

**Desenvolvendo Objetos de
Aprendizagem SCORM
aplicando a Arquitetura da
Informação e Teoria da
Flexibilidade Cognitiva**

Ronnie Fagundes de Brito
Alice Theresinha Cybis Pereira
Marta Goulart Braga

**Developing SCORM Learning
Objects based on Information
Architecture and on Cognitive
Flexibility Theory**

Resumo: A elaboração de conteúdos para Educação a Distância é fator importante e crítico no apoio ao processo ensino-aprendizagem. O esforço e custo despendido para o desenvolvimento desses conteúdos justificam que estes tenham características que favoreçam a sua reutilização como forma de melhorar potencialmente as possibilidades para a criação de cenários de aprendizagem. O desenvolvimento de conteúdos com qualidade pode ser orientado por diferentes teorias sobre a cognição humana, como a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, e também por princípios da Arquitetura da Informação, que regem a organização de conteúdos em hipermídia. A aplicação destes princípios e teorias deve ser possível em padrões para conteúdos interoperáveis para Educação a Distância. Busca-se então verificar a capacidade para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem baseadas no padrão SCORM levando-se em consideração os princípios e diretrizes da Teoria da Flexibilidade Cognitiva e da Arquitetura da Informação.

Palavras-Chave: Objetos de Aprendizagem. Padrão SCORM. Arquitetura da Informação. Flexibilidade Cognitiva.

Abstract: The preparation of contents for Distance Education is an important and critical factor in supporting the teaching-learning process. The effort and cost associated with the development of these contents justify characteristics that enable its reuse, potentially improving the means for the creation of learning scenarios. Quality in the development of contents can be obtained by following different cognitive theories, like the Cognitive Flexibility Theory, and by adopting Information Architecture principles that guide the organization of contents in hypermedia. The application of these principles and theories must be possible when following standards for interoperable contents. The pretension of this work is to check the capacity of SCORM in the development of Learning Objects considering the principle and directives from the Cognitive Flexibility Theory and from Information Architecture.

Keywords: Learning Objects. Standard SCORM. Information Architecture. Cognitive Flexibility.

BRITO, Ronnie Fagundes de; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis; BRAGA, Marta Goulart. Desenvolvendo Objetos de Aprendizagem SCORM aplicando a Arquitetura da Informação e Teoria da Flexibilidade Cognitiva. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v.9, n.1, p.97-108, jan./jun. 2006.

Introdução

O desenvolvimento de conteúdos para sistemas de educação on-line demanda esforços e custos consideráveis, na forma de recursos humanos e tecnológicos para a sua elaboração. Estes recursos podem ser reaproveitados em maior ou menor nível em função das diferentes situações em que os conteúdos criados podem ser reaproveitados. A reutilização de conteúdos educacionais nos mais variados cenários de ensino e aprendizagem também pode conferir a estes melhores características pedagógicas, já que maiores investimentos de produção são justificados por uma maior abrangência dos materiais criados.

Por meio da adoção de padrões de desenvolvimento que se torna possível uma maior abrangência de uso dos conteúdos educacionais, pois estes padrões conferem-lhes características de Objetos de Aprendizagem (OA). Estes Objetos de Aprendizagem podem ser buscados em repositórios, centralizados ou distribuídos, e utilizados em atividades para a aprendizagem em diferentes situações.

A aplicação de padrões de desenvolvimento para conteúdos destinados à educação on-line possibilita a criação de conteúdos de maior qualidade e abrangência, entretanto esses padrões apresentam pontos que carecem de esclarecimento quando aplicados a conteúdos orientados sob determinadas abordagens pedagógicas. Desta forma este artigo visa a analisar a aplicação do padrão de desenvolvimento SCORM (ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING – SCORM, 2005) na criação de materiais educacionais dentro da abordagem da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

Em se tratando da modalidade de educação on-line, a hipermídia é a abordagem propícia para estruturar os conteúdos desen-

volvidos. Desta forma faz-se necessária a aplicação de princípios da Arquitetura da Informação, em especial os que se referem à navegação e estruturação de conteúdos em hipermídia.

