conceitos fica clara a direção da ligação que será então, representada pela seta. A segunda observação, que diz respeito mais a aspectos organizacionais, trata da aplicação correta do sentido das setas, visto que serão elas que apontarão a seqüência de navegação do conteúdo. A Figura 2 abaixo mostra um exemplo de mapa conceitual com objetivo específico de gerar LO.



Figura 2 - Mapa conceitual com objetivo de gerar Learning Objetcs

Já que o padrão SCORM não sugere uma taxonomia a ser usada, será definida uma taxonomia com objetivo de demonstração, que poderá ou não ser adotada pela organização que estiver usando a metodologia. A taxonomia permitirá uma melhor organização entre os grupos de autores de conteúdo e facilitará a orientação. Em nossa sugestão de taxonomia usamos números representando os vários níveis e sub-níveis dos conteúdos.

Organização dos conteúdos conforme especificação SCORM

A solução encontrada para representar a organização e os recursos no SCORM de forma a não modificar a estrutura original, representada no mapa conceitual, irá considerar que cada conceito do mapa corresponde a um item no SCORM, e em cada conceito em geral agrega-se um ou mais conteúdos (recurso), e se este conceito tiver conceitos filhos, então não seria possível representar este item no SCORM devido a uma restrição que permite que somente em itens que não possuem filhos seja adicionado um recurso. Sempre consideramos que um conceito seja um container, representado no SCORM em forma de pasta e desta maneira, ligado ao container estão os conteúdos (recursos) agregados aos conceitos. Sob este container também estarão os conceitos filhos relacionados ao conceito que deu origem ao container. E abaixo de cada container é possível ter um número ilimitado de recursos associados a ele.

Organizando Recursos

Para lançar os conteúdos associados aos itens da organização, ou seja, apresentar os recursos (arquivos de mídia eletrônica) ao

aluno, também definimos uma taxonomia, visto que um conceito (container) pode ter mais que um recurso associado, é necessário acrescentar um nome (título) para o recurso apresentado. Este nome será visualizado pelo aluno e, portanto, deverá ter um nome que descreva de alguma forma o que contém o recurso. Entretanto, isto não é uma regra, já que poderão ser criadas taxonomias específicas para cada organização/instituição que esteja elaborando mapas com a aplicação definida neste trabalho (Figura 3).



Figura 3 - Organização de conteúdos e recursos

Criando o Objeto de Aprendizagem SCORM

Após a definir a organização dos conteúdos originado de um mapa conceitual, considerando todas as exigências mencionadas nas seções anteriores e adequando uma taxonomia que atenda as necessidades da organização, deve-se então, promover a elaboração do pacote de conteúdo (content package). A elaboração do pacote pretende atingir a compatibilidade com o padrão SCORM, que no caso deste trabalho, adequar-se-á as exigências mínimas da especificação (livro CAM)(Figura 4). Segundo o livro CAM, o principal componente do pacote de conteúdos é o arquivo denominado *imsmanifest.xml*. É um arquivo com formato XML descrevendo a estrutura do conteúdo e recursos associados do pacote (Content Packaging).

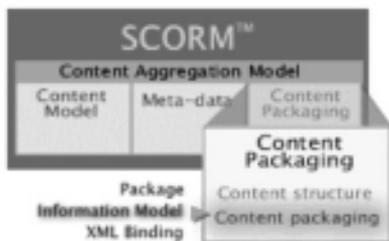


Figura 4 - CAM Content Aggregation Model

A elaboração de um pacote de aprendizagem no padrão SCORM depende basicamente de termos todos os requisitos descritos no CAM satisfeitos. De acordo com a metodologia proposta neste trabalho, ao chegar nesta etapa de elaboração do pacote, todos os componentes necessários para construção do pacote estão presentes e a organização do conteúdo já foi definida. Portanto, para construir o pacote é necessário apenas editar o arquivo "*imsmanifest.xml*" corretamente. Editando os recursos, organização e metadados (Figura 5).

