

ADAPTAÇÃO DE CURSOS A DISTÂNCIA EMPREGANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Sidnei Renato Silveira

E-mail: <sidneirenato.silveira@gmail.com>.
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Fábio José Parreira

E-mail: <fabiojparreira@gmail.com>.
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Naidú Gasparetto de Souza

E-mail: <naidu.gaspar@hotmail.com>.
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Adriana Sadowski de Souza

E-mail: <adriana.sadowski@gmail.com>.
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

RESUMO

Este artigo apresenta uma arquitetura para adaptação de cursos ministrados na modalidade de Educação a Distância (EaD) de acordo com o estilo cognitivo dos alunos. Pretende-se implementar a arquitetura definida, permitindo a padronização de objetos de aprendizagem que possam ser reutilizados e inseridos em diferentes cursos, de acordo com o estilo cognitivo dos alunos, por meio de técnicas de hipermídia adaptativa. Acredita-se que os alunos possuam estilos cognitivos/estilos de aprendizagem diferenciados. Esta arquitetura permitirá que docentes possam desenvolver e reutilizar materiais didáticos digitais e que os discentes tenham acesso a conteúdos diferenciados, adaptados de acordo com seus estilos cognitivos. A arquitetura proposta será baseada em *software* livre e o Ambiente Virtual de Aprendizagem empregado será o *Moodle*.

Palavras-chave: Educação a Distância, Objetos de Aprendizagem, Hipermídia Adaptativa

Acredita-se que os alunos de cursos disponibilizados na modalidade de EaD (Educação a Distância), conforme a área do conhecimento, possuam estilos cognitivos/estilos de aprendizagem diferenciados (Geller, 2004; Silveira, 2006). Neste sentido, este artigo apresenta a definição de uma arquitetura que permita a adaptação de materiais didáticos digitais (objetos de aprendizagem) que possam ser disponibilizados em cursos ministrados na modalidade de EaD, por meio da aplicação de técnicas de Hipermídia Adaptativa, aliadas à definição de um modelo de aluno. Esta arquitetura

permitirá que docentes possam desenvolver e reutilizar materiais didáticos digitais e que os discentes tenham acesso a conteúdos diferenciados, adaptados de acordo com seus estilos cognitivos. Definiu-se uma arquitetura baseada em ferramentas livres, que possa ser aplicada por diversas instituições de ensino, possibilitando que sejam realizadas adaptações, tanto em nível de interface bem como de conteúdo, conforme o perfil/curso dos usuários deste ambiente. As adaptações serão realizadas através do emprego de técnicas de apresentação e de navegação adaptativa. Neste con-

texto, acredita-se que, com base nos estilos cognitivos dos alunos, seja possível reutilizar objetos de aprendizagem existentes, disponibilizando-os em um repositório e armazenando-os de forma padronizada, permitindo que sejam empregadas diferentes técnicas de hipermídia adaptativa para visualização e navegação em cursos ministrados na modalidade de EaD.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta um breve referencial teórico sobre as áreas envolvidas no projeto de pesquisa proposto, abordando questões ligadas a OAs (Objetos de Aprendizagem), SHA (Sistemas Hipermídia Adaptativos) e modelo de aluno.

OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Um objeto de aprendizagem pode ser constituído de uma única atividade ou de um módulo educacional completo, ou seja, um conjunto de estratégias e atividades, visando promover a aprendizagem em sala de aula. Partindo desta premissa, através da internet, um módulo educacional pode contemplar variados formatos de apresentação de conteúdos (textos, imagens, animações, simulações) que facilitam a compreensão e possibilitam, ao aluno, a exploração dos conceitos. Cada módulo deve apresentar uma estrutura de organização das atividades que será administrada pelo professor com a ajuda de um guia que descreve passo-a-passo as atividades do computador e atividades complementares (Rived, 2014).

Segundo Wiley (2000), objetos de aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador construído sobre um novo paradigma da Ciência da Computação. Eles permitem aos designers instrucionais a construção de pequenos componentes instrucionais os quais podem ser reutilizados inúmeras vezes em diferentes contextos de aprendizagem. Eles são geralmente entendidos como entidades digitais derivados da internet, e que podem ser acessados e utilizados por qualquer número de pessoas simultaneamente.