O artigo inicia apresentando os Objetos de Aprendizagem baseados no padrão SCORM; em seguida, é abordada a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e os requisitos que esta sugere para que conteúdos sejam assimilados por aprendizes no caso da Aprendizagem Baseada em Casos. A Arquitetura da Informação, que serve como ferramenta no desenvolvimento da hipermídia dos Objetos de Aprendizagem, é analisada na sessão que descreve a aplicação de seus conceitos no desenvolvimento da hipermídia educacional.

Finalmente são identificados os efeitos da aplicação dos padrões sobre a hipermídia educacional, assim como são apontados os requisitos a serem atendidos pelos padrões de desenvolvimento frente à aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

1. Objetos de Aprendizagem e Padrões

A adoção da Educação a Distância gera diversos investimentos: pessoal qualificado, estrutura, horas para a elaboração de materiais digitais e outros. No que se refere ao desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem on-line, é necessário verificar o retorno dos fundos investidos nesta etapa. Nesse sentido, na fase de projeto para a elaboração dos conteúdos pode-se atentar para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem que permitam o compartilhamento de recursos em atividades diferenciadas.

Um Objeto de Aprendizagem consiste em “qualquer entidade, digital ou não, que

pode ser utilizada na aprendizagem, educação ou treinamento” (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS, 2002). Assim Objetos de Aprendizagem consistem nos conteúdos presentes em cenários de educação; de modo mais específico, temos Objetos de Aprendizagem aplicados em cenários de Educação a Distância que se utilizam das Tecnologias Informatizadas de Comunicação que, por sua natureza, são digitais e interoperáveis.

Wiley (2000) acrescenta que a idéia principal em um objeto de aprendizagem é dividir os conteúdos educacionais em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem. Nota-se, nesta definição de objeto de aprendizagem, a característica de interoperabilidade para que um OA seja compatível com diferentes ambientes.

Como meio de promover a criação de OAs interoperáveis, a aplicação de modelos de referência ou padrões de desenvolvimento tem sido o caminho apontado pelas comunidades de prática. A sessão seguinte analisa o padrão de desenvolvimento SCORM, que é aplicado no desenvolvimento deste trabalho.

1.1. Padrão SCORM

O SCORM consiste num modelo que referencia um conjunto de padrões técnicos, especificações e diretrizes desenvolvidas para atender a requisitos de alto nível para conteúdos e sistemas para aprendizagem. O padrão descreve principalmente um Modelo de Agregação de Conteúdos (*Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem. Estes Modelo e Ambiente visam a apoiar a instrução baseada em objetivos dos aprendizes, preferências, performances e

outros fatores como técnicas instrucionais.

Outra característica do SCORM é o suporte à rastreabilidade dos caminhos percorridos pelo aprendiz sobre unidades de conteúdo, descrevendo também um Modelo de Seqüenciamento e Navegação (*Sequencing and Navigation Model*) para a “apresentação dinâmica de conteúdos de aprendizagem baseado nas necessidades do aprendiz” (GOMEZ, 2005).

a. Modelo de Agregação de Conteúdos

O Modelo de Agregação de Conteúdos promove a identificação e associação dos recursos em conteúdos para aprendizagem de forma a estruturá-los em dois níveis: *assets* e SCOs.

Um *asset* consiste em um arquivo que pode ser exibido em um navegador *web*. Dentre exemplos de *assets*, encontramos arquivos com formatos de texto, HTML, GIF e aplicativos baseados em *plug-ins* ou em *applets*. Uma coleção de *assets* constitui um SCO (objeto de conteúdo compartilhável), onde um dos elementos desta coleção implementa a comunicação entre o objeto de conteúdo (SCO) e o sistema utilizado na aprendizagem, denominado LMS¹. O básico da comunicação entre um SCO e o LMS consiste em encontrar o canal de troca de dados denominada API² e inicializar e finalizar o SCO, ou seja, sinalizar a entrada e saída do aprendiz pela unidade de conteúdo. Assim, o SCO consiste no menor nível de granularidade para unidades de conteúdo interoperáveis e rastreáveis dentro do LMS.

