



Abordagens de Utilização de Segmentos de Objetos de Aprendizagem

Edmar Welington Oliveira

DI/ PUC-Rio

Marquês São Vicente, 225, Rio de Janeiro

eoliveira@inf.puc-rio.br

Sean Wolfgang M. Siqueira

PPGI / UNIRIO

Av. Pasteur, 458, Rio de Janeiro

sean@uniriotec.br

Maria Helena L. B. Braz.

DECivil/ICIST, IST, UTL

Av. Rovisco Pais, 1049-001, Lisboa

mhb@civil.ist.utl.pt

Resumo *O desenvolvimento de materiais instrucionais no contexto da Educação Baseada na Web, principalmente aqueles que incorporam características multimídias, é considerado caro e demorado, o que justifica a abordagem de reutilização. Assim, o uso conjunto de Objetos de Aprendizagem (OAs) e seus respectivos metadados tem sido amplamente adotado apesar de muitos usuários demonstrarem dificuldades em utilizar e reutilizar tais OAs, principalmente se o interesse está restrito a partes específicas do conteúdo destes materiais. Logo, a tendência é que os mesmos fiquem cada vez menores, pois quanto mais granulares estiverem os conteúdos, mais facilmente será possível reutilizá-los em diferentes contextos educacionais. Uma proposta para permitir o acesso e o reuso de partes específicas de seus conteúdos é prover uma descrição estruturada de tais partes – configurando-as como segmentos de informação. Assim, este artigo descreve uma arquitetura e sistemática para representar o conteúdo de OAs em um nível mais granular, propondo sua estruturação em segmentos de informação reutilizáveis. Algumas abordagens de utilização de tais segmentos são propostas e avaliadas através de um estudo de caso, a saber: composição de segmentos; uso de modelos de conteúdo na descrição de segmentos; uso de segmentos em um cenário de aprendizagem colaborativa e exploração de inferências lógicas através de regras e relacionamentos estabelecidos entre segmentos.*

Palavras-Chave: *Objetos de Aprendizagem; Segmentação; Composição; Metadados; e Modelos de conteúdo.*

Abstract *The development of instructional materials in the context of Web Based Education, especially those with multimedia characteristics, is considered expensive and time-consuming, justifying the reuse approach. Therefore, the combined use of Learning Objects (LOs) and their respective metadata has been widely adopted, although many users still have difficulties in using and reusing such LOs, especially if their interest is restricted to specific parts of these materials. Thus, the tendency is that they get increasingly smaller, because the more granular is the content, more easily it is to reuse it in different educational contexts. A proposal to allow the access and reuse of specific parts of LOs content is to provide a structured description of such parts – configuring them as segments of information. This paper describes an architecture and a systematic for representing LOs' content in a more granular level, proposing their structuring into reusable information segments. Some approaches for using such segments are proposed and evaluated through a case study: composing segments, using content models for describing segments, using segments in a collaborative learning scenario, and exploring logical inferences from rules and relationships specified between segments.*

Keywords: *Learning Objects; Segmentation; Composition; Metadata; and Content Models*

1 Introdução

Na Educação Baseada na Web (EBW), a aprendizagem ocorre, em parte, a partir do acesso a informações instrucionais digitais bem estruturadas [1]. Neste sentido, o desenvolvimento de materiais que ofereçam suporte a processos educacionais é particularmente importante. A Web influenciou a disseminação desses materiais na medida em que facilitou seu compartilhamento e processamento. Contudo, seu desenvolvimento, principalmente em relação àqueles que incorporam características multimídia, é visto como um processo caro e demorado [2]. Portanto, é importante considerar a possibilidade de se reutilizar materiais já existentes. Esta abordagem torna-se ainda mais interessante e promissora ao se observar o grande volume de documentos disponíveis na Web.

É neste contexto de reutilização que Objetos de Aprendizagem (OAs) assumem um papel de grande importância. Neste artigo, considera-se como OA todo e qualquer material digital disponível e acessível na Web que possa ser utilizado em processos de ensino e aprendizagem, ainda que o mesmo não tenha sido desenvolvido para tal propósito. De fato, a abordagem de OAs está intrinsecamente relacionada com a ideia de reutilização. Entretanto, da forma como os mesmos são atualmente estruturados, só é possível reutilizá-los considerando-se o acesso a seus conteúdos como um todo. Isso quer dizer que embora possa ser desejável acessar apenas parte(s) de seus conteúdos, atualmente só é possível acessar os mesmos inteiramente, limitando seu potencial de reuso e o retorno do investimento aplicado no seu desenvolvimento.

Considerando-se os materiais disponíveis na Web que não foram desenvolvidos com enfoque em reuso (ou aqueles cujo desenvolvimento, apesar de contemplá-lo, não considerou a granularidade adequada ao máximo reuso), uma ideia para permitir o acesso e reuso de partes específicas de seus conteúdos (sem considerar o acesso ao OA como um todo) é prover uma descrição estruturada de tais partes – configurando-as como segmentos de informação reutilizáveis. Desta forma, torna-se possível acessar e reutilizar apenas tais partes, úteis para uma necessidade e interesse particulares. Neste artigo, tal descrição estruturada é chamada de “segmentação” e consiste na delimitação de um segmento de conteúdo de OA e na sua respectiva descrição. Ressalta-se que tal segmentação, na proposta apresentada, é realizada em um nível lógico, não se considerando uma quebra física do conteúdo de OAs.

Para tal descrição estruturada, visando facilitar a contextualização e localização dos segmentos, considera-se o

uso de dois conjuntos de metadados complementares com enfoque nas propriedades educacionais e multimídia dos segmentos, o que é obtido utilizando-se, respectivamente, partes específicas dos padrões de metadados LOM [3] e MPEG-7 [4]. Enquanto o MPEG-7 possibilita a delimitação de segmentos a partir do conteúdo de OAs, o LOM favorece o uso de tais segmentos em processos de ensino e aprendizagem. Um ponto interessante relacionado ao processo de segmentação lógica de OAs corresponde às várias possibilidades de utilização dos segmentos – inicialmente apresentadas em [5]. Este artigo acrescenta novas perspectivas sobre esta utilização, apresentando, discutindo e avaliando diferentes abordagens, a saber: montagem de composições de segmentos, definição de relacionamentos entre segmentos – e exploração de inferências lógicas através destes relacionamentos –, uso de modelos de conteúdo na descrição de segmentos e uso de segmentos em um cenário de aprendizagem colaborativa (focando-se no compartilhamento dos mesmos).

O restante do artigo está organizado conforme descrito a seguir. A seção 2 detalha a abordagem de segmentação lógica de OAs e algumas abordagens relacionadas. A seção 3 apresenta a arquitetura desenvolvida para estruturação e representação dos segmentos. A seção 4 descreve as sistemáticas de segmentação lógica de OAs e Composição de Segmentos. A seção 5 traz informações sobre a implementação do protótipo baseado na arquitetura proposta. A seção 6 apresenta uma visão geral do estudo de caso realizado para avaliação das abordagens. A seção 7 apresenta alguns resultados obtidos. Finalmente, a seção 8 apresenta as conclusões do trabalho, bem como algumas sugestões de trabalhos futuros.

2. Abordagens para Exploração da Segmentação Lógica de OAs

A segmentação lógica de OAs – conforme definido em [6] – consiste na delimitação de uma dada parte (segmento) do conteúdo de um OA e na sua respectiva descrição através de metadados. No contexto deste trabalho, um segmento corresponde a uma seção/porção de conteúdo, cujo tamanho depende do nível de detalhe pretendido. Para arquivos audiovisuais, uma seção/porção de conteúdo corresponde a um intervalo T do mesmo, tal que T possui um tempo inicial T1 e um tempo final T2. Considerando-se arquivos textuais, a mesma poderia estar relacionada a um conjunto de páginas, parágrafos ou linhas de texto. Para cada tipo de arquivo multimídia, é possível a utilização de um conjunto de metadados do padrão MPEG-7 para definição de um segmento específico de seu conteúdo. Uma vez definido, um segmento é descrito através do padrão LOM possibilitando sua utilização em processos de ensino e aprendizagem. Paralela-

mente à segmentação, observaram-se algumas possibilidades de uso dos segmentos.

Neste trabalho, uma composição de segmentos corresponde a um agrupamento destes, dispostos em uma ordem sequencial específica. Argumenta-se que tais composições correspondem a artefatos interessantes para prover aprendizagem. A ideia central corresponde à seleção dos segmentos mais significativos para uma determinada necessidade educacional (baseando-se, por exemplo, na capacidade de aprendizado, interesses e outras características relacionadas a um dado usuário) e seu posterior agrupamento, visando à formação de um artefato instrucional útil para se atingir um objetivo de aprendizagem particular.

Também se argumenta que os segmentos podem ser utilizados para prover um cenário de aprendizagem colaborativa. O foco desta abordagem – conforme discutido em [7] – está na possibilidade de alunos aprenderem a partir de segmentos desenvolvidos por outros alunos, mediante um cenário de compartilhamento de segmentos. Segundo [8], a aprendizagem colaborativa cria as condições dentro das quais aprendizes podem construir conhecimento, por exemplo, a partir do material estudado por outros aprendizes. De fato, em aprendizagem colaborativa, os aprendizes não realizam uma simples absorção de novas informações. Na verdade, eles criam conhecimento na medida em que começam a considerar e analisar suposições apresentadas por outros aprendizes. É importante destacar, contudo, que para o trabalho apresentado neste artigo, o termo “colaboração” é visto como a junção de esforços para se atingir um objetivo comum (aprendizado), sem necessariamente haver uma construção conjunta.

