



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

Adriana Sadowski de Souza, Fábio José Parreira, Gilse Morgenthal Falkembach, Naidú Gasparetto de Souza, Sidnei Renato Silveira

adrianasadowski@gmail.com, fabiojparreira@gmail.com, gilsemf@gmail.com,
naidu.gaspar@hotmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – CESNORS/Frederico Westphalen –
Departamento de Tecnologia da Informação

Resumo: Este artigo apresenta um estudo sobre ferramentas para construção de Objetos de Aprendizagem (OAs), tendo-se em vista a definição de uma arquitetura para adaptação de cursos na modalidade de Educação a Distância. Por meio de um projeto de pesquisa, desenvolvido na UFSM, estudou-se diferentes ferramentas para construção de OAs, para definir quais seriam as mais adequadas para a elaboração dos materiais didáticos digitais que serão empregados na validação da arquitetura proposta.

Palavras-Chave: Objetos de Aprendizagem, Educação a Distância, Materiais Didáticos Digitais

Abstract: *This paper presents a study of learning objects tools, involved an adaptive architecture to offer courses in distance education context. A research project, developed in UFSM, we studied different tools for building learning objects to define the most suitable for the development digital learning materials that will be used to validated the proposed architecture.*

Keywords: *Learning Objects, Distance Learning, Digital Learning Materials*

1. Introdução

A construção de OAs (Objetos de Aprendizagem) envolve a aplicação de recursos multimídia, tais como imagens, animações, vídeos e sons, gerando recursos que podem ser empregados em atividades voltadas à EaD (Educação a Distância). Os OAs podem ser desenvolvidos por meio de diversas tecnologias, tais como ferramentas de autoria multimídia e linguagens de programação. Algumas ferramentas são mais interativas, disponibilizando recursos facilitados para usuários que não tenham familiaridade com a programação de computadores. Entretanto, estas ferramentas podem apresentar recursos limitados, sendo necessário aprender a programar para desenvolver OAs mais avançados.



Pode-se trabalhar com equipes interdisciplinares, incluindo especialistas no conteúdo dos OAs, designers, pedagogos e programadores/desenvolvedores, entre outros, para que o desenvolvimento dos OAs possa contar com diversos olhares e com um número maior de recursos. Mesmo assim, um professor pode, por conta própria, criar seus próprios OAs, estudando ferramentas mais ou menos interativas, de acordo com sua capacidade de aprendizado em Informática e programação. Exemplos destas ferramentas envolvem o Ardora (mais interativo e fácil de utilizar por usuários sem conhecimento em programação de computadores) e o Flash (mais complexo e com recursos avançados de programação) (ADOBE, 2014; Matanza, 2014).

Neste contexto, este artigo apresenta um estudo sobre diferentes ferramentas que podem ser empregadas na construção de OAs, tendo-se em vista seu emprego no projeto de pesquisa “Arquitetura para Adaptação de Cursos na modalidade de Educação a Distância empregando Objetos de Aprendizagem”, em desenvolvimento na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no campus de Frederico Westphalen (Souza, 2013 et. al).

2. Fundamentos Teóricos

2.1 Multimídia e Hipermissão

A construção de OAs envolve a aplicação de recursos multimídia e hipermissão para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem. A multimídia envolve a utilização de diferentes mídias na construção de materiais educacionais digitais, tais como: textos, áudio, vídeos e animações. A hipermissão é a união do conceito de hipertexto com a multimídia, ou seja, uma aplicação hipermissão envolve a utilização de diferentes mídias conectadas entre si, através de diferentes *links*, tal como funcionam os inúmeros *sites* existentes na *web* (Falkembach, 2005; Falkembach, 2006).

Para a criação de materiais didáticos digitais multimídia, podem ser utilizadas ferramentas de autoria. A utilização de ferramentas de autoria multimídia possibilita a construção destes materiais com recursos de imagens, textos, vídeos e sons, entre outros, sem que haja a necessidade de que o professor aprenda a programar em uma linguagem de programação específica. Atualmente, as ferramentas de autoria multimídia podem ser classificadas, também, como *ferramentas de construção de objetos de aprendizagem*. Os especialistas em programação de computadores podem criar aplicações multimídia e/ou hipermissão utilizando diferentes linguagens de programação, tais como C#, Java, Visual Basic e Delphi, entre outras. Entretanto, estas linguagens de programação necessitam de conhecimentos específicos e avançados, diferentemente das ferramentas de autoria.