Além de definir dois tipos de unidades de conteúdos, o Modelo de Agregação também define outra estrutura, semelhante a uma tabela de conteúdos, que descreve a estrutura dos conteúdos, seu seqüenciamento e na-

vegação, implementando o Modelo de Sequenciamento e Navegação, que separa o Modelo de Navegação da estrutura dos conteúdos. A construção desta estrutura é descrita na sessão 3.1.

b. O Modelo de Execução

Em complemento ao Modelo de Agregação de Conteúdos, o padrão SCORM também define um Modelo de Execução. Este modelo define o comportamento padrão do LMS, que deve prover comunicação e o rastreamento dos SCOs no ambiente de aprendizagem.

Para os Objetos de Aprendizagem baseados no padrão SCORM, cada SCO deve ter elementos que realizem a comunicação entre este e o LMS, assim este último deve seguir o Modelo de Execução SCORM para que o SCO possa comunicar-se adequadamente. Dentre as características necessárias para essa comunicação, o Modelo de Execução define:

- Inicialização – o SCO deve iniciar a comunicação com o LMS via protocolo http, por meio de um adaptador API, após ter sido exibido no *browser* do usuário.

- API – a *Application Programming Interface* oferece funções ao SCO para que este possa enviar dados ao LMS, como informações de status, inicialização, finalização, ou condições de erro, além de manipular um Modelo de Dados contendo informações sobre o ambiente e o aprendiz. Toda a comunicação entre o SCO e o LMS é iniciada pelo SCO e ocorre por meio da API, que deve ser um objeto dentro do DOM³⁴ do navegador *web* do usuário.

- Modelo de dados – o modelo de dados define as entidades de dados trocadas entre o

LMS e o SCO. O SCO pode manipular valores sobre entidades do modelo de dados e o LMS mantém esses valores durante a interação do usuário com o SCO, criando uma instância do modelo de dados para cada SCO.

Após a análise sobre a especificação do padrão SCORM, é importante observar que segundo Lucena (2003, sem paginação):

O impacto da criação de padrões de desenvolvimento se tornou direto nas atividades de planejamento por parte do Designer no projeto, já que a arquitetura da informação de um conteúdo passa a sofrer restrições por parte do padrão adotado. A granularização do conteúdo em diversos objetos independentes com intuito de uma compreensão administrativa por parte do LMS, tornou a navegação de um curso diretamente ligada ao próprio LMS, onde o aprendiz terá acesso a pedaços de objetos de aprendizagem ao invés do conteúdo por inteiro.

Nota-se, então, que os Modelos de Agregação de Conteúdos, de Execução e de Sequenciamento e Navegação impõem características aos conteúdos e aos sistemas utilizados em sua apresentação. É a partir desses modelos que se busca mapear as alternativas para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, aplicando-se princípios da Arquitetura da Informação para que estes atendam a requisitos de abordagens pedagógicas que levem em consideração a Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

2. Teoria da Flexibilidade Cognitiva

Os modelos de aprendizagem linear predominam nos esforços iniciais da criação de conteúdos para aprendizagem. Entretanto, estes são contraditórios à organização espacial da memória. Dias (2000, p. 146) afirma que:

A metáfora da mente como uma *caixa negra*, seguida nas teorias da aprendizagem de

inspiração behaviorista, particularmente no domínio do ensino programado, introduziu o princípio da decomposição dos conteúdos para a sua apresentação e controle seqüencial da aprendizagem.

Entretanto, Lévy (1993, p. 40) caracteriza as abordagens multidimensionais como mais adequadas ao modelo cognitivo humano:

A memória humana é estruturada de tal forma que nós compreendemos e retemos bem melhor tudo aquilo que esteja organizado de acordo com relações espaciais, [...] [os hipertextos e hiper mídias] podem propor vias de acesso e instrumentos de orientação em um domínio do conhecimento sob a forma de diagramas, de redes ou de mapas conceituais manipuláveis e dinâmicos, [...] [estas novas mídias] devem, portanto favorecer de várias maneiras um domínio mais rápido e mais fácil da matéria do que através do audiovisual clássico ou do suporte impresso habitual.