Outra abordagem considerada é a definição de relacionamentos entre segmentos – discutida em [9]. Argumenta-se que esta prática pode auxiliar a aprendizagem na medida em que se possibilita a realização de uma navegação exploratória entre os mesmos. De fato, é possível ao usuário, durante seu processo educacional, navegar e explorar o conteúdo de diferentes segmentos, guiando-se pelas relações estabelecidas entre os mesmos – algo como acontece com páginas Web, embora centrada em conceitos e seus relacionamentos. Outro foco, explorado em [10], está na possibilidade de se realizar inferências lógicas através destes relacionamentos. A ideia desta abordagem é descobrir relacionamentos implícitos entre segmentos (através dos relacionamentos já definidos entre os mesmos e de um conjunto de regras lógicas), provendo aos usuários mais relacionamentos entre os mesmos, o que facilita o processo de exploração de conteúdo.

Embora haja consenso de que é necessária a criação de materiais instrucionais modulares e padronizados,

várias soluções distintas vêm sendo dadas para a modelagem de conteúdos (ou desenvolvimento) de OAs. A Cisco [11], reconhecendo as vantagens associadas à reutilização de conteúdo instrucional, publicou sua própria estratégia de OAs reutilizáveis, a qual provê contribuições à criação de OAs, sugerindo a representação de conteúdo segundo uma hierarquia de níveis, dentre os quais se destacam dentre os quais se destacam: RLO (Reusable Learning Object), RIO (Reusable Information Object) e Itens de Conteúdo (Content Items ou CIs). A Figura 1 apresenta alguns dos elementos que compõem a estrutura hierárquica proposta pela Cisco. Em particular, ilustram-se os CIs relacionados aos RLOs do tipo Conceito e Fato.

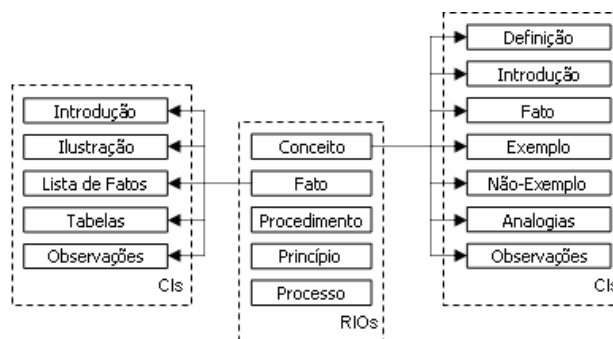


Figura 1. Parte dos elementos definidos pela Cisco

Um modelo de conteúdo de aprendizagem busca definir elementos/categorias para representar informações contidas em materiais instrucionais, estruturando-as de forma que as mesmas possam ser facilmente referenciadas e reutilizadas. Desta forma, além da descrição provida pelo padrão LOM, este artigo argumenta que o uso de modelos de conteúdo pode complementar a descrição de segmentos, facilitando tanto sua localização quanto sua contextualização educacional [12]. Especificamente, este trabalho propõe o uso de modelos de conteúdo para categorizar os segmentos obtidos pela segmentação lógica de OAs. Uma descrição mais clara acerca do uso de modelos de conteúdo para categorização de segmentos de OAs pode ser encontrada em [12].

Convém ressaltar que, através do padrão LOM (dos seus metadados), torna-se possível descrever o segmento, definindo, por exemplo, os seguintes metadados: título, linguagem utilizada, palavras-chave, formato, tamanho, proposta, dificuldade, data de criação, etc. Além destes mencionados, há inúmeros outros metadados que podem ser utilizados para a descrição dos segmentos. A escolha daqueles a serem utilizados deve estar de acordo com as necessidades/interesses descritivas de cada aluno, curso ou mesmo instituição. A utilização de um modelo de conteúdo visa complementar a descrição obtida através dos metadados LOM, atribuindo uma categoria de natureza pedagógica para cada segmento.

3. Arquitetura Proposta

A arquitetura proposta em [13] encontra-se representada na Figura 2 e é composta pelos seguintes componentes: Interface com Usuário, Segmentação Lógica de OAs, Composição de Segmentos, Descrição, Busca, Raciocínio, Acesso a Dados e Administração. Observa-se ainda a presença de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, dentro do qual são definidos os seguintes repositórios: OAs, Composições, Metadados, Modelos e Regras Lógicas.

O Componente de Interface com o Usuário gerencia as interações dos usuários com o ambiente proposto. Através dele, de acordo com a funcionalidade a ser executada - segmentar OAs, criar composições de segmentos ou realizar buscas por OAs, composições ou segmentos -, os seguintes componentes são ativados: Segmentação Lógica de OAs, Composição de Segmentos ou Busca. Trata-se de uma camada de apresentação e interação com o sistema.

O Componente de Segmentação Lógica de OAs per-

mite realizar a segmentação lógica do conteúdo de OAs (o padrão de metadados MPEG-7 é utilizado para este propósito). Os segmentos especificados são armazenados no Banco de Metadados (acesso “g”). Para a criação dos segmentos, torna-se necessário realizar buscas por OAs (acesso “i”) - armazenados no Banco de OAs -, o que é possível através do Componente de Busca. Uma vez especificados, os segmentos devem ser descritos através do Componente de Descrição, permitindo sua posterior recuperação através de seu contexto educacional.

O Componente de Composição de Segmentos permite criar composições de segmentos, as quais são descritas educacionalmente através do Componente de Descrição. As composições criadas neste componente são armazenadas no Banco de Composições (acesso “c”). Entretanto, para se criar composições, faz-se necessário realizar buscas por segmentos - armazenados no Banco de Metadados -, através do Componente de Busca (acesso “h”). Selecionados os segmentos de interesse, os usuários podem sequenciá-los, colocando-os na ordem em que devem ser exibidos ao se executar/exibir a composição desenvolvida.

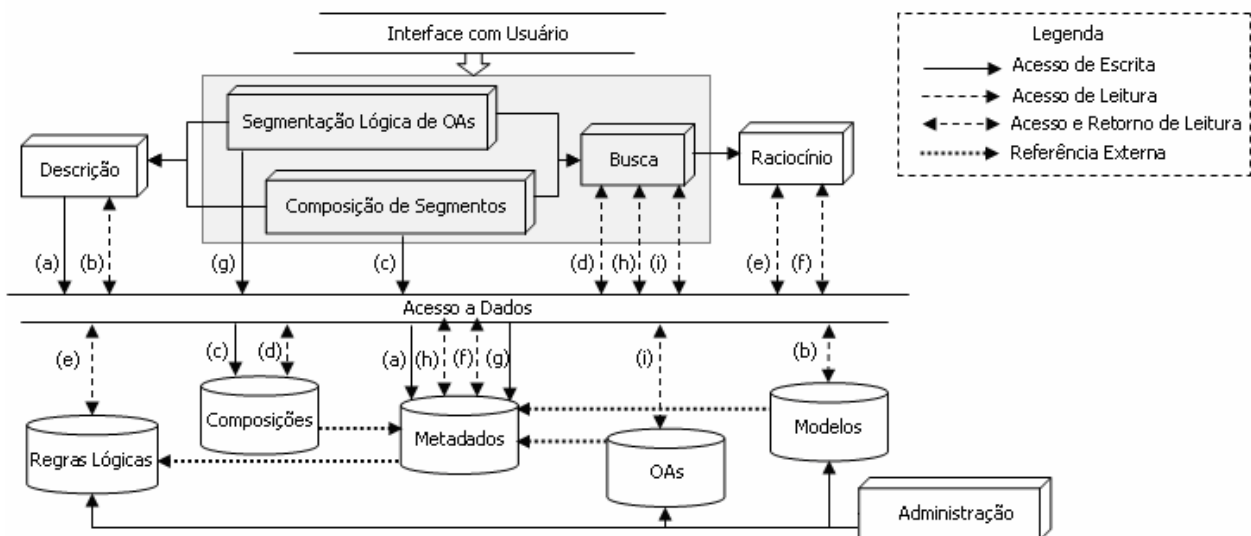


Figura 2. Arquitetura Proposta

Neste trabalho, propõe-se a descrição de segmentos e composições através de características que evidenciem os contextos de aprendizagem em que os mesmos poderiam ser utilizados. É através do Componente de Descrição que esta descrição é realizada - utilizando o padrão LOM. As descrições criadas são também armazenadas no Banco de Metadados (acesso “a”). Enfatiza-se que, para cada segmento, duas descrições específicas são criadas: uma descrição que corresponde a sua especificação (delimitação) - realizada no Componente de Segmentação e uma descrição educacional - realizada no Componente de Descrição. Ao serem armazenadas no Banco de Metada-

dos, as duas descrições referentes ao mesmo segmento são relacionadas entre si. Pode-se ainda utilizar modelos de conteúdo para complementar as descrições dos objetos especificados. Para isto, o Componente de Descrição, via Componente de Acesso a Dados, pode pesquisar e utilizar as informações do Banco de Modelos (acesso “b”). As descrições criadas são armazenadas no Banco de Metadados, via Componente de Acesso a Dados.