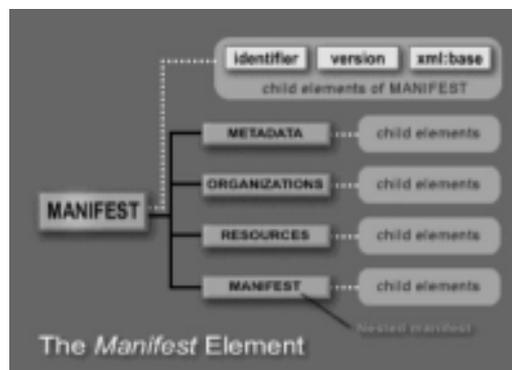


Figura 5 - Estrutura do arquivo *imsmanifest.xml*

Para melhor visualizar a metodologia proposta, apresentaremos a seguir um diagrama com as fases da metodologia e seus artefatos gerados. (Figura 6)

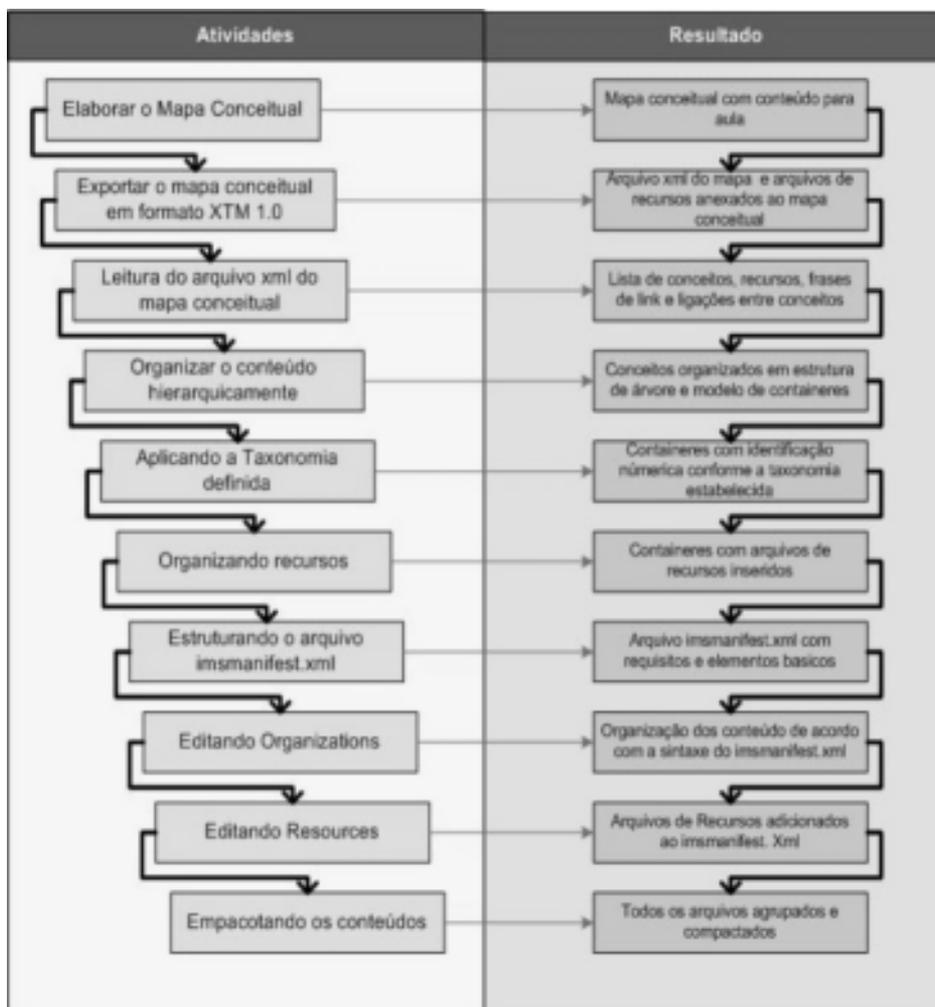


Figura 6 - Diagrama da Metodologia proposta

Validação da Metodologia

A metodologia apresentada neste trabalho propõe uma maneira nova, e até poderíamos chamar inovadora, para gerar *Learning Objects* utilizando mapas conceituais. Devido a este fato, torna-se necessário a validação desta metodologia. Neste capítulo serão apresentadas as condições para esta validação. Esta validação