Como forma de romper com o desenvolvimento de conteúdos educacionais lineares, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) apresenta características adequadas ao modelo de aprendizagem de Lévy. De acordo com Spiro et al. (1987), esta teoria baseia-se no reagrupamento de conhecimentos existentes de modo a atender necessidades de novas situações e na aquisição e representação do conhecimento em uma forma que permita seu uso flexível.

A aplicação da Teoria de Flexibilidade Cognitiva na aprendizagem exige que os aprendizes sejam capazes de agrupar conhecimentos sobre determinado domínio, demandando dos mesmos esforços cognitivos de uma ordem diferenciada. Sob uma perspectiva instrucional, segundo isto é atingido “explicitando-se as inter-relações de conteúdos complexos e oferecendo múltiplas perspectivas destes conceitos de forma a não se basear em apenas um único esquema de representação” (JONASSEN, 1991 apud

BANNAN-RITLAND; DABBAGH; MURPHY, 2000, p. 19, tradução nossa).

Carvalho (2000), ao fundamentar a TFC, considera que determinado assunto a ser compreendido completamente assemelha-se a uma paisagem que deve ser cruzada em diferentes direções. Para permitir ilustrar esse cruzamento de visões sobre determinado assunto, é considerada a Teoria da Flexibilidade Cognitiva aplicada em um cenário de Aprendizagem Baseado em Casos⁵.

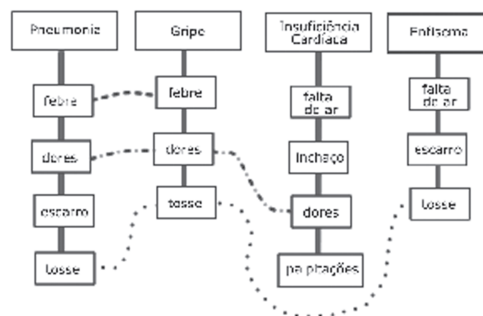


Figura 1: possíveis caminhos de navegação na hipermídia educacional

Na abordagem da Aprendizagem Baseada em Casos, um caso consiste em uma situação na qual é aplicado algum conhecimento, de forma que este pode ser decomposto em minicasos que contêm menores quantidades de informação.

Segundo a TFC, um elemento que auxilia no pleno conhecimento de determinado domínio por um aprendiz é a navegação por diferentes casos e minicasos. Um esquema simplificado pode ser visto na figura 1, onde são listados casos de doenças (Pneumonia, Gripe, Insuficiência Cardíaca e Enfisema) e seus sintomas.

A navegação do usuário pode ocorrer a partir de cada caso, acessando os minicasos que apresentam os sintomas associados a uma doença, ou, então, a partir de agrupamentos de minicasos que tenham conceitos relacionados, apresentando sintomas que ocorrem em diferentes doenças. Assim, as análises de diferentes doenças comporiam os casos, e os estudos sobre cada sintoma associado a diferentes doenças comporiam os minicasos.

Uma hipermídia educacional para o estudo do caso citado, desenvolvida segundo os conceitos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, deveria, então, permitir ao aprendiz estudar a ocorrência de determinada doença composta por diferentes sintomas ou, então, analisar a existência de determinado sintoma associado a diferentes doenças.

Busca-se que estes casos e minicasos sejam apresentados na forma de um Objeto de Aprendizagem SCORM, constituindo uma hipermídia que deve ter sua criação apoiada pelos princípios de Arquitetura da Informação.

3. Aplicação da Arquitetura da Informação em Objetos de Aprendizagem

O desenvolvimento dos esquemas de navegação e esquemas de nomeação dentro dos casos e minicasos, com elementos de ligação entre as unidades de conteúdo, conjuntamente com elementos multimídia, conferem aos Objetos de Aprendizagem características de hipermídia. Assim, busca-se o desenvolvimento de uma hipermídia com dois tipos de navegação: navegação por casos e navegação por minicasos.