A partir das definições técnicas vinculadas ao seu uso na área educacional, pode-se dizer que OAs são unidades formadas por um conteúdo didático como vídeos, animações, textos, locuções

ou imagens, ou seja, é sempre uma unidade que, agregada a outra, forma um novo objeto. Estes objetos devem obedecer a uma padronização no armazenamento e disponibilizados em um repositório para a distribuição na Internet. Devem ter a característica da reutilização, ou seja, seu uso pode ser compartilhado, o que exige que eles tenham uma estrutura modular associada com o desenvolvimento direcionado para a *web*. Pode-se usar como recurso didático um só objeto de aprendizagem, como ele pode ser agregado a outros, ou seja, objetos de aprendizagem relacionados ao mesmo conteúdo (assunto) formando um novo objeto de aprendizagem.

Segundo Tarouco (2004), as seguintes características são comuns aos objetos de aprendizagem:

- ♦ Reusabilidade: essa característica faz com que os objetos de aprendizagem, como módulos básicos, sejam utilizados de diferentes formas, para abordar conteúdos diferentes em contextos diferenciados;
- ♦ Portabilidade: é a capacidade que um objeto de aprendizagem tem de ser executado em diferentes plataformas de trabalho (sistemas operacionais);
- ♦ Modularidade: refere-se à forma dos objetos de aprendizagem que deve ser em módulos independentes e não sequenciais, para poderem ser usados em conjunto com outros recursos e em diferentes contextos;
- ♦ Metadados: significam dados sobre dados; é a descrição dos atributos do objeto para a catalogação, obedecendo a padrões para a indexação, pesquisa e recuperação dos objetos. As informações são: título, autor, data, publicação, palavras-chaves, descrição, objetivos, características que mostra como, quando e por quem o objeto foi desenvolvido, armazenado e como está formatado. Os padrões de metadados mais comuns são: *Learning Object Metadata* (LOM) e o *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) (ADL, 2015; IEEE, 2015);
- ♦ Interatividade: é uma das características mais importantes, pois se refere à interação do aluno com o objeto. A interação pode ser ativa ou não segundo a concepção do objeto.

Além das características descritas anteriormente, os objetos de aprendizagem devem possuir ainda os seguintes atributos (Tarouco, 2004):

- ♦ Flexibilidade: devem ser construídos em módulos com início, meio e fim, para serem flexíveis, podendo ser reutilizados sem manutenção. Essa capacidade apresenta a vantagem de utilizar conhecimentos já escritos e consolidados;
- ♦ Facilidade para atualização: todos os dados relativos ao objeto de aprendizagem devem estar em um mesmo banco de dados, facilitando as atualizações para efetuar correções e aperfeiçoamentos;
- ♦ Customização: os objetos de aprendizagem devem ser independentes, para que possam ser usados em cursos distintos (graduação, especialização ou qualquer outro tipo de curso) arranjados da maneira que mais convier (equivale à portabilidade);
- ♦ Interoperabilidade: o armazenamento de objetos de aprendizagem deve seguir um padrão. Isso cria mais uma vantagem que é a interoperabilidade, ou seja, a reutilização dos objetos não apenas em nível de plataforma de ensino, mas em nível mundial;
- ♦ Indexação e procura: a padronização dos objetos visa também facilitar a procura por um determinado objeto em qualquer banco de objetos que esteja disponível para eventuais consultas.

Todas essas peculiaridades mostram que os objetos de aprendizagem vêm para facilitar e melhorar a qualidade do ensino, proporcionando aos professores e alunos ferramentas que auxiliem os processos de ensino e de aprendizagem.

Os objetos de aprendizagem podem ser disponibilizados em repositórios. Repositórios de objetos de aprendizagem são dispositivos físicos de armazenamento, ou seja, são espaços também chamados de banco de objetos, para armazenar os objetos logicamente, permitindo que eles sejam acessados a partir da busca por temas, nível de dificuldade, autor ou relação com outros objetos. Um banco de objetos normalmente agrupa os objetos referentes a um mesmo assunto e mantém um índice/catálogo para localizá-los. Já existem diversos bancos de objetos nas mais diversas áreas de ensino, utilizando as mais variadas mídias como imagens, animações, vídeos e *applets* para ensinar. É importante salientar que não apenas estes tipos de mídias podem ser utilizados, mas qualquer mídia que possa se veicular através da internet, como por exemplo, documentos VRML (*Virtual Reality*

Modeling Language – Realidade Virtual), arquivos documentos de todos os tipos, arquivos do tipo hipertexto (HTML – *HyperText Markup Language*), entre outros (Falkembach & Tarouco, 2000).