será dividida em duas etapas, a primeira que diz respeito à validação dos *Learning Objects* que estão sendo gerados através da metodologia proposta em seus aspectos tecnológicos da solução proposta, e a segunda etapa diz respeito aos aspectos de usabilidade e viabilidade do uso de uma solução para gerar *Learning Objects* utilizando a solução aqui apresentada.

Validação no contexto Tecnológico

Para validar o pacote de conteúdo gerado neste trabalho utilizaremos ferramentas específicas para este fim. Estas ferramentas são fornecidas pela *Advanced Distributed Learning (ADL): Sample RTE 1.3.2*¹⁴ e *Test Suite 1.3.3 ST*¹⁵. O primeiro é uma ambiente de LMS que tem o objetivo de prover um exemplo da implementação dos con-

ceitos descrito no SCORM. O segundo é um auto teste disponibilizado para as organizações terem a habilidade de testarem LMS, SCOs, Metadados e Pacotes de Conteúdos. O *Test Suite 1.3.3 ST* fornece testes para determinar a conformidade com o SCORM 2004. Com o *Test Suit 1.3.3* foi realizado teste nos arquivos de manifesto gerados e nos pacotes gerados. Ambos os testes foram realizados com sucesso, conforme Figura.

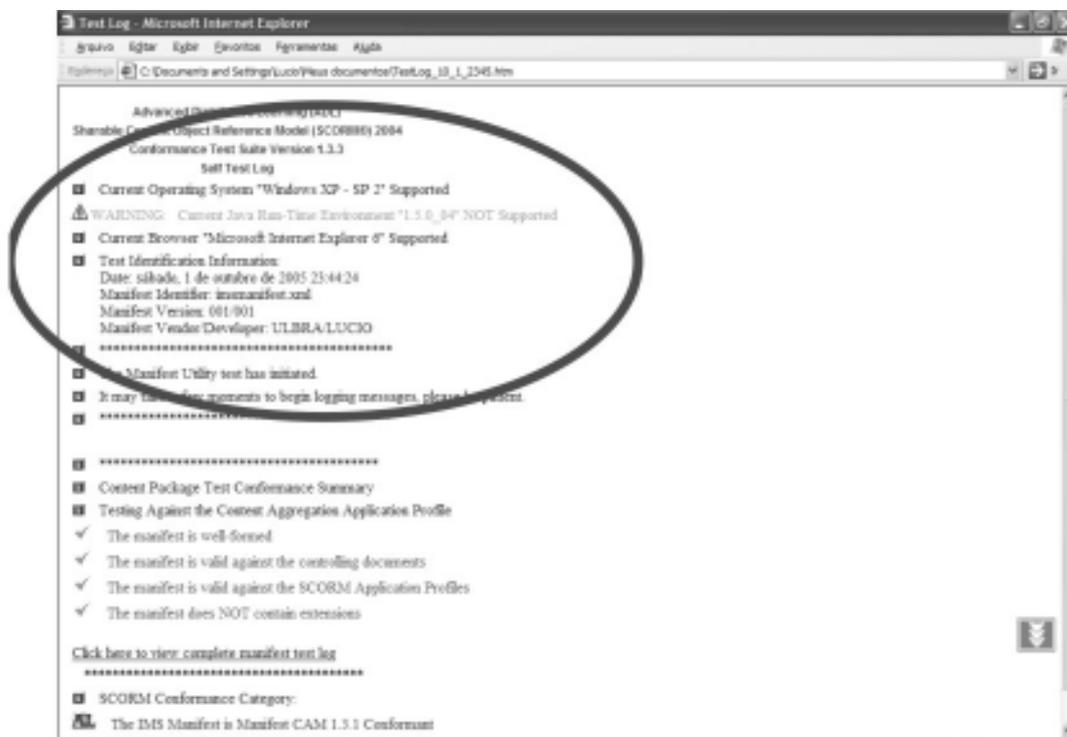


Figura 7 - Log de saída do *Test Suite* abaixo é demonstrada a saída gerado pelo *Test Suite* no teste de conformidade do arquivo de manifesto.

¹⁴ Esta versão do RTE é uma aplicação WEB cliente/servidor, que usa HTML, JavaScript, JavaServer Pages (JSP), Java Applets e Java Servlets

¹⁵ Aplicação que roda inteiramente em navegador WEB em um computador local. Todo o software é lido do disco local e não requer um servidor WEB para rodar.

Abaixo é destacada a mensagem do *Test Suite* aprovando o pacote testado:

 The Content Package is SCORM 2004 Conformant, according to Conformance Test Suite Version 1.3.3

Validação através de uma aplicação real

Para alcançar o objetivo de validar e avaliar a metodologia no contexto de sua aplicabilidade prática e considerando aspectos pedagógicos, será proposta uma experiência de autoria com um professor. Um professor da área pedagógica fará a

autoria do Mapa Conceitual com o objetivo específico para gerar Objetos de Aprendizagem e usando a metodologia proposta neste trabalho realizará a geração de pacotes de LOs, com posterior publicação no ambiente LMS de testes. A experiência irá gerar fatos novos e conclusões que deverão ser avaliadas. Abaixo é demonstrado o mapa conceitual publicado no LMS (Figura 8).