A Arquitetura da Informação, de acordo com Rosenfield e Morville (1998, p. 136), sugere que os sistemas de navegação podem

ser projetados para apoiar a aprendizagem associativa, disponibilizando-se recursos adicionais que são relacionados a determinado conteúdo que está sendo acessado.

A caracterização da aplicação da Arquitetura da Informação em Objetos de Aprendizagem fundamenta-se pelas diferentes definições que esta pode assumir. Segundo Rosenfield e Morville (1998), a Arquitetura da Informação consiste:

- Na combinação de esquemas de organização, etiquetagem e navegação dentro de um sistema de informação.

- No design estrutural das informações de modo a promover a descoberta intuitiva dos conteúdos e um melhor desempenho de tarefas.

- Na arte e ciência de estruturar e classificar web sites e intranets para auxiliar a busca e o gerenciamento de informações.

- Numa nova disciplina e comunidade de prática focada em desenvolver princípios de design e arquitetura de sistemas digitais.

Durante a aplicação da Arquitetura da Informação no desenvolvimento da hipermídia educativa, a identificação dos casos e a separação destes em minicasos ocorre durante a fase de projeto conceitual e pode adotar técnicas sugeridas por Rosenfield e Morville (1998), como sessões de *brainstorming*, exploração de metáforas e estudo de cenários. Para Carvalho (2000), o desenvolvimento dos conteúdos educacionais deve ocorrer de modo que estes “devem ser suficientemente pequenos para permitirem uma visualização rápida e devem ser suficientemente ricos para serem perspectivados de acordo com múltiplos temas”.

Busca-se desta forma a geração de esquemas de navegação e unidades de conteúdo adequadas aos requisitos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, que tratam principalmente da análise do conteúdo sob diferentes perspectivas.

No que se refere à combinação de esquemas de organização e navegação no Objeto de Aprendizagem, a Arquitetura da Informação, conjuntamente com o padrão SCORM, orienta a identificação das unidades mínimas de conteúdo que podem ser rastreadas e gerenciadas.

A estruturação dos conteúdos em minicasos é orientada pela Arquitetura da Informação e apoiada pelo Modelo de Agregação de Conteúdos do padrão SCORM. Assim, cada caso é composto por diferentes SCOs, cada SCO correspondendo a um minicaso. Na navegação por casos e na navegação por minicasos, cada SCO é acessado por caminhos diferentes, definidos nos Modelos de Navegação e Sequenciamento.

3.1. Aplicação em um cenário de ensino sobre doenças e sintomas

Para a realização da abordagem de desenvolvimento descrita até agora, é utilizado um cenário hipotético onde se deseja ensinar o relacionamento entre doenças e sintomas, como descrito na sessão dois. Como ferramenta para a criação do Objeto de Aprendizagem, é utilizado o aplicativo RELOAD (RELOAD, 2006). Este aplicativo permite o gerenciamento de recursos, como páginas *html* e a organização dos modelos de navegação.

Como etapa inicial, decide-se que cada conjunto de páginas abordando determinado sintoma deverá compor um SCO, pois são es-

tas as unidades básicas mínimas que podem compor as seqüências de navegação. Não há a possibilidade ou necessidade de se monitorar a navegação entre as páginas do próprio SCO, que neste caso estão associadas a um mesmo 'sintoma'.

Deste modo, cada conjunto de páginas é responsável por estabelecer a comunicação com o LMS e enviar dados informando sobre o acesso de determinado aluno ao conteúdo para fins de rastreabilidade. Estas páginas devem passar por um processo que insere em seu código este comportamento para a comunicação básica. Aplicativos como o *SCORM Runtime Wrapper Extension for Dreamweaver MX* (ADOBE, 2006) podem auxiliar nesta etapa de desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem.

O agrupamento das páginas em recursos dentro do aplicativo Reload pode ser visto na figura 2, no item *Resources*. Uma vez definidos os SCOs, o passo seguinte é a criação das seqüências de navegação. Este procedimento é realizado construindo-se a árvore de navegação a partir do item *Organizations*, no qual cada elemento deste item compõe uma seqüência de navegação (Doenças/Sintomas), conforme a figura 1.