Os objetos de aprendizagem podem ser usados para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem presencial ou à distância. O importante é saber onde encontrar os objetos adequados à proposta pedagógica usada pelo professor. Hoje existem repositórios de objetos de aprendizagem de diversas áreas tanto no Brasil como no exterior, tais como MERLOT, LABVIRT, RIVED e CESTA (CINTED, 2016; MERLOT, 2016; RIVED, 2014).

A utilização de objetos de aprendizagem vem crescendo significativamente à medida que melhora o modo como os objetos são armazenados e distribuídos na Internet. A tendência é que os objetos de aprendizagem tornem-se um padrão mundial de troca de informações entre sistemas de EaD, principalmente.

HIPERMÍDIA ADAPTATIVA

Os Sistemas Hipermídia Adaptativos (SHA) constroem um modelo dos objetivos, preferências e conhecimento dos indivíduos (alunos e/ou usuários) e utilizam estas informações e também informações relacionadas à interação com o sistema para adaptar o conteúdo de acordo com o usuário (Brusilovsky, 1996; Brusilovsky, 2002; Carro, 2002; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011).

De posse dos objetivos e do conhecimento do usuário, SHA podem apoiar o usuário na navegação, limitando seu espaço navegacional, sugerindo os *links* mais relevantes e fornecendo comentários adaptativos para os *links* visíveis. Um SHA deve satisfazer os seguintes critérios: ser um sistema hipermídia, possuir um modelo de usuário/aluno e adaptar-se de acordo com este modelo (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000).

Para realizar a adaptação são utilizadas técnicas e métodos adaptativos. As primeiras fazem parte do nível de implementação de um SHA. Cada técnica pode ser caracterizada por um tipo específico de representação do conhecimento ou por um algoritmo de adaptação específico. Já os métodos adaptativos são definidos como generalizações de técnicas adaptativas existentes. Cada um deles é baseado em uma ideia de adaptação clara, que pode ser representada no nível conceitual. Por exemplo, inserir a comparação do con-

ceito atual com outro, caso este outro conceito já seja conhecido pelo usuário ou esconder os *links* dos conceitos que ainda não estão prontos para serem aprendidos (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000).

Os SHA podem ser úteis em diversas áreas, tais como sistemas hipermídia educacionais, sistemas de informações *on-line*, sistemas de ajuda *on-line*, sistemas hipermídia para recuperação de informações e sistemas hipermídia institucionais. A área mais popular é a hipermídia na Educação. Segundo Oliveira e Fernandes (2002), a adaptação pode solucionar os seguintes problemas: quebra de fluxo conceitual; desorientação; sobrecarga cognitiva e quebra de fluxo narrativo. A solução destes problemas pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, na utilização de SHA voltados à Educação.

Através da interação do usuário com o sistema, alguns aspectos devem ser levados em conta para fornecer a adaptação. A maioria dos sistemas utiliza os objetivos, conhecimento, *background*, experiência na utilização de sistemas hipermídia e preferências do usuário (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000):

- ◆ **Conhecimento:** é considerada a característica mais importante do usuário para os SHA, variando de usuário para usuário (individual);
- ◆ **Objetivos:** pode ser o objetivo do trabalho que o usuário está desenvolvendo, um objetivo de procura ou o objetivo do aprendizado, dependendo do sistema que o usuário está utilizando. O objetivo é a resposta para a questão: *Por quê o usuário está utilizando o SHA e o que ele está fazendo realmente para conseguir o que quer;*
- ◆ **Background (experiência):** todas as informações prévias do usuário relacionadas com o conteúdo apresentado no SHA. Profissão, experiência de trabalho em áreas relacionadas, bem como um ponto de vista e perspectivas do próprio usuário. Este *background* indica o quanto a estrutura do hipertexto lhe é familiar e fácil de navegar (não tem a ver com o conhecimento);
- ◆ **Preferências:** as preferências não podem ser deduzidas pelo sistema, ou seja, o sistema deve permitir ao usuário a definição de configurações, tais como tipos de fonte, cores, disposição de menus, entre outras características.