O Componente de Busca realiza buscas por segmentos (acesso “h”), OAs (acesso “i”) e composições de segmentos (acesso “d”). Diversos tipos de buscas podem

ser considerados para a pesquisa destes objetos. De fato, todos os metadados utilizados em sua descrição podem ser utilizados como parâmetros de busca, individualmente ou em conjunto. Após ativado, o Componente de Busca procede com a busca aos objetos que coincidem com os parâmetros escolhidos. Particularmente, caso seja realizada uma busca por segmentos, o tal componente ativa o Componente de Raciocínio, no intuito de entregar uma resposta mais rica, possibilitando explorações dos relacionamentos entre segmentos.

O Componente de Raciocínio corresponde a um mecanismo de inferência lógica. O uso desse mecanismo neste trabalho tem como princípio básico a exploração dos relacionamentos entre segmentos. Através destes, presentes nas descrições (metadados) associadas aos segmentos (e que são acessadas via acesso “f”), e do conjunto de regras lógicas armazenadas no Banco de Regras Lógicas (as quais são acessadas via acesso “e”), torna-se possível ao componente executar inferências, buscando descobrir relacionamentos implícitos entre os segmentos presentes no repositório. No contexto deste trabalho, por relacionamento implícito entende-se àquele não definido explicitamente nas descrições dos segmentos, mas sim obtido através de raciocínio automático. Na medida em que a quantidade de segmentos aumenta, fica mais difícil relacionar um dado segmento a todos os outros que, possivelmente, teriam algum tipo de relação com ele. Neste sentido, o Componente de Raciocínio torna-se primordial. Em outras palavras, ele possibilita que relacionamentos implícitos sejam descobertos, ainda que nem todos os possíveis relacionamentos explícitos sejam definidos entre todos os segmentos armazenados.

O Componente de Acesso a Dados é responsável pela interface entre cada componente com os diferentes bancos de dados especificados que podem estar em um mesmo Sistema de Gerência de Banco de Dados (SGBD) centralizado ou distribuído, ou ainda em SGBDs diferentes. Assim, sempre que um componente necessite acessar alguma informação, deve fazê-lo através do Componente de Acesso a Dados, que gerencia estas requisições, bem

como as respectivas respostas.

Conforme apresentado, a arquitetura é composta por cinco repositórios. O Banco de OAs é o responsável por armazenar os OAs utilizados na arquitetura como fontes para os segmentos, ou seja, no processo de segmentação lógica de OAs. O Banco de Metadados é responsável por armazenar as descrições relacionadas a OAs, segmentos e composições. O Banco de Composições é responsável por armazenar as composições de segmentos, informando quais segmentos estão contidos em cada composição e em que sequência os mesmos estão organizados – a descrição de cada composição (título, descrição/resumo, data de criação, etc.) é armazenada no Banco de Metadados. O Banco de Regras Lógicas é o responsável pelo armazenamento das regras utilizadas pelo Raciocinador no processo de inferência lógica. Já o Banco de Modelos é responsável por armazenar modelos de conteúdo que visam guiar a segmentação de OAs, complementando a descrição de segmentos. Por fim, algumas funcionalidades devem ser consideradas no que tange à gerência do ambiente, tais como o cadastro de OAs e seus respectivos metadados e a especificação de regras lógicas e de modelos de conteúdo. Tais funcionalidades são realizadas através do Componente de Administração.

4. Sistemáticas de Segmentação Lógica de OAs e Composição de Segmentos

As duas principais sistemáticas de uso da arquitetura referem-se à segmentação lógica de OAs e composição de segmentos. Uma descrição detalhada de todas as sistemáticas, bem como uma representação gráfica das mesmas encontra-se em [13]. A sistemática de segmentação - ilustrada na figura 3 - tem início com a busca por OAs de interesse, solicitada pelo usuário e executada pelo Componente de Busca, o qual retorna uma lista de OAs relacionados aos parâmetros de pesquisa. Para cada OA de interesse selecionado, o usuário deve analisar seu conteúdo, buscando encontrar partes a serem especificadas como segmentos.

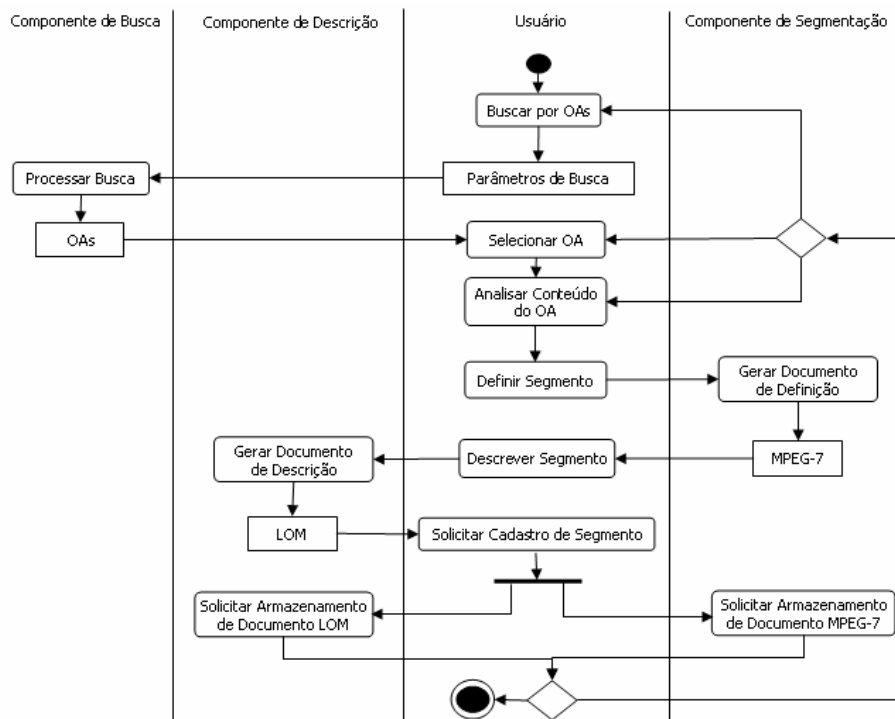


Figura 3. Sistemática de segmentação lógica de OAs

Para cada parte de interesse, o usuário a define (como segmento) e a descreve, através, respectivamente, dos Componentes de Segmentação Lógica de OAs e Descrição. O usuário pode ainda, após criar o segmento, optar por finalizar a segmentação ou escolher uma dentre as seguintes opções: continuar a análise do conteúdo do OA que está sendo segmentado, buscando especificar novos segmentos; selecionar outro OA, dentre os retornados pelo Componente de Busca; ou realizar nova busca por OAs, utilizando-se de outros parâmetros de pesquisa.

Uma vez criados, os segmentos podem ser agrupados para formar conteúdos mais completos ou ricos semanticamente. Entende-se que a criação de uma composição envolve a realização de um planejamento acerca da mesma, visando obter um conteúdo semanticamente mais complexo, útil a atingir determinado objetivo educacio-

nal. A sistemática de composição ilustrada na figura 4 é utilizada para este propósito.

Tendo-se em mente a composição a ser criada, o usuário realiza buscas por segmentos, executadas pelo Componente de Busca – que retorna segmentos relacionados aos parâmetros de pesquisa. Então, o usuário seleciona os segmentos de interesse, agrupando-os em uma sequência específica, de acordo com suas necessidades. Desta forma, cria-se uma composição de segmentos. O usuário pode, após criar a composição, optar por encerrar o processo ou escolher uma dentre as seguintes opções: selecionar outros segmentos retornados pelo Componente de Busca, visando à criação de outra composição, ou ainda realizar nova pesquisa por segmentos, utilizando-se de outros parâmetros de busca.