Cada subitem das seqüências de navegação constitui um conjunto ordenado de elementos para navegação que referenciam os SCOs presentes no item *Resources* definidos anteriormente. Após a criação das seqüências de navegação, o passo seguinte é o preenchimento das informações de meta-dados e o empacotamento do objeto de aprendizagem SCORM para ser utilizado em um ambiente de aprendizagem que ofereça o modelo de execução SCORM descrito na sessão um. O resultado final pode ser visto na figura 3, onde

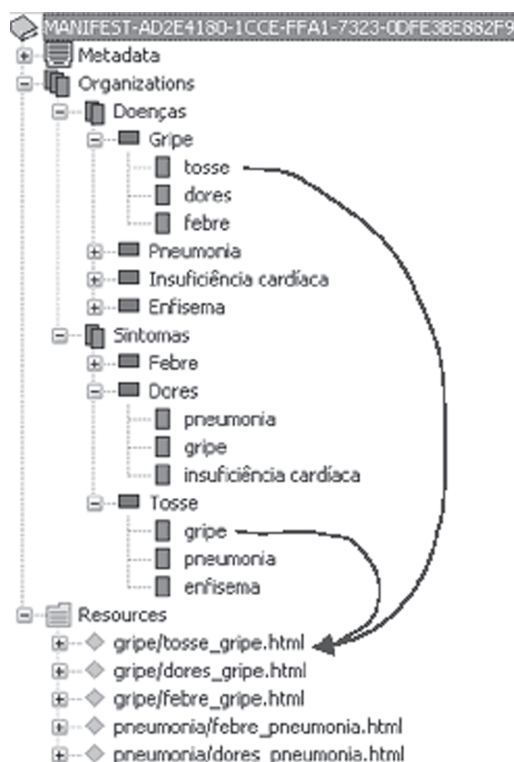


Figura 2: relacionamento entre os elementos de navegação e os SCOs

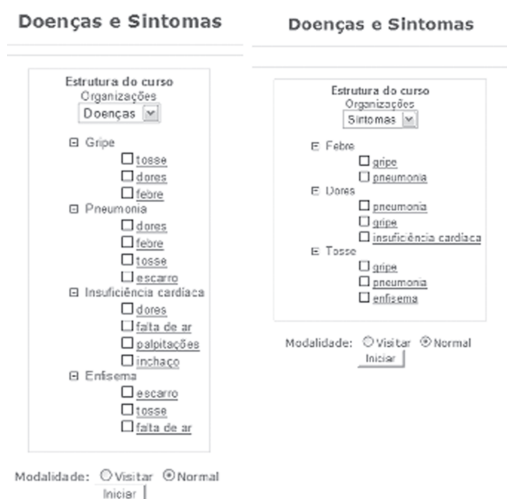


Figura 3: Navegação por diferentes percursos, como sugere a Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

observa-se a possibilidade de navegação por diferentes visões do mesmo conteúdo, como sugere a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, onde o Objeto de Aprendizagem desenvolvido é utilizado na plataforma Moodle (MOODLE, 2006).

Nota-se a reutilização dos SCOs dentro do próprio objeto de aprendizagem, pois não foi necessário replicar arquivos para que estes fossem acessados por caminhos diferentes, como apontado na figura 2.

Esta hipermídia educacional pode agora ser distribuída a diferentes sistemas de educação on-line, pois esta implementada sob um padrão presente e aceito por um grande número de LMS desenvolvidos como Claroline (CLAROLINE, 2006), ATutor (ATUTOR, 2006), Moodle (MOODLE, 2006) e MindFlash (MINDFLASH, 2006) e Inquisiq EX (ICS LEARNING GROUP, 2006).

4. Conclusões

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva aplicada ao desenvolvimento de objetos de aprendizagem fundamenta a existência de mecanismos no padrão SCORM para a criação de diferentes caminhos de navegação entre os conteúdos dos Objetos de Aprendizagem.