Além do conhecimento dos aspectos que devem ser levados em conta na adaptação, também é necessário saber o que pode ser adaptado, ou seja, quais as características do sistema que podem ser adaptadas para diferentes usuários. O que pode ser adaptado é o conteúdo de páginas regulares (adaptação em nível de conteúdo) e os *links* de páginas regulares e páginas de índice (adaptação em nível de *links*). A adaptação em nível de conteúdo é realizada através de técnicas de apresentação adaptativa, enquanto que a adaptação em nível de *links* é realizada através de técnicas de suporte adaptativo à navegação. Segundo Bailey (2002) e Brusilovsky (1996), as tecnologias de adaptação aplicadas na hipermídia adaptativa podem ser subdivididas em: (i) *apresentação adaptativa:* apresentação adaptativa de textos e apresentação adaptativa de itens multimídia; e (ii) *navegação adaptativa:* orientação direta, classificação, ocultação, anotação e adaptação de mapas de navegação.

Apresentação Adaptativa A ideia principal das técnicas de apresentação adaptativa compreende a adaptação do conteúdo da página acessada por um usuário em particular, de acordo com seu conhecimento atual, objetivos e outras características. Em sistemas hipermídia, o conteúdo de uma página regular pode ser um conjunto de vários itens multimídia. Neste caso, distingue-se apresentação de texto adaptativa e apresentação de multimídia adaptativa. Poucos sistemas utilizam a apresentação adaptativa de itens em multimídia, sendo que a maioria das pesquisas concentra-se na área de apresentação adaptativa de textos (Bailey, 2002; Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011).

Os principais métodos para adaptação de conteúdo, no modo texto, são (Brusilovsky, 1996): a) explicações adicionais; b) explicações comparativas e c) explicações variantes. Com relação às técnicas para adaptação de conteúdo, destacam-se as de texto condicional, fragmentos variantes e páginas variantes.

Navegação Adaptativa A ideia da navegação adaptativa consiste em utilizar técnicas que ajudam o usuário a encontrar caminhos no hiperespaço, adaptando-os, apresentando *links* baseados nos objetivos, conhecimento e outras características dos usuários (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011).

Os métodos para suportar a navegação adaptativa são utilizados para alcançar objetivos adaptativos: fornecer orientação global, orientação local (conhecimento e objetivos) e para auxiliar no gerenciamento de visões personalizadas no espaço de informação.

A orientação global pode ser fornecida em sistemas hipermídia onde usuários possuem algum objetivo de informação global (isto é, necessitam de informações contidas em um ou vários nodos em algum lugar do hiperespaço) e mostram o caminho para encontrar a informação requerida (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011).

A orientação local compreende métodos utilizados para fornecer ao usuário os *links* mais relevantes a serem seguidos a partir do nodo corrente. O objetivo é similar, mas mais modesto do que a orientação global. Estes métodos utilizam as preferências, o conhecimento e o *background* do usuário. O objetivo dos métodos para suporte à orientação local é auxiliar o usuário na orientação local (isto é, auxiliar no entendimento do que está ao redor e a sua posição relativa no hiperespaço) (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011).

As tecnologias apresentadas na literatura específica da área, para apresentação adaptativa de *links*, diferenciam-se de acordo com o ponto de vista do que pode ser adaptado: orientação direta, ordenação, ocultação, anotação e adaptação de mapas de navegação. Também se distinguem quatro tipos de apresentação de *links*, de acordo com o ponto de vista (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011):

- ♦ *links* locais não-contextuais: inclui todos os *links* de páginas hipermídia regulares que são independentes do conteúdo da página. Podem ser um conjunto de botões, uma lista ou um menu *pop-up* e são manipulados facilmente (podem ser ordenados, ocultados ou anotados);
- ♦ *links* contextuais (ou *links* realmente hipertexto): compreendem *hotwords* no texto, áreas demarcadas em figuras ou outros tipos de *links* que estão ligados ao conteúdo da página e não podem ser removidos. Estes *links* podem ser anotados, mas não podem ser ordenados ou completamente ocultos;
- ♦ *links* de páginas de conteúdo e índices: uma página de índice ou página de conteúdo pode ser considerada como um tipo especial

de página que contém apenas *links*. Estes *links* são normalmente apresentados numa ordem fixa. Como regra, *links* de páginas de índice ou conteúdo são não contextuais;

- ♦ *links* em mapas locais e *links* em mapas globais do hiperespaço: mapas representam graficamente o hiperespaço ou a área local do hiperespaço como uma rede de nodos conectados por setas. Utilizando mapas, o usuário pode navegar diretamente para todos os nodos visíveis no mapa, somente clicando na representação do nodo desejado.