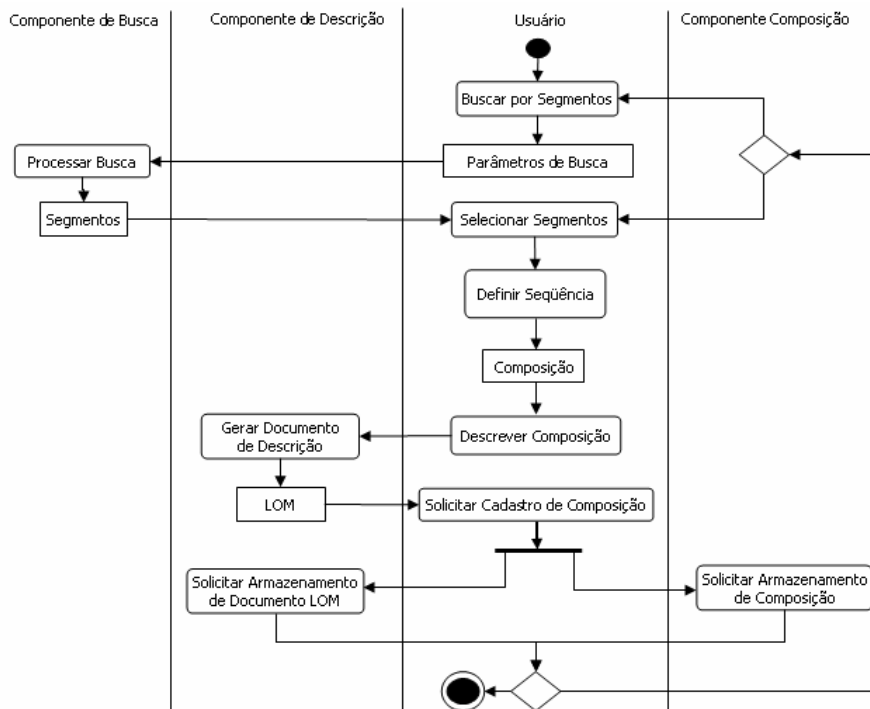


Figura 4. Sistemática de composição de segmentos

5. Implementação do Protótipo

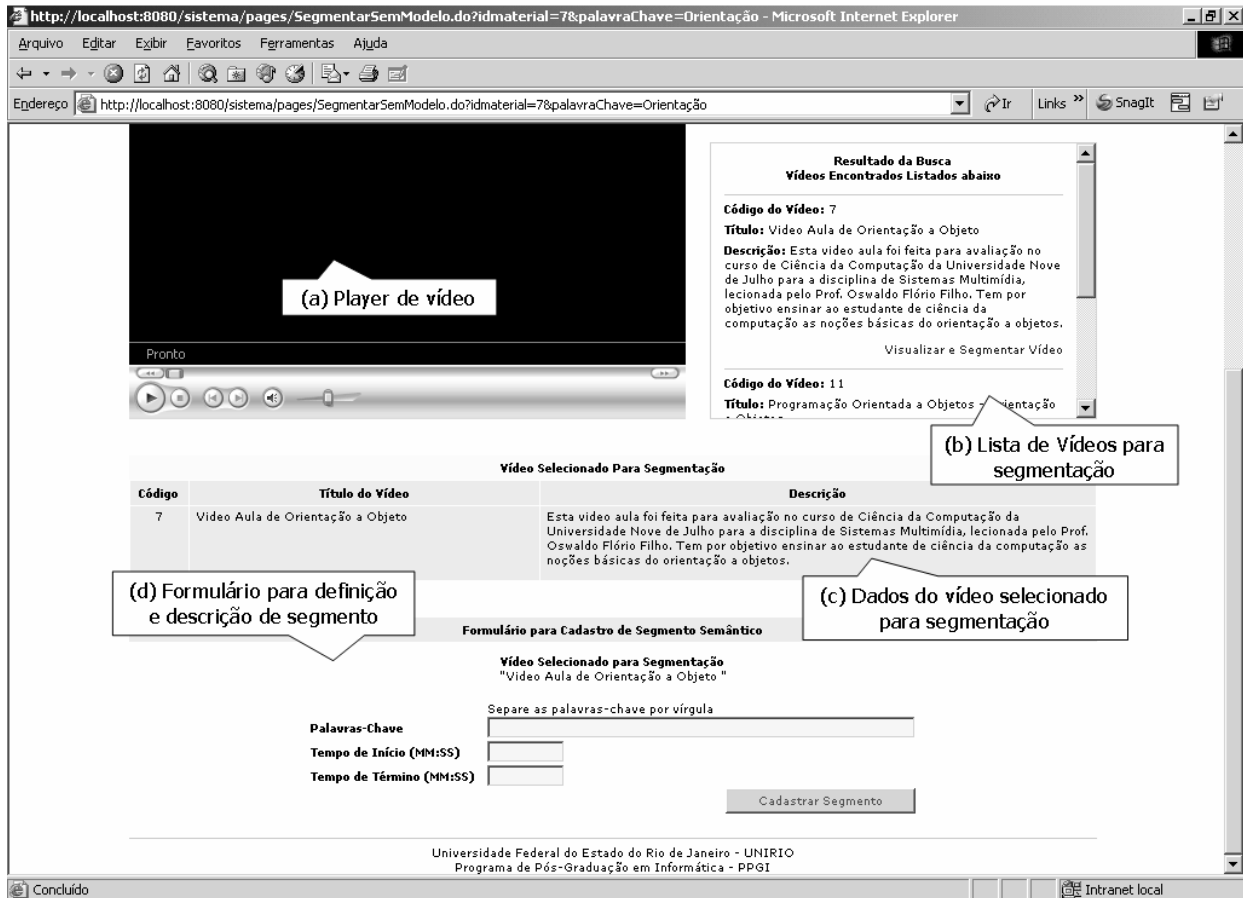
O protótipo – baseado na arquitetura apresentada na seção 3 – foi desenvolvido na linguagem de programação *Java*, versão 1.6. O ambiente de desenvolvimento utilizado foi o *Eclipse*, em sua versão 3.4, e o servidor de aplicação adotado foi o *Apache Tomcat 5.5*. Visando a realização do estudo de caso, enfocou-se em um tipo específico de mídia para simplificar o desenvolvimento do protótipo, permitir demonstrar a aplicabilidade da proposta de segmentação e avaliar as diferentes abordagens discutidas. Particularmente, os autores deste artigo adotaram a mídia do tipo vídeo e, desta forma, faz-se necessário que o Banco de OAs seja apto a gerenciar dados/arquivos multimídia. Todos os repositórios da arquitetura proposta foram desenvolvidos no SGBD *PostgreSQL*, versão 8.3.3 – o qual permite o gerenciamento de documentos XML, bem como de recursos multimídia.

Também se faz necessária a adoção de um *player* de vídeo, de modo a possibilitar a exibição dos vídeos armazenados no Banco de OAs. Assim, optou-se por utilizar o *Windows Media Player*, versão 6, disponível na forma de plug-in para ser integrado em aplicações Web. Já no que

tange à execução de inferências lógicas, utilizou-se a linguagem SWRL para a especificação das regras e o mecanismo de inferência (ou raciocinador) *Bossam*.

O protótipo visa avaliar a aplicabilidade da solução proposta neste artigo, sendo o mesmo multiplataforma (devido ao seu desenvolvimento baseado em *Java*) no servidor, mas com restrições a nível de cliente (em função de algumas soluções adotadas para exibição dos vídeos – como o uso de um *player* específico). A disponibilização da ferramenta ao público em geral, embora desejável, carece de financiamento específico, bem como da participação de outros profissionais interessados em continuar o desenvolvimento.

A figura 5 apresenta uma das telas do protótipo desenvolvido – particularmente relacionada ao processo de segmentação lógica de OAs – onde é possível observar: (a) o *player* de vídeo, (b) a lista de vídeos (armazenados no repositório de vídeos) disponíveis para visualização e segmentação, (c) os dados do vídeo selecionado para segmentação lógica e (d) o formulário para definição e descrição de segmento.



http://localhost:8080/sistema/pages/SegmentarSemModelo.do?idmaterial=7&palavraChave=Orientação - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://localhost:8080/sistema/pages/SegmentarSemModelo.do?idmaterial=7&palavraChave=Orientação

Resultado da Busca
Vídeos Encontrados Listados abaixo

Código do Vídeo: 7
Título: Vídeo Aula de Orientação a Objeto
Descrição: Esta vídeo aula foi feita para avaliação no curso de Ciência da Computação da Universidade Nove de Julho para a disciplina de Sistemas Multimídia, lecionada pelo Prof. Oswaldo Flório Filho. Tem por objetivo ensinar ao estudante de ciência da computação as noções básicas do orientação a objetos.
Visualizar e Segmentar Vídeo

Código do Vídeo: 11
Título: Programação Orientada a Objetos - Orientação a Objeto

Vídeo Selecionado Para Segmentação

Código	Título do Vídeo	Descrição
7	Vídeo Aula de Orientação a Objeto	Esta vídeo aula foi feita para avaliação no curso de Ciência da Computação da Universidade Nove de Julho para a disciplina de Sistemas Multimídia, lecionada pelo Prof. Oswaldo Flório Filho. Tem por objetivo ensinar ao estudante de ciência da computação as noções básicas do orientação a objetos.

Formulário para Cadastro de Segmento Semântico

Vídeo Selecionado para Segmentação
"Vídeo Aula de Orientação a Objeto"

Palavras-Chave:

Tempo de Início (MM:SS):

Tempo de Término (MM:SS):

Cadastrar Segmento

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO
Programa de Pós-Graduação em Informática - PPGI

Concluído Intranet local

(a) Player de vídeo

(b) Lista de Vídeos para segmentação

(c) Dados do vídeo selecionado para segmentação

(d) Formulário para definição e descrição de segmento

Figura 5. Tela de segmentação de OAs

6. Estudo de Caso

Os objetivos do estudo de caso foram (i) mostrar a viabilidade prática da estruturação de partes de conteúdo de OAs, de modo a ser possível tanto o acesso quanto a reutilização de tais partes e (ii) avaliar os possíveis benefícios da segmentação lógica de OAs, bem como suas abordagens de uso (composição de segmentos, compartilhamento de segmentos, etc.) quando aplicadas em um contexto de ensino e aprendizagem.