Novos padrões em desenvolvimento vêm surgindo em função da identificação destes requisitos inerentes à Educação a Distância. Exemplos destes são o IMS *Learning Design*, IMS *Enterprise* e Simple *Sequencing* (IMS, 2006).

Entretanto, é importante analisar os padrões frente às condições que Dias (2000, p.146) apresenta, caracterizando os cenários para educação como

[...] situações que envolvem condições múltiplas e não lineares (como ambiente, motivação, estilo cognitivo, interação, diversidade de níveis, modos de representação e linguagens, bem como a própria dimensão da complexidade do conhecimento) tornando assim cada vez mais difícil, senão mesmo impossível, a definição de meios, processos e resultados para o ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento de padrões ainda carece de estudos tanto sobre definições conceituais capazes de atender aos aspectos citados por Dias, quanto sob a existência de ferramentas operacionais que permitam a aplicação destes padrões em cenários de Educação a Distância. Um elemento questionado é a usabilidade do aplicativo Reload, que apresentou algumas dificuldades para a criação dos objetos SCORM para um usuário iniciante.

O padrão SCORM, apesar de permitir a navegação por diferentes caminhos, permite que sejam criados caminhos de navegação hiper-textual direta apenas entre páginas de um mesmo SCO, não sendo possível desenvolver este tipo de navegação entre diferentes SCOs, existindo um conflito entre a granularidade sugerida para criação dos SCOs e a impossibilidade de ligações contextuais entre estes.

No caso apresentado, por exemplo, não seria possível a criação de uma palavra-chave 'gripe', levando ao SCO de gripe a partir de outros SCOs. Este fator limita a elaboração do hipertexto em hipermídias educacionais compatíveis com o padrão. Há a necessidade então da definição de mecanismos que permitam a navegação contextual, como sugerem Rosenfield e Morville (1998).

A navegação ocorreria também a partir da associação de um ou mais elementos de navegação dentro do conteúdo do SCO, formando hiperlinks entre estas unidades. Os elementos de navegação existentes não são associados a um SCO, mas sim referenciam diferentes SCOs. A criação de elementos de navegação contextuais associados a cada SCO poderia ampliar a capacidade de padrão SCORM em permitir a criação de hipertextos mais ricos em suas relações.

Outra característica é a incapacidade do padrão em permitir a criação de objetos de aprendizagem que permitam atividades cooperativas, já que foi elaborado para abranger cenários de aprendizagem que envolvam um único aprendiz. Entretanto, este aspecto não foi explorado neste artigo, sendo melhor descrito por Ip e Canale (2003), onde o Modelo de Dados e Modelo de Execução do padrão é entendida para permitir a interação entre aprendizes.

Finalmente, a aplicação da Arquitetura da Informação no desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem sob o padrão SCORM orientou a montagem adequada das seqüências de navegação e estruturação entre unidades de conteúdo.

Os resultados referentes ao aproveitamento dos Objetos de Aprendizagem e a sua interoperabilidade dependem principalmente de sua qualidade tanto pedagógica, apresentando cenários e situações de aprendizagem adequadas a diferentes contextos, quanto técnica, implementando corretamente o padrão SCORM de modo que permita a sua busca em repositórios públicos e sua utilização entre sistemas que adotam o padrão.