A orientação direta é a mais simples tecnologia de suporte à navegação adaptativa. Pode ser aplicada em qualquer sistema que deve ou pode decidir qual é o melhor nodo a ser visitado pelo usuário (próximo melhor nodo), utilizando os objetivos do usuário e outros parâmetros do modelo de usuário.

A ideia da classificação adaptativa é ordenar os *links* de uma página em particular de acordo com o modelo do usuário e algum critério de valor (pesos): os mais relevantes, por exemplo. A classificação adaptativa tem uma limitação de aplicabilidade, ela só pode ser utilizada com *links* não-contextuais. Estudos demonstram que a classificação adaptativa pode reduzir significativamente o tempo em aplicações de recuperação de informações, onde cada página tem muitos *links* não-contextuais.

A ocultação é a tecnologia de navegação adaptativa mais frequentemente utilizada. A proposta é restringir o espaço de navegação ocultando os *links* para páginas não-relevantes. Uma página pode ser considerada não-relevante por uma série de razões: por exemplo, se ela não está relacionada com o objetivo do usuário, se ela apresenta materiais que o usuário ainda não está preparado para entender. Esta técnica protege o usuário da complexidade de um hiperespaço irrestrito e reduz a sobrecarga cognitiva. Esta técnica pode ser utilizada em todos os tipos de *links* anteriormente citados, ocultando em *links* não-contextuais, índices e mapas com *links* contextuais, transformando *hotwords* em texto normal.

Na anotação adaptativa deve-se destacar os *links* com alguma forma de comentário ou marcação que possa sinalizar ao usuário o estado corrente dos nodos. As anotações podem ser fornecidas de forma textual ou de forma visual, utilizando ícones diferentes, cores ou tamanhos de fonte. A

anotação adaptativa é uma técnica mais poderosa que a ocultação (distingue nodos relevantes e não-relevantes), pois pode distinguir outras diferenças entre os nodos.

As tecnologias para adaptação de mapas compreendem várias formas de adaptar os mapas locais e globais apresentados ao usuário. Algumas tecnologias tais como orientação direta, ocultação e anotação, podem ser utilizadas para adaptar mapas, mas nem todas as tecnologias podem ser estruturadas na forma de mapas (Brusilovsky, 1996; Falkembach & Tarouco, 2000; Lorenzi & Silveira, 2011).

MODELO DE ALUNO E TÉCNICAS DE ADAPTAÇÃO

Um modelo de aluno contém as crenças, as informações relevantes e o conhecimento que o sistema possui sobre o aluno. Este conhecimento deve representar o domínio de conhecimento do aluno. A presença deste módulo permite a adaptabilidade do tutor a cada estudante. O modelo de aluno deve ser dinâmico, refletindo as mudanças no estado cognitivo que ocorre com o aluno, no decorrer de suas interações com o ambiente (Geller, 2004). O modelo do aluno descreve o conhecimento do estudante em um domínio específico e é utilizado para que o ambiente adapte-se às características individuais do usuário. Em um modelo de aluno podem ser armazenadas diversas informações, entre elas: nível de conhecimento, objetivos, planos, capacidades, atitudes e conhecimento ou crenças (Geller, 2004; Silveira, 2006).

A modelagem do aluno é uma tarefa difícil, pois requer a união de esforços de diversas áreas, entre elas a Educação, Psicologia da Aprendizagem e Ciências Cognitivas. A dificuldade em modelar o aluno encontra-se na falta de conhecimentos necessários para modelar o processo de aprendizagem do ser humano (Silveira, 2006).

ARQUITETURA DEFINIDA

A Figura 1 apresenta a arquitetura proposta, dividida em três camadas: repositório de conteúdos (onde serão armazenados os objetos de aprendizagem e outros materiais didáticos digitais), sistema hiper-mídia adaptativo (onde serão armazenadas as informações dos estilos cognitivos dos alunos e as técnicas de adaptação) e o ambiente

virtual de aprendizagem, onde os conteúdos e resultados da aplicação das técnicas adaptativas serão visualizados.

Os protótipos implementados e/ou em desenvolvimento, ligados a esta arquitetura, estão utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, já que o mesmo é largamente utilizado em diferentes Instituições de Ensino Superior, incluindo-se a UFSM. A implementação das técnicas de adaptação e do acesso ao repositório de conteúdos será realizada por meio da linguagem de programação PHP e o Sistema Gerenciador de Bancos de Dados *MySQL*, visando facilitar a integração com o AVA *Moodle*, que é implementado nesta mesma plataforma.