Para atingir tais objetivos, utilizou-se o protótipo em uma aula da disciplina de Fundamentos de Sistemas de Informação, do primeiro período do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Uma descrição mais detalhada de todo o estudo de caso encontra-se em [13]. Vinte e quatro alunos participaram do estudo e foram organizados em oito grupos: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1 e D2 – cada qual com três componentes. Além disso, foram selecionados da Web vinte e três vídeos - de diferentes fontes: doze relacionados ao tema “Orientação a Objetos” e onze relacionados ao tema “Planejamento Estratégico” -

os quais foram descritos e armazenados no Banco de OAs, possibilitando seu acesso através do protótipo. Optou-se pela utilização destes temas pelo fato dos mesmos estarem compreendidos na ementa do curso. Embora o estudo de caso tenha se utilizado de alunos de um curso de informática, convém ressaltar que os mesmos eram do primeiro período; logo, possuindo pouca ou nenhuma experiência no que tange ao manuseio de sistemas computacionais. Entretanto, os autores reconhecem a necessidade de um estudo mais abrangente, incluindo alunos de outros cursos, com diferentes níveis de conhecimento, habilidades e características cognitivas, sociais, etc. Para trabalhos futuros, sugere-se não apenas o uso de outros públicos, mas a identificação clara de seus perfis, visando compreender outras questões relacionadas ao processo de desenvolvimento e uso de OAs. O estudo de caso proposto para avaliação das abordagens foi configurado para ser realizado em quatro etapas. Em cada etapa, os grupos deveriam executar uma tarefa específica - dentro de um prazo estabelecido de vinte minutos. Após a realização de algumas dessas etapas, questionários de avaliação foram aplicados. A figura 6 apresenta uma visão geral das etapas do estudo de caso (sequência das mesmas, entradas,

produtos, etc.) – descritas a seguir.

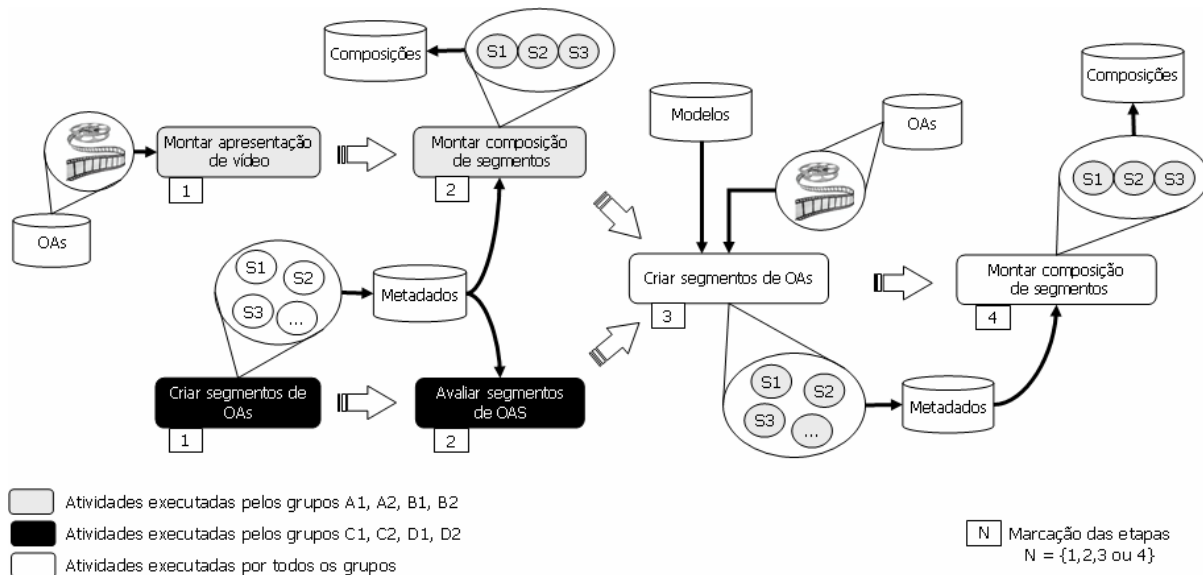


Figura 6. Etapas realizadas no estudo de caso

Para o entendimento da abordagem de composição de segmentos de conteúdo de OAs, os alunos deveriam experimentar o cenário atual de reuso de vídeo, ou seja, trabalhar com a necessidade (ou interesse) de utilizar partes específicas de determinado recurso para apresentar um assunto a outras pessoas. Assim, na primeira etapa, os grupos A1, A2, B1 e B2 deveriam montar – cada um – uma apresentação de vídeo sobre o tema “Orientação a Objeto”, considerando uma duração específica e utilizando os OAs disponíveis. Esta tarefa implicaria em buscar OAs (disponíveis no Banco de OAs) e anotar partes importantes dos mesmos para montar a apresentação, mas sem ter disponível um mecanismo para segmentação e sem fazer uso de modelos de conteúdo. Em outras palavras, os alunos deveriam anotar, por escrito: (i) o início e fim de cada parte de interesse, (ii) o(s) vídeo(s) contendo tais partes e (iii) a ordem na qual as mesmas deveriam ser apresentadas. Com base em tais anotações, cada grupo deveria exibir sua apresentação. Para cada parte a ser apresentada, na ordem estabelecida pelo grupo, a seguinte sequência de passos deveria ser realizada, (i) selecionar o vídeo corresponde à parte, (ii) posicionar o temporizador do *player* no início da mesma, (iii) executar a parte, (iv) parar a execução quando a mesma atingir seu final e (v) repetir os passos anteriores até executar todas as partes anotadas. O uso do protótipo se restringiu à procura e visualização dos vídeos armazenados e exibição das partes selecionadas (exibição a apresentação).

Para entender a abordagem de segmentação de conteúdo de OAs, os alunos deveriam experimentar segmentar

um OA, ou seja, trabalhar com a necessidade (ou interesse) de selecionar e estruturar partes específicas de seu conteúdo, para sua posterior reutilização, sem considerar o acesso a todo o conteúdo. Neste contexto, os alunos teriam a oportunidade de analisar o processo em si (especificação e descrição dos segmentos, mas sem a utilização de qualquer estrutura que guiasse esse processo de segmentação) e as possíveis vantagens envolvidas na realização do mesmo. Também era importante que os grupos experimentassem definir relacionamentos entre os segmentos criados, analisando as possíveis vantagens existentes neste processo. Assim, paralelamente às atividades executadas pelos grupos A1, A2, B1 e B2, cada um dos grupos C1, C2, D1 e D2 deveria criar segmentos sem o uso de modelos de conteúdo. Além disso, deveriam relacionar os segmentos criados, sendo que cada grupo deveria relacionar seus próprios segmentos. Para ambas as atividades, o protótipo deveria ser utilizado. Para cada segmento a ser criado, a seguinte sequência de passos deveria ser realizada: (i) pesquisar e visualizar o vídeo de interesse, (ii) cadastrar o segmento escolhido, anotando – na tela de segmentação (Figura 5) – o tempo de início e de fim do mesmo, bem como suas palavras chave. Ao término da segmentação, os alunos deveriam realizar outro passo, complementando àqueles realizados anteriormente: (iv) relacionar os segmentos criados.

Também para o entendimento da abordagem de composição de segmentos de conteúdo de OAs, era interessante que os alunos experimentassem utilizar segmentos de conteúdo de OAs para montar uma composição de

segmentos, ou seja, que trabalhassem com o desafio de escolher segmentos, agrupá-los e sequenciá-los, visando o desenvolvimento de algum artefato que os auxiliasse a atingir o objetivo de uma tarefa educacional. Também era necessário possibilitar aos alunos visualizar relacionamentos entre segmentos (durante as buscas pelos mesmos), analisando se os relacionamentos ofereciam algum benefício para execução da tarefa. Assim, na segunda etapa, grupos A1, A2, B1 e B2 deveriam montar – cada um – uma composição de segmentos, utilizando-se de segmentos estruturados pelos grupos C1, C2, D1 e D2 na primeira etapa. Estes segmentos continham relacionamentos e assim seria possível analisar se tais relacionamentos ofereciam algum benefício para a execução da tarefa. Para a execução de toda a atividade de composição, fez-se uso do protótipo. Os seguintes passos deveriam ser realizados: (i) pesquisar por segmentos, (ii) visualizar e selecionar aqueles de interesse e (iii) criar a composição de segmentos utilizando a tela de composição disponibilizada pelo protótipo.

Ademais, também se buscou verificar se segmentos criados por alunos poderiam ser utilizados em processos de aprendizagem de outros alunos. Em outras palavras, era importante saber se alunos conseguiriam aprender utilizando-se de segmentos criados por outros alunos (com visões, contextos, interesses, etc. diferentes). Desta forma, fez-se necessário configurar um cenário no qual alunos pudessem avaliar os segmentos criados por outros alunos, analisando seus conteúdos, especificamente no que tange à adequabilidade dos mesmos para prover aprendizagem. Assim, paralelamente à execução das atividades pelos grupos A1, A2, B1 e B2, os grupos C1, C2, D1 e D2 deveriam analisar os segmentos uns dos outros. O objetivo era analisar se os alunos conseguiriam aprender utilizando-se de segmentos criados por outros alunos (com visões, contextos e interesses diferentes). Para efetuar tal análise, os seguintes passos deveriam ser cobertos: (i) pesquisar por segmentos, (ii) visualizar e analisar aqueles de interesse e (iii) avaliar seu conteúdo quanto a adequabilidade para aprendizagem (no contexto e opinião específicos de cada grupo avaliador).