A maioria das ferramentas de autoria multimídia possui facilidades para incorporação de diversas mídias e, muitas delas, não necessitam de código de programação, tais como o Ardora, CourseLab e SCORMEditor, por exemplo. Algumas possuem linguagens de programação embutidas, como é o caso do *Multimedia ToolBook* (que utiliza a linguagem *OpenScript*) e do *Flash* (que utiliza o *ActionScript*). A diferença na utilização destas ferramentas é que, as que possuem uma linguagem de programação embutida, possibilitam uma maior liberdade ao desenvolvedor e, conseqüentemente, maiores recursos. Algumas destas ferramentas, antes da disseminação do acesso à Internet



no Brasil, eram muito utilizadas no âmbito educacional, tais como o *Everest* e o *Visual Class*. Com a ampliação do acesso à Internet, ferramentas como o *Ardora*, *CourseLab* e *SCORMEditor* acabaram ganhando maior destaque. Uma ferramenta interessante, que une recursos de multimídia e de ambientes virtuais não-imersivos, é a *Active Worlds* (AW-EDU), um ambiente em realidade virtual não-imersiva que permite a criação de mundos virtuais voltados à educação.

O desenvolvimento de materiais didáticos digitais é uma das áreas onde as ferramentas de autoria têm maior aplicação. As ferramentas de autoria oferecem um ambiente integrado para a combinação do conteúdo e das funções do software desenvolvido. Estas ferramentas fornecem a estrutura necessária para a organização e edição dos elementos de um software multimídia, incluindo gráficos, desenhos, animações, sons e vídeos. São utilizadas para o desenvolvimento da interface do software, visando estimular a interatividade, agrupando os elementos da multimídia em um projeto coeso (Falkembach, 2005; Falkembach, 2006).

A multimídia interativa pode enriquecer o processo educacional tornando-se uma ferramenta para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem. A hipertextualidade procura simular o processo de pensamento associativo realizado pela mente humana, melhorando assim as estratégias de aprendizagem existentes e auxiliando o aluno na construção do conhecimento. Esse processo de aprendizagem é considerado mais duradouro do que aquele direto e explícito, sendo também, mais adequado ao atendimento das diferenças individuais, como o grau de dificuldade, o ritmo de trabalho e o interesse de cada aluno (Falkembach, 2005; Falkembach, 2006).

Estes materiais didáticos digitais podem ser chamados, genericamente, de objetos de aprendizagem, de acordo com a terminologia adotada pelo *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).

2.2 Objetos de aprendizagem

Os recursos oferecidos pelas tecnologias digitais têm acelerado o desenvolvimento de materiais didáticos que podem ser disponibilizados via Internet. Os Objetos de Aprendizagem (*Learning Objects* ou *Educational Objects*) surgiram como um importante elemento para auxiliar qualquer modalidade de ensino com suporte tecnológico. Diversas são as definições, entre elas tem-se:

- O organismo de padronização IEEE, define objetos de aprendizagem como: “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o processo de aprendizagem que utilize tecnologia” (Konrath, 2006);
- 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”.



Os OAs podem ser combinados para construir outros objetos que, por sua vez, também podem ser usados como peças de uma montagem maior e assim sucessivamente.

O conceito de objetos de aprendizagem tem sofrido alterações. A partir das definições técnicas vinculadas ao seu uso na área educacional, pode-se dizer que objetos de aprendizagem são unidades formadas por um conteúdo didático como: um vídeo; uma animação; um texto; uma gravação ou uma imagem; uma unidade que agregada a outra forma um novo objeto.

Os objetos de aprendizagem devem obedecer a uma padronização no armazenamento e colocados 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 único objeto de aprendizagem, bem como este objeto pode ser agregado a outros objetos de aprendizagem relacionados ao mesmo conteúdo (assunto), formando um novo objeto de aprendizagem.

Segundo Tarouco (2004) e Konrath (2006), 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 trabalhar conteúdos diferentes em contextos diferenciados;
- Portabilidade: é a capacidade que um objeto tem de ser executado em diferentes plataformas de trabalho (sistemas operacionais);
- Modularidade: se refere à forma dos objetos de aprendizagem. Os mesmos devem ser estruturados em módulos independentes e não sequenciais, para poderem ser usados em conjunto com outros recursos e em diferentes contextos;
- Metadados: significa dados sobre dados, envolvendo a descrição dos atributos do objeto para a catalogação, obedecendo a padrões para a indexação, pesquisa e recuperação dos objetos. As informações que formam os metadados 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);
- 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.

Uma das formas de armazenar e disponibilizar OAs são os repositórios. Os 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, por nível de dificuldade, por autor ou por 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 e vídeos. É importante salientar que não apenas estes tipos de mídias podem ser utilizados, mas qualquer mídia que possa ser veiculada por meio da internet, como por exemplo, documentos VRML (*Virtual Reality Modeling Language* - Realidade Virtual), arquivos contendo documentos, arquivos no formato de hipertexto (HTML – *HyperText Markup Language*) entre outros.