O modelo de aluno será baseado na aplicação do instrumento elaborado e validado por Bariani (1998) e implementado computacionalmente por Geller (2004), que compreende os alunos em seis estilos cognitivos: convergente, divergente, holista, serialista, reflexivo e impulsivo. A partir da aplicação de um questionário inicial, proposto por Bariani (1998), a camada da arquitetura correspondente ao SHA poderá definir quais OAs devem ser apresentados para o aluno, por meio de técnicas de apresentação adaptativa e de ocultação. O Quadro 1 apresenta as formas de apresentação de conteúdos e instrumentos de avaliação que foram definidos para utilização na arquitetura proposta, com base no trabalho realizado por Silveira (2006). Para identificar os OAs de acordo com as formas detalhadas no Quadro 1, é preciso utilizar os metadados dos mesmos, conforme regras para armazenamento dos OAs no repositório de conteúdos.

Como a proposta da arquitetura é baseada em software livre, ao estudar ferramentas para a construção de OAs (que serão armazenados no repositório de conteúdos), optou-se por desenvolvê-los utilizando *HTML 5* e *JavaScript* (Meyer, 2011) e a ferramenta *Ardora* (Matanza, 2014). De acordo com o nível de conhecimento em informática, os docentes poderão optar por desenvolver seus OAs utilizando a ferramenta *Ardora*, que não necessita de programação (código-fonte) ou por meio de programação com *HTML5* e *JavaScript* (Souza et al., 2015).

Considerando os objetivos propostos, verifica-se que existem dois momentos distintos na realização deste projeto de pesquisa. Inicialmente trabalhar-se-á empregando a metodologia *dissertação-projeto* (Ribeiro & Zabadal, 2010). Nesta

Quadro 1: Estilos Cognitivos, Tipos de Conteúdo e Instrumentos de Avaliação

Estilo Cognitivo	Conteúdo	Avaliação
Convergente	Artigos, tutoriais, apostilas, fotos, imagens animadas, desenhos	Desafios
Divergente	Tópicos, <i>links</i> , sites de busca, gráficos, diagramas	Fórum, desafios
Holista	Artigos, <i>links</i> , sites de busca, livros <i>on-line</i> , diagramas	Bate-papo (<i>chat</i>), pesquisa
Impulsivo	Tópicos	Bate-papo (<i>chat</i>)
Reflexivo	Tutoriais, artigos, livros, capítulos de livros, gráficos, diagramas	Fórum, questionário, resenha
Serialista	Apostilas, tutoriais, tópicos, gráficos, desenhos sequenciais	Fórum, questionário

Fonte: Geller (2004); Silveira (2006).

primeira fase serão estudados os aspectos teóricos que irão fundamentar o projeto, bem como serão definidas tecnologias e técnicas a serem empregadas. A primeira fase resultará na definição e implementação da arquitetura adaptativa proposta, constituindo-se em um protótipo que será validado por meio de um estudo de caso.

Em um segundo momento será realizado um estudo de caso (Yin, 2010), por meio do qual a arquitetura adaptativa proposta será aplicada para a disponibilização de cursos na modalidade a distância, validando-a com a participação de professores e alunos.

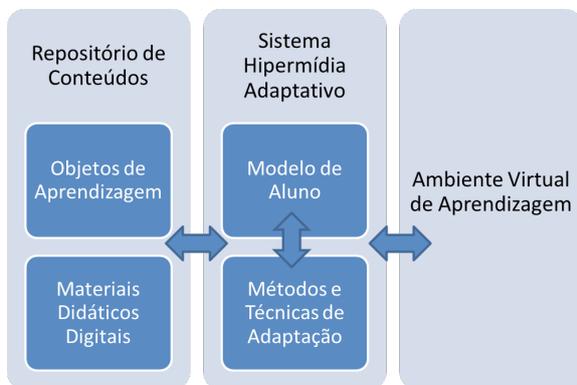


Figura 1 – Arquitetura Proposta.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a arquitetura definida na Figura 1, está sendo desenvolvido um protótipo para criar o Sistema Hipermídia Adaptativo, que será integrado ao AVA Moodle. Para ilustrar as ações realizadas dentro do AVA Moodle criou-se um Diagrama de Casos de Uso, que demonstra as ações dos usuários com relação ao AVA, onde o ator professor disponibiliza o material didático (conteúdo) que será utilizado nos cursos, o ator aluno, responde a um questionário (para identificar os estilos cognitivos) e visualiza os conteúdos

(atividades, trabalhos, leituras, tarefas, etc.) disponibilizados pelo professor, e o ator SHA, realiza a adaptação do conteúdo, conforme demonstrado na Figura 2.