Fazia-se necessário que os alunos experimentassem utilizar algo que os auxiliasse/guiasse na segmentação de OAs, ou seja, que trabalhassem com a necessidade ou interesse de categorizar os segmentos a serem criados. Na

terceira etapa, todos os grupos deveriam criar – cada um – segmentos com utilização de um modelo de conteúdo, categorizando-os. Os mesmos deveriam estar relacionados ao tema “Planejamento Estratégico” e deveriam ser criados utilizando os OAs disponíveis. Para cada segmento a ser criado, a sequência de passos realizados foi a mesma definida para a primeira etapa. Contudo, a tela de segmentação (Figura 6) para esta tarefa exigia a definição de um “tipo” para cada segmento (ou seja, fazia-se uso de um modelo de conteúdo).

Para o trabalho desenvolvido neste artigo, propôs-se a adoção da hierarquia de níveis de agregação de conteúdo definida pela Cisco para constituição de um modelo de conteúdo. Utilizou-se de parte da terminologia atribuída aos elementos definidos pela mesma, a saber: Definição, Introdução, Exemplo, Figura, Demonstração, Observação. Optou-se por tais elementos por compreender que sua semântica é de fácil entendimento pelos alunos. Ressalta-se, entretanto, que não é objetivo discutir a validade e/ou adequabilidade do modelo de conteúdo proposto. O objetivo principal está na definição de um modelo de conteúdo simplista, composto por um conjunto restrito de elementos a serem utilizados para tentar auxiliar a estruturação do conteúdo, por exemplo, através da categorização dos segmentos desenvolvidos a partir do processo de segmentação lógica de OAs. A pesquisa e utilização de outros modelos de conteúdo não fazem parte do escopo deste artigo, sendo consideradas como possíveis trabalhos futuros. A figura 7 apresenta a tela de segmentação lógica de OAs, acrescida da possibilidade de categorização dos segmentos.

Por fim, na quarta etapa, todos os grupos deveriam montar - cada um - uma composição com os segmentos desenvolvidos na etapa anterior e que foram estruturados com um modelo de conteúdo. Para o entendimento das possíveis vantagens relacionadas à categorização de segmentos, os alunos deveriam experimentar montar uma composição utilizando-se de segmentos categorizados. Em princípio, tal categorização poderia auxiliar a montagem ao permitir pesquisar e selecionar segmentos em função de seu tipo. A criação da composição realizada nesta etapa seguiu a sequência de passos definida na segunda etapa. Contudo, os segmentos pesquisados (diferente daqueles da segunda etapa) apresentariam um tipo específico, como ilustrado na Figura 7.

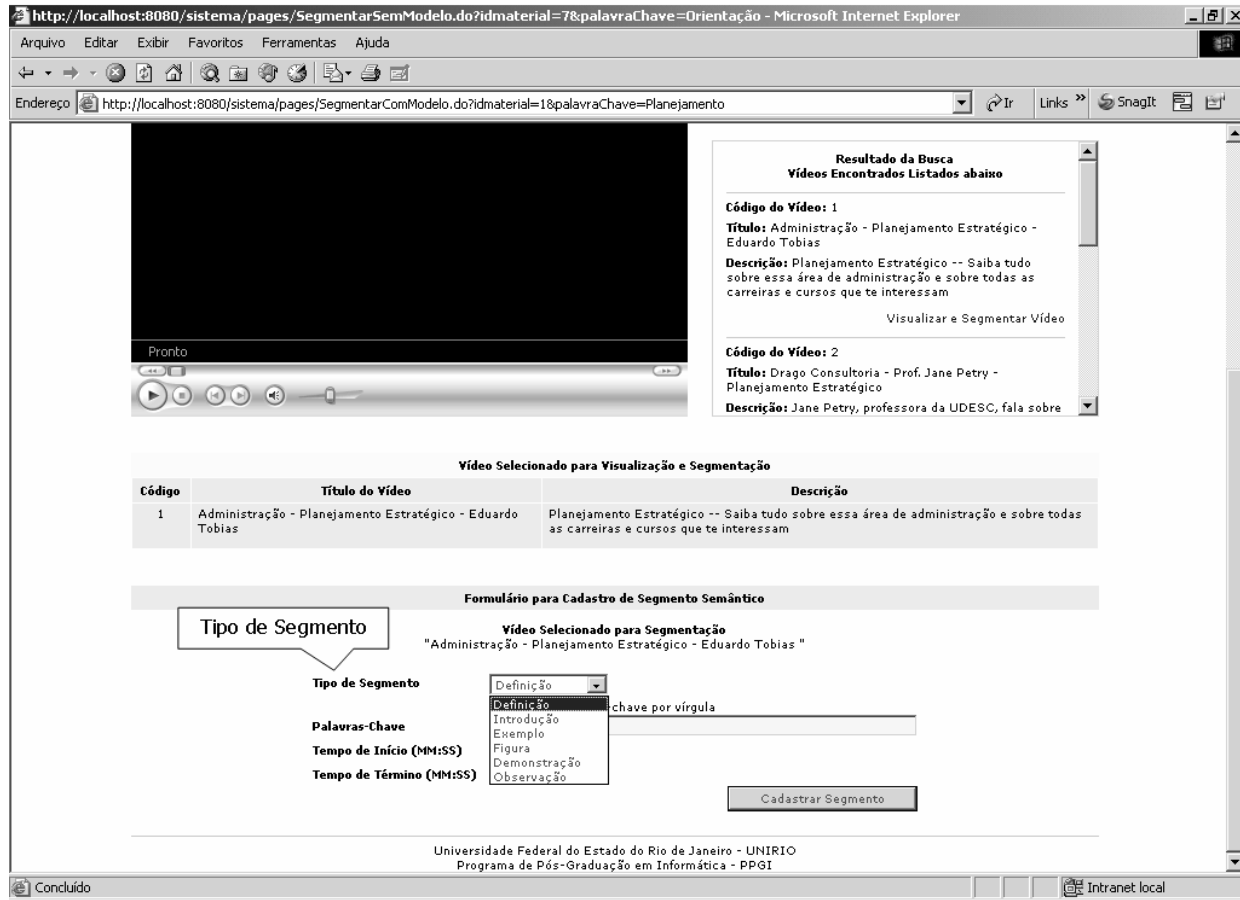


Figura 7. Tela de segmentação com uso de modelos de conteúdo

7. Resultados Obtidos

Esta seção expõe e discute alguns resultados obtidos das respostas aos questionários elaborados para o estudo de caso. Mais detalhes podem ser encontrados em [13]. Da análise das respostas, conforme ilustrado nas figuras 8 e 9, observou-se que a porcentagem de alunos que consideraram fácil ou muito fácil a montagem da composição de segmentos é maior que a relacionada à montagem da apresentação, sem a utilização de segmentos - 91,66% contra 58,33%, respectivamente.

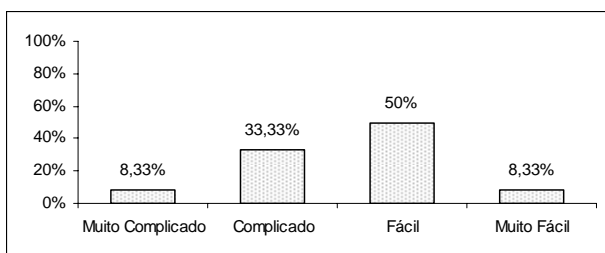


Figura 8. Montagem de apresentação de vídeo

Nota-se, assim, que a montagem com segmentos parece ser mais fácil para os alunos do que a criação de uma apresentação a partir de vídeos, mas sem contar com a segmentação. Segundo os próprios alunos, o uso de segmentos proporciona maior rapidez e facilidade na montagem da apresentação na medida em que as informações mais relevantes acerca do conteúdo dos OAs pesquisados já foram filtradas (durante a criação dos segmentos).

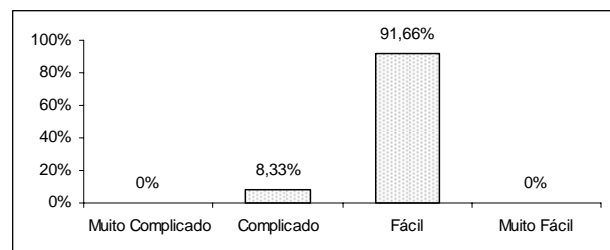


Figura 9. Montagem de composição de segmentos

Além disto, conforme ilustrado na figura 10, observou-se que a maioria dos alunos (75%) considerou a composição de segmentos uma proposta interessante para

apoiar os estudos (incluindo revisões do conteúdo). Segundo os próprios alunos, as apresentações criadas a partir de segmentos proporcionam uma visão mais objetiva sobre o assunto relacionado - visto que os mesmos são desenvolvidos considerando-se partes específicas do conteúdo de OAs.