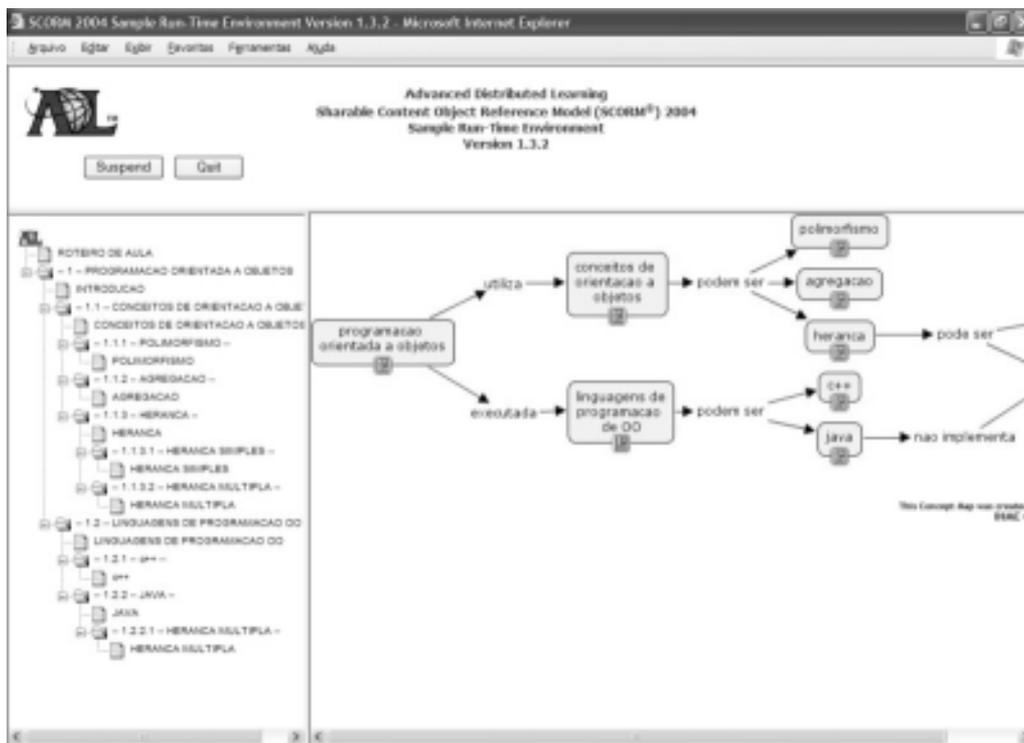


Figura 8 - Conteúdo de um objeto de aprendizagem publicado em LMS.

PROTÓTIPO

Encontra-se em construção um protótipo de com o objetivo de facilitar a conversão de mapas conceituais em *Learning Objects*. O protótipo fará a importação do arquivo gerado no *CmapTools*, organizará o conteúdo e os recursos

e editará o arquivo de manifesto para gerar o pacote de conteúdos no padrão SCORM. Esta ferramenta proporcionará uma efetiva facilidade na geração de LOs, e como consequência permitira que interessados no assunto possam realizar testar e aperfeiçoar os LOs no aspecto pedagógico.

CONCLUSÃO

A pesquisa no campo da EAD é compensadora, produtiva e complexa. É complexa porque envolve além de questões tecnológicas, questões pedagógicas. Produtiva porque já mesmo existindo muitas inovações, ainda possuem muitas a serem feitas. E compensadora porque o assunto trata de um tema muito importante: Educação. Ainda mais compensadora quando imagina-se que um trabalho como este possa trazer benefícios para a comunidade em geral através da Educação, como por exemplo: acesso mais fácil, amplo e significativo a um número maior de indivíduos.

Mas para todos os aspectos mencionados acima significarem algo substancial para a comunidade em que estamos inseridos é necessário buscar soluções e alternativas tanto no campo tecnológico como educacional. E este trabalho está cumprindo este papel, empenhando-se em desvendar as descobertas necessárias. Trazendo o que há de mais atual e melhor no campo tecnológico e associando às necessidades específicas para elaboração de Objetos de Aprendizagem para Ensino a Distância.