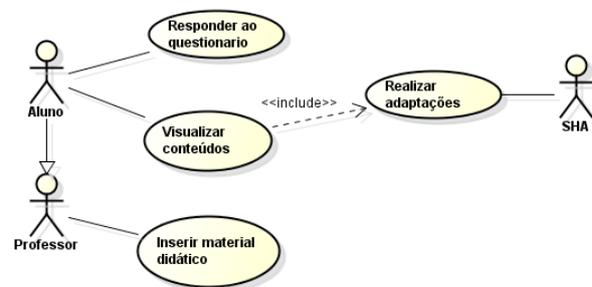


Figura 2 – Diagrama de Casos de Uso.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 apresenta a arquitetura de alto nível do SHA, envolvendo o Professor, Aluno, AVA Moodle, Sistema Hipermídia Adaptativo (SHA), conteúdo a ser adaptado e o Modelo de usuário (Aluno).

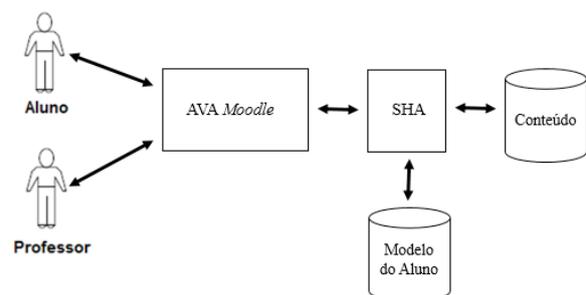


Figura 3 – Arquitetura de Alto Nível.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base no levantamento e estudo sobre as diversas técnicas existentes na navegação adaptativa, serão aplicadas para a elaboração do SHA proposto as técnicas de orientação direta, oculta-

ção de *links*, classificação adaptativa e anotação adaptativa (Brusilovsky, 1996; De Bra, 2000; Gasparini, 2003; Palazzo, 2002):

- ♦ Orientação direta: apresentar ao aluno as tarefas pendentes ao acessar o sistema (com determinado tempo de antecedência);
- ♦ Orientação indireta: apresentar ao aluno a tarefa que deve ser entregue naquela data;
- ♦ Anotação Adaptativa: destacar ou marcar os *links* referentes aos tipos de materiais mais indicados de acordo com o estilo cognitivo do aluno;
- ♦ Anotação Adaptativa: destacar os *links* (materiais) que ainda não foram vistos pelos alunos;
- ♦ Anotação Adaptativa: inserir uma marcação indicando o tipo do material postado pelo professor;
- ♦ Anotação Adaptativa: destacar novos materiais inseridos pelos professores;
- ♦ Classificação Adaptativa: colocar os materiais em ordem (os mais indicados para o estilo cognitivo devem aparecer primeiro);
- ♦ Ocultação Adaptativa: esconder materiais que não devem ser vistos, de acordo com o estilo cognitivo do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais contribuições científicas e tecnológicas do referido projeto consistem na definição de uma arquitetura adaptativa, que permita a reutilização de objetos de aprendizagem e outros materiais didáticos digitais e a implementação de técnicas de hipermídia adaptativa em um AVA, que poderá ser aplicada em diferentes Instituições de Ensino Superior, já que se pretende utilizar a filosofia de *software* livre, o que possibilita que os resultados oriundos do projeto sejam difundidos através da comunidade acadêmica.

Acredita-se que o uso de técnicas de Hipermídia Adaptativa ampliará as possibilidades de aprendizagem e potencializará o processo de ensino, em especial, a interatividade necessária nas atividades realizadas a distância. Esta arquitetura poderá ser empregada, também, em atividades semipresenciais, já que a portaria 4059/2004 do MEC permite que 20% da carga horária de cursos de graduação reconhecidos possa ser realizada a distância (MEC, 2004).

Atualmente o grupo de pesquisa está implementando um sistema de recomendação de ob-

jetos de aprendizagem, utilizando a lógica *fuzzy*, que será incorporado à arquitetura proposta, integrado à camada do SHA (que também encontra-se em desenvolvimento).