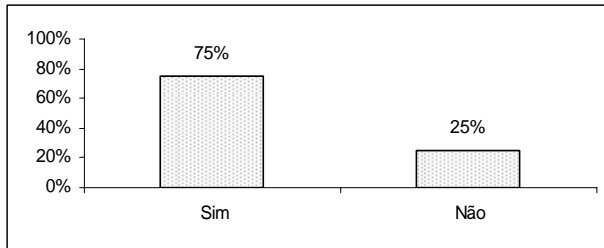


Figura 10. Composição de segmentos como opção interessante para apoiar estudos

Observou-se também, de acordo com a figura 11, que 45,83% dos alunos concordaram totalmente que a apresentação a partir de segmentos facilita a aprendizagem do assunto. Segundo os próprios alunos, através da segmentação, partes desinteressantes ou desnecessárias podem ser descartadas, aproveitando-se para a criação dos segmentos apenas as de interesse. Além disso, a segmentação permite o desenvolvimento de segmentos segundo uma visão personalizada, possibilitando a cada usuário selecionar partes de conteúdos instrucionais segundo suas necessidades e interesses educacionais. Contudo, para 50% dos alunos a concordância é parcial, pois a aprendizagem a partir da utilização de segmentos seria viável desde que os mesmos sejam objetivos e bem explicativos, de forma a prover um bom entendimento acerca do assunto relacionado – caso contrário poderiam não contribuir com o processo educacional dos usuários.

Acerca deste resultado, destaca-se a importância de se considerar a qualidade dos vídeos disponíveis para segmentação – possibilitando que os segmentos obtidos a partir dos mesmos tenham um bom conteúdo. Faz-se necessário, portanto, a presença de um conteudista (ou professor) para analisar, selecionar e armazenar os vídeos mais adequados aos alunos, dado um particular contexto instrucional. Entretanto, a segmentação, da forma como aplicada neste artigo, é um processo intrínseco ao aluno. Assim, a qualidade do segmento criado, mais do que a qualidade do vídeo usado, depende de como a segmentação em si é realizada (que parte é escolhida, se a mesma está ou não condizente com o tema para o qual o segmento foi criado, etc.).

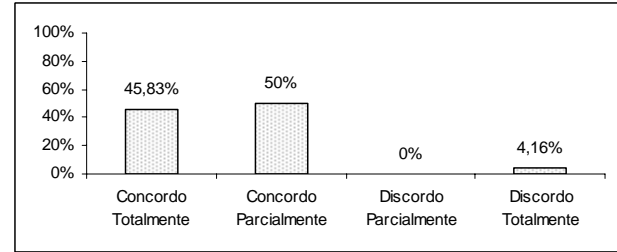


Figura 11. Segmentação como facilitador para aprendizagem de conteúdo

Também, de acordo com a figura 12, se observou que a maioria dos alunos (87,5%) considerou interessante ou muito interessante a utilização de modelos de conteúdo no processo de segmentação lógica de OAs.

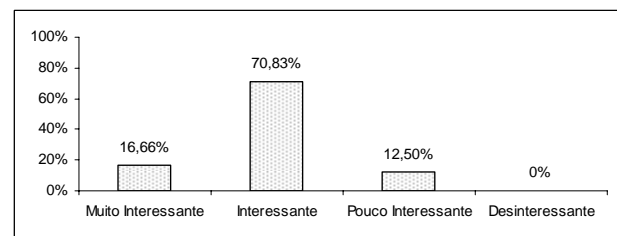


Figura 12. Uso de modelos de conteúdo para categorização de segmentos

Contudo, embora a maioria dos alunos tenha considerado interessante e útil a utilização de modelos de conteúdo para categorização de segmentos, uma considerável parcela dos alunos (37,50%) – ilustrado na figura 13 – julgou interessante a possibilidade de a categorização ser realizada utilizando-se elementos (categorias/tipos) definidos com suas próprias palavras. Este resultado retrata a necessidade do modelo utilizado na segmentação de OAs estar relacionado com o contexto educacional no qual os participantes estejam inseridos.

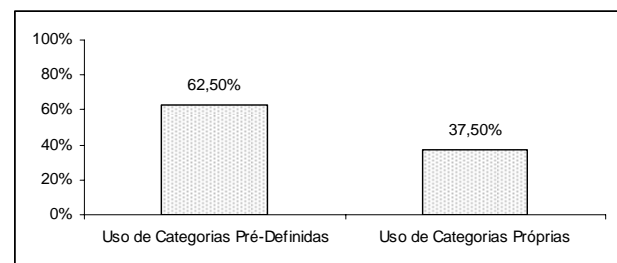


Figura 13. Preferência para categorização de segmentos

Ainda em relação ao uso de modelos de conteúdo, conforme ilustrado na figura 14, observou-se que para a maioria dos alunos (95,83%), a utilização de modelos de conteúdo facilitou a montagem da apresentação de vídeo. Segundo os mesmos, a categorização dos segmentos oferece uma pré-definição acerca do assunto ao qual o

mesmo está relacionado, facilitando a escolha daqueles de interesse, bem como a organização da composição (sequenciamento dos segmentos selecionados).

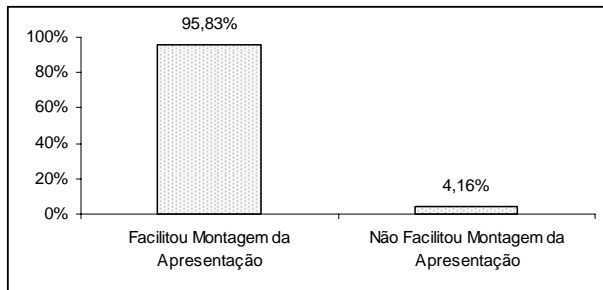


Figura 14. Uso de modelos de conteúdo na montagem das composições

Já em relação ao processo de compartilhamento de segmentos, todos os alunos concordaram que compartilhar segmentos favorece a troca de ideias. De fato, a maioria dos alunos (66,66%) – conforme ilustrado na figura 15 - concorda totalmente que o compartilhamento de segmentos pode ser visto como uma abordagem para promover a capacidade de avaliar e/ou considerar diferentes pontos de vista. Segundo os mesmos, tal estratégia permite aprimorar o entendimento do assunto. Uma grande vantagem é a possibilidade de, no caso de diferentes grupos ou alunos estarem estudando um mesmo assunto, analisar informações que, em um primeiro momento, não foram levadas em consideração. Além disso, torna-se possível rever as próprias opiniões ao analisar pontos de vista de outros grupos ou alunos. Entretanto, para 33,33% dos alunos, essa capacidade é até factível, mas dependendo da forma como os segmentos de terceiros foram estruturados.

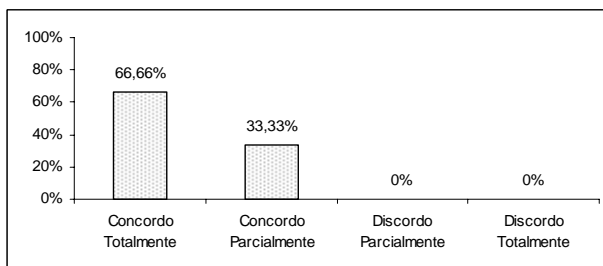


Figura 15. Uso de segmentos favorece a análise de diferentes pontos de vista

Já em relação à abordagem de relacionamento de segmentos, observou-se que a porcentagem de alunos para os quais os relacionamentos estabelecidos entre diferentes segmentos ajudam na realização de processos de aprendizagem (91,66%) – conforme figura 16 - é maior que a porcentagem daqueles para os quais tais relacionamentos não contribuem para o aprendizado (8,33%).

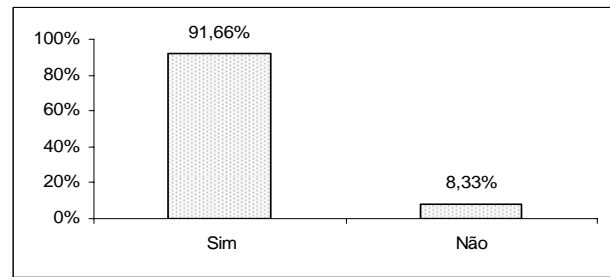


Figura 16. Relacionamentos entre segmentos ajuda na aprendizagem

De fato, pode-se imaginar a definição de relacionamentos entre segmentos como uma forma de se construir uma rede semântica de conhecimento, tornando possível aos alunos uma exploração concisa de conteúdo. Com os relacionamentos, ao se estudar determinado segmento (e existindo segmentos relacionados ao mesmo) tem-se a possibilidade de visualizar outros que complementem o aprendizado.

Embora desejável, o foco do estudo de caso não foi avaliar diretamente o grau de aprendizagem dos alunos, mas as diversas abordagens relacionadas à segmentação lógica de OAs (além da própria) e os possíveis benefícios advindos da aplicação das mesmas no contexto de ensino/aprendizagem. Contudo, buscou-se, ainda que subjeticamente, compreender se o uso de segmentos, em uma ou outra situação, poderia facilitar a aprendizagem. Os resultados obtidos mostram indícios favoráveis em relação ao uso de segmentos - seja no compartilhamento, exploração de conteúdo, ou composição -, contribuindo no sentido de facilitar o processo de aprendizagem. Analisando a criação da composição, por exemplo, percebe-se que a aprendizagem poderia se beneficiar da exploração dos segmentos e da montagem de um “bloco” instrucional (composição) com conteúdo intrinsecamente relacionado às necessidades/interesses do aluno.