Referências

- ADOBE. **SCORM Runtime Wrapper Extension for Dreamweaver MX**. Disponível em: <http://www.adobe.com/resources/elearning/extensions/dw_ud/scorm.html>. Acesso em: 16 jun 2006.
- ADVANCED DISTRICTED LEARNING - SCORM - **Sharable Content Object Reference Model**. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/scorm/>>. Acesso em: 28 out 2005.
- ATUTOR. **Learning Content Management System**. Disponível em: <<http://www.atutor.ca/>>. Acesso em: 14 jul 2006.
- BANNAN-RITLAND, B.; DABBAGH, N.; MURPHY K., **Learning object systems as constructivist learning environments: Related assumptions, theories, and applications**. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/bannan-ritland.doc>>. Acesso em 18 dez 2006.
- CARVALHO, Ana Amélia Amorim. Representação do conhecimento segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. **Revista Portuguesa de Educação**, v.13, n.1, p. 169-184, 2000.
- CLAROLINE. **Open Source E-learning**. Disponível em: <<http://www.claroline.net/>>. Acesso em: 15 jul 2006.
- DIAS, Paulo. Hipertexto, hipermedia e media do conhecimento: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 13, n. 1, p. 141-167, 2000.
- GOMEZ, Sionise Rocha et al. Objetos de Aprendizagem Funcionais e as Limitações dos Metadados Atuais. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 16., 2005, Juiz de Fora. **Anais do XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005. p. 211 - 221. Disponível em: <<http://www.dcc.ufjf.br/sbie2005/resultados.php>>. Acesso em: 30 nov. 2005.
- ICS. **Learning Group**. Disponível em: <<http://www.icslearninggroup.com/products/inquisiq/learning-management-system.htm>>. Acesso em: 15 jul 2006.
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS - IEEE - **Draft Standard for Learning Object Metadata**. Nova York: IEEE Learning Technology Standards Committee, 2002. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acessado em: 15 jan 2006.
- IP, Albert; CANALE, Enrico. Supporting Collaborative Learning Activities with SCORM. **Educause Australasia**. v. 47, n. 7, p. 669-678, 2003. Disponível em: <<http://eprints.unimelb.edu.au/archive/00000325/01/IpCanaleEducause03.pdf>>. Acesso em: 15 abr 2006.
- IMS. **IMS Global Learning Consortium Inc..** Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/>>. Acesso em: 16 jul 2006.
- JONASSEN, D. H.; **Objectivism versus Constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?** Educational Technology Research and Development, v.39 n.3, p. 5-14, 1991.
- LÉVI, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: O futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LUCENA, Beto. Novas Tecnologias no E-learning: Desafios e Oportunidades para o Design. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v.2, n.3, nov 2003. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=3esp&infoid=883&sid=135&tpl=printerview>>. Acesso em: 16 jul 2006.

MINDFLASH. **Mindflash Technologies Inc.** Disponível em: <<http://www.mindflash.com/>>. Acesso em: 16 jul 2006.

ROSENFELD, L.; MORVILE P. **Information architecture for the world wide web: designing large-scale web sites.** Cambridge: O'Reilly, 1998. 197 p.

MOODLE. **Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.** Disponível em: <<http://www.moodle.org/>>. Acesso em: 16 jul 2006.

RELOAD. **Reusable eLearning Object Authoring & Delivery.** Disponível em: <<http://www.reload.ac.uk/>>. Acesso em: 05 jan 2006.

WILEY, David A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.** In The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. Utah: Association for Educational Communications and Technology. 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 15 dez 2005.

Notas

¹ Learning Management System é um termo utilizado para designar sistemas de informação que permitem o acesso de estudantes, professores e administradores a diferentes recursos para o ensino e aprendizagem. Estes recursos englobam a publicação de conteúdos, controles de acesso, ferramentas de comunicação e organização de grupos. (Paulsen, M. F. Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms, 2002)

² Application Programming Interface ou simplesmente API é um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um software para utilização de suas funcionalidades. De modo geral, a API é composta por uma série de funções acessíveis somente por programação, e que permitem utilizar características do software menos evidentes ao usuário tradicional. (pt.wikipedia.org/wiki/API)

⁴ Especificação desenvolvida pelo W3C que permite criar e modificar páginas HTML e documentos XML como objetos de programas completos com todos os recursos e características próprias de um objeto, cada um tendo um conjunto de propriedades e métodos. (www.sinopse.info/gloss/gloss-d.htm)

⁵ A Aprendizagem Baseada em Casos é um método que enfatiza a discussão e reflexão em situações da vida real e desenvolve o pensamento crítico e a argumentação. (Lynn, 1999)

Ronnie Fagundes de Brito

Mestrando da Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: ronnie@ava.ufsc.br

Alice Theresinha Cybis Pereira

Professora Adjunta da Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: alice@ava.ufsc.br

Marta Goulart Braga

Mestranda da Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: marta@ava.ufsc.br