REFERÊNCIAS

- ADL. (2015) Advanced Distributed Learning. SCORM. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/capabilities/scorm>>. Acesso em junho, 2015.
- Bailey, C. et al. (2002). Towards Open Adaptive Hypermedia. AH 2002. LNCS 2347, p. 36-46.
- Bariani, I. C. D. (1998) Estilos Cognitivos de Universitários e Iniciação Científica. São Paulo: UNICAMP. Tese de Doutorado.
- Brusilovsky, P. (1996) Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. In: *User Modelling and User Adapted Interaction*, v.6, n. 2-3, p. 87-129. Special Issue on Adaptive Hypertext and Hypermedia.
- Brusilovsky, P., & Maybury, M. T. (2002) From Adaptive Hypermedia to the Adaptive Web. *Communications of the ACM*. May, V. 45, n.5.
- Carro, R. M. (2002) Adaptive Hypermedia in Education: New Considerations and Trends. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/532590.html>>, 2002.
- CINTED, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. (2016) CESTA: Coletânea de Entidades de Suporte ao Uso de Tecnologias na Aprendizagem. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA>>. Acesso em: maio 2016.
- Falkembach, G. A. M., & Tarouco, L. M. R. (2000) Hipermídia Adaptativa: um recurso para a adequação de ambientes e aprendizagem ao perfil do aprendiz. Canoas: ULBRA. *Revista Acta Scientiae*, v.2, n.1/2, p. 67-75, jan/dez.
- Geller, M. (2004) Educação a Distância e Estilos Cognitivos: Construindo um Novo Olhar sobre os Ambientes Virtuais. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Pós-Graduação em Informática na Educação, UFRGS, Porto Alegre.
- IEEE. (2015) LOM: Learning Technology Standards Committee. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/>>. Acesso em: jun. 2015.
- Lorenzi, F., & Silveira, S. R. (2011) Desenvolvimento de Sistemas de Informação Inteligentes. Porto Alegre: UniRitter.
- Meyer, J. (2011) O Guia Essencial do HTML 5: usando jogos para aprender HTML 5 e JavaScript. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- Matanza, J. M. B. (2014) Ardora. Disponível em: <<http://webardora.net>>. Acesso em: fev. 2016.

MEC, Ministério da Educação. Portaria 4059/2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf>. Acesso em: ago. 2016.

MERLOT (2016). Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. Disponível em: <<http://www.merlot.org/merlot/index.htm>>. Acesso em: mar. 2016.

Oliveira, J. M. P., & Fernandes, C. T. (2002) Arquitetura de Adaptação em Sistemas Hiperídia Adaptativos Educacionais. *XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*. São Leopoldo: UNISINOS.

Ribeiro, V. G., & Zabadal, J. R. S. (2010). Pesquisa em Computação: uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: UniRitter.

RIVED. (2014). Conheça o projeto RIVED. Disponível em: <<http://rived.proinfo.mec.gov.br/projeto.php>>. Acesso em: jun. 2016.

Silveira, S. R. (2006). Formação de Grupos Colaborativos em um Ambiente Multiagente de Aprendizagem na Internet: um estudo de caso utilizando sistemas multiagentes e algoritmos genéticos. Porto Alegre: PPGC/UFRGS. Tese de Doutorado.

Souza, A. S. et al. (2015). Alternativas para Construção de Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso voltado à definição de uma arquitetura para adaptação de cursos na modalidade de Educação a Distância. RCT: Revista de Ciência e Tecnologia da UFRR, v.1, n.1.

Tarouco, L. M. R. et al. (2004). Objetos e Aprendizagem para M-Learning. Florianópolis: SUCESU. Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Wiley, D. A. (2000). Learning Object Design and Sequencing Theory. Tese de Doutorado, Brigham Young University. Provo, EUA.

Yin, R. K. (2010). Estudo de caso: planejamento e métodos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman.

ABSTRACT

This paper presents an architecture to adapt distance learning courses according to cognitive style of the students. It is intended to implement the defined architecture with standardization of learning objects that can be reused and inserted into different courses, according to the cognitive style of the students, through techniques of adaptive hypermedia. It is believed that students have different cognitive styles. This architecture will allow teachers to develop and reuse digital teaching materials and the students have access to different content, tailored according to their cognitive styles. The proposed architecture is based on free software and the Virtual Learning Environment Moodle will be used.

Keywords: Distance Learning, Learning Objects, Adaptive Hypermedia