9. Conclusões

Destaca-se que a principal contribuição deste trabalho corresponde à definição da descrição estruturada de partes de conteúdo de OAs, a qual permite que tais partes sejam configuradas como segmentos independentes de informação, passíveis de reuso em diferentes contextos educacionais. Ademais, tal proposta permite a reutilização das partes sem a necessidade de se acessar todo o conteúdo do OA no qual elas estão contidas. Entre as contribuições específicas, destacam-se a definição de uma arquitetura para segmentação lógica de OAs, composição de segmentos e realização de buscas por segmentos com suporte a raciocínio automático; o desenvolvimento de um protótipo para oferecer suporte à execução das abordagens mencionadas, a definição de sistemáticas para segmentação lógica de conteúdo de OAs, para des-

crição de segmentos de conteúdo de OAs, para composição de segmentos de conteúdo de OAs e para definição de relacionamentos entre segmentos de OAs; a análise e a avaliação do uso de segmentos de conteúdo de OAs em cenários de combinação e sequenciamento de segmentos, compartilhamento de segmentos (permitindo a exploração de um cenário de aprendizagem colaborativa), definição de relacionamentos e realização de raciocínio automático sobre tais segmentos; e o estudo de caso para avaliação das abordagens apresentadas.

Podem-se destacar ainda as contribuições do trabalho considerando-se os grandes desafios da pesquisa em computação no Brasil [14], como a gestão da informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos. De fato, os metadados se apresentam como forte aliado a esta gerência. A abordagem de descrição apresentada neste artigo pode contribuir neste sentido. Abordagens como relacionamento entre materiais e uso de sistemas de raciocínio automático podem agregar um maior poder de organização, apresentação e exploração de informações.

Na literatura da área, não foram encontradas propostas semelhantes ao trabalho apresentado neste artigo. Contudo, alguns trabalhos relacionados a algumas das abordagens discutidas neste artigo podem ser observados. Entre os que mais se aproximam do trabalho apresentado estão: [15], [16] e [20], associados à abordagem de segmentação de OAs; [17], associado à abordagem de composição; [18], associado à abordagem de relacionamento de OAs e raciocínio automático e [19], relacionado à abordagem de compartilhamento de informação. Entretanto, nenhuma dessas propostas trata todas as abordagens de uma forma integrada e demonstrando seus respectivos benefícios, como realizado neste trabalho. Diferentemente de [15] e [16] em que toda a descrição de um dado conteúdo é encapsulada em um único documento, neste trabalho cada segmento possui sua própria descrição LOM, o que permite considerá-lo como um bloco de informação independente e, portanto, ser acessado e reutilizado. O trabalho apresentado em [20] trata da detecção automática de cenas em arquivos de vídeo, além de prover a anotação/descrição das mesmas. Embora faça uso do padrão MPEG-7 para a segmentação de vídeos, não há utilização do padrão LOM, mesmo pensando no uso dos vídeos em ambientes de aprendizagem. A anotação leva em consideração o uso de uma ontologia; uma menção a um modelo de conteúdo. Em [17], apenas se abordam os aspectos ligados à composição de Objetos Componentes (similares aos segmentos) sem tratar como esses objetos poderiam ser obtidos a partir de OAs existentes e sem apresentar uma ferramenta que possibilite tal composição. Em [18], toda a abordagem de raciocínio é aplicada sobre um repositório de OAs e os relacionamentos considerados para a realização das inferências são estabelecidos entre os mesmos. No trabalho descrito

neste artigo, o contexto de relacionamentos e inferências lógicas é aplicado sobre segmentos de OAs e suas especificidades são tratadas. Em [19] há a preocupação em se permitir a seleção e recuperação de documentos disponíveis na Web de acordo com os interesses e necessidades de usuários. Contudo, a proposta apresentada no artigo está condicionada à recuperação do documento com um todo, e não à partes dos mesmos, como tratado neste artigo. Ademais, não há menção ao uso de padrões, bem como uma especificação de modelo de conteúdo (seja em nível meta ou mesmo especializado, como o da Cisco) – ainda que tal artigo trate de classificação de documentos.

Alguns trabalhos futuros podem ser considerados a partir do trabalho apresentado neste artigo. No que tange à descrição dos segmentos de OAs, argumenta-se que técnicas de preenchimento automático ou semi-automático podem auxiliá-la. Já em relação às buscas por segmentos, OAs ou composições, argumenta-se que técnicas de personalização de resultados poderiam ser utilizadas para tornar as consultas mais ricas, podendo-se alcançar resultados mais precisos, intrinsecamente associados às necessidades/interesses educacionais dos usuários. Outras propostas correspondem a realizar uma segmentação física do conteúdo de OAs, estender o estudo de caso realizado considerando-se outros tipos de mídia (por exemplo, texto) e ainda aplicar a abordagem de segmentação visando a estruturação de conteúdo instrucional por professores – neste caso, o foco de pesquisa estaria na preparação e organização de conteúdo de aprendizagem. Por fim, pode-se vislumbrar a aplicação das propostas apresentadas e avaliadas neste artigo em outros cenários: (i) turmas com diferentes características, (ii) outros contextos educacionais ou mesmo (iii) a utilização e avaliação destas abordagens em empresas, visando a organização de seu conteúdo multimídia (gerência de conteúdo) ou ainda no contexto da TV digital.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao grupo de Representação de Conhecimento e Raciocínio (RCR) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e ao grupo de pesquisa de Tecnologia Aplicada à Aprendizagem do ICIST/DECivil, os quais participaram ativamente das discussões da pesquisa. Agradecimento à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e à FCT Portugal, através do ICIST, pelo apoio financeiro recebido, tornando possível a realização deste trabalho.

Referências

- [1] R. R. Relvão. Estudo Sobre a Utilização e Interoperabilidade entre Conteúdos de Aprendizagem com Diferentes Granularidades. Dissertação de Mestrado, UMinho, Portugal, 2006.
- [2] J. Christiansen, T. Anderson. Feasibility of Course Development Based on Learning Objects: research analysis of three case studies. *Int. Journal of Instructional Technology and Distance Education*, 1(2), p.21-38, 2004.
- [3] IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002.
- [4] J. M. Martinez. MPEG-7 Overview. In: *International Organization for Standardization Coding Moving Pictures and Audio*. Disponível em <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>. Acessado em 15/05/10
- [5] E. W. Oliveira, S. W. M. Siqueira, M. H. L. B. Braz. Cenários de Segmentação de Conteúdo e Construção de Objetos de Aprendizagem. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Fortaleza. Anais v. 1. p.1-4, 2008.
- [6] E. W. Oliveira, S. W. M. Siqueira, M. H. L. B. Braz. Structuring Segments of e-Learning Multimedia Objects With LOM and MPEG-7. In: *Proceedings of the 11th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education*, Grécia, p.353-358, 2008.
- [7] E. W. Oliveira, S. W. M. Siqueira, M. H. L. B. Braz, R. N. Melo. Learning by Sharing Instructional Segments. In: *World Summit on the Knowledge Society*, Creta. Lecture Notes in Computer Science, LNAI, Vol. 5736. 2009.
- [8] B. L. Smith, J. T. MacGregor. What is collaborative learning? In: *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*, National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment, Pennsylvania University. 1992.
- [9] E. W. Oliveira, S. W. M. Siqueira, M. H. L. B. Braz. Using Metadata Standards Represented in OWL for Retrieving LOs Content. In: *Brazilian Workshop on Semantic Web and Education (WSWEd)*, p. 1-10, Fortaleza, 2008.
- [10] E. W. Oliveira, S. W. M. Siqueira, M. H. L. B. Braz. Using OWL to Represent Metadata of Multimedia Learning Objects In: *Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, Vila Velha. Anais. v. 14. pp. 226-233. 2008.
- [11] CISCO Systems. Reusable Information Object Strategy: Definition, Creation Overview and Guidelines, Version 3, 1999.
- [12] E. W. Oliveira, S. W. M. Siqueira, M. H. L. B. Braz. Representação da Estruturação de Segmentos de Objetos de Aprendizagem Multimídia: Uma Abordagem Baseada em Meta-Modelos de Conteúdo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 16, p.43-56. 2008.
- [13] E. W. Oliveira. Segmentação de Objetos de Aprendizagem e Abordagens Para Sua Utilização. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 2009.
- [14] SBC, Sociedade Brasileira de Computação, Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil 2006-2016.
- [15] M. Bush, A. Melby, T. Anderson, J. Browne, Customized Video Playback: Standards for Content Modeling and Personalization. In *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, Lugano, Suíça, p. 5-13, 2004.
- [16] P. Bolettieri, F. Falchi, C. Gennaro, F. Rabitti. Automatic Metadata Extraction and Indexing for Reusing e-Learning Multimedia Objects. *Workshop on Multimedia Information Retrieval on the Many Faces of Multimedia Semantics*, Alemanha, p. 21-28, 2007.
- [17] D. S. Silva. Modelagem de Composição de Objetos de Aprendizagem. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, Brasil, 2006.
- [18] D. O. P. Mattos. Rosa+, Uma Extensão do Modelo Rosa com Suporte a Regras e Inferências. Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia, Brasil, 2006.
- [19] C. Bighini, A. Carbonaro, G. Casadei. InLinx for Document Classification, Sharing and Recommendation. In: *Third IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, p.91, 2003.
- [20] A. Carbonaro. Personalized Video Browsing and Retrieval in a Semantic-Based Learning Environment. In: *World Summit on the Knowledge Society*, Grécia, p. 163-171, 2008.