Portanto, este trabalho contribuiu para despertar a busca pelo conhecimento através da pesquisa e experimentação de modelos de intercâmbio de informações. Foi possível perceber que é possível construir e produzir idéias novas, mesmo num universo tão competitivo da Tecnologia da Informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, David; HANESIAN, Helen; NOVAK, Joseph. **Psicologia educacional**. New York: Editora Interamericana, 1980.
- CABRAL, Anderson Ricardo Yanzer; GAVASSO, Gabriel. **Uso de mapas conceituais na autoria de Cursos à Distância**. Canoas: ULBRA, 2004. Seminário de Pesquisa.
- FABRE, Marie-Cristine Julie Mascarenhas; DUTRA, Renato Luis de Souza. **Curso de Extensão: projeto e reuso de objetos de aprendizagem**. Porto Alegre: CINTED/UFRGS, 2005.
- FERREIRA, Luis de França. **Mapas Conceituais**. Disponível na Internet em: <http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ2/mapas2.html>. Acesso em Maio de 2005
- GAMMA, Erich. et al. **Design Patterns: elements of reusable object-oriented software**. Reading: Addison-Wesley, 1995.
- HANA, Jaime Kenji; SILVA, Jaime Balbino G. da. **Objetos de aprendizagem (Learning Objects)**. *Boletim EAD*, Campinas, n.43, 2003.
- KAWASAKI, Evelise I.; FERNANDES, Clóvis T. **Modelo para projeto de cursos hipermídia**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 1996, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, 1996. [n.p.].
- ORIENTAÇÕES para o desenvolvimento de cursos mediados por computador. Disponível na Internet em: <http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-rau/ead/document/?view=24> . Acesso em 20 de março de 2005.