Estes repositórios permitem que um professor, mesmo sem conhecimento ou disponibilidade de tempo para construir seus OAs, possa encontrar objetos adequados a sua proposta pedagógica. Hoje existem repositórios de objetos de aprendizagem de diversas áreas tanto no Brasil como no exterior, tais como MERLOT (www.merlot.org/merlot/index.htm), LABVIRT (www.labvirt.fe.usp.br), RIVED e CESTA (www.cinted.ufrgs.br/CESTA) (CINTED, 2014; CSU, 2014; RIVED, 2014).

Um novo conceito, envolvendo a produção de materiais didáticos digitais, são os Recursos Educacionais Abertos (REA). Segundo o Rea-Br (2014), “Recursos Educacionais Abertos são materiais de ensino, aprendizado e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. O uso de formatos técnicos abertos facilita o acesso e o reuso potencial dos recursos publicados digitalmente. Recursos Educacionais Abertos podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, software, e qualquer outra ferramenta, material ou técnica que possa apoiar o acesso ao conhecimento”. Neste contexto, objetos de aprendizagem e jogos educacionais podem ser considerados REA, desde que sejam desenvolvidos em formatos abertos e permitam sua livre utilização e adaptação.

O conceito de REA está ancorado nos fundamentos da Educação Aberta, em que todos devem ter a liberdade de usar, personalizar, melhorar e redistribuir os recursos educacionais, sem restrições (Rea-Br, 2014).

Os elementos principais de REA são os conteúdos de aprendizado (cursos, tópicos de um estudo, temas de aprendizagem), ferramentas (softwares para auxiliar a criação, entrega, uso e melhoria do conteúdo de aprendizagem – tais como ferramentas para construção de objetos de aprendizagem) e recursos para implementação (licenças de propriedade intelectual para promover a publicação aberta de materiais e das ferramentas, diretrizes para localização de conteúdo, etc.). Os usuários de REA podem usar, aprimorar, recombinar e distribuir os recursos (*review, reuse, remix e redistribute*) (Rea-Br, 2014). A intenção principal é que todos os materiais didáticos digitais possam ser utilizados e recombinados por outras pessoas, como blocos que podem ser conectados por pessoas, locais e modos diferentes. O conceito de objetos de aprendizagem compreende REA, desde que seja permitida a revisão, reuso, recombinação e redistribuição dos mesmos.

3. Avaliação das Ferramentas Estudadas para a Construção de OAs

No contexto do projeto de pesquisa intitulado “Arquitetura para Adaptação de Cursos na Modalidade de Educação a Distância empregando Objetos de Aprendizagem” estão sendo estudadas ferramentas que possibilitem a construção de OAs, que possam ser armazenados no repositório de conteúdos, para que os mesmos possam ser utilizados



como materiais didáticos digitais que serão apresentados, aplicando-se técnicas adaptativas, aos alunos, por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) (Souza et. al, 2013).

Neste sentido, foram estudadas as ferramentas/tecnologias Ardora, HTML 5, Flash e *CourseLab* (ADOBE, 2014; Matanza, 2014; Meyer, 2011; WEBSOFT, 2014). Para cada uma destas ferramentas/tecnologias está sendo elaborado um tutorial, apresentando os principais recursos e exemplos de construção de OAs.

O *Adobe Flash* permite a construção de animações, objetos de aprendizagem e jogos educacionais que podem ser disponibilizados via Internet. Os estudos estão sendo realizados com a versão *Adobe Flash Professional CC 13.1.0.226*. O *Flash* possui uma interface com um quadro em branco, denominado de *palco* da animação. No lado direito da tela encontra-se a barra de ferramentas e, na parte inferior, a linha do tempo. O *Flash* trabalha com o conceito de *linha do tempo* que organiza e controla o conteúdo de um documento com o passar do tempo em *camadas* e *quadros*. As animações (ou documentos) são divididas em quadros e as camadas são como várias faixas de filme empilhadas uma em cima da outra. Podem ser inseridas ações para tornar os objetos interativos. Estas ações podem ser programadas por meio do *Action Script* ou por meio do painel *Snippets* de código, que facilita a aplicação de ações interativas por usuários que não são programadores. Quando aplica-se um *snippet* de código, o código é adicionado ao quadro atual da camada de ações na linha do tempo. Se não for criada uma camada de ações, o *Flash* adiciona esta camada acima de todas as outras na linha do tempo. Por ser uma ferramenta complexa, já que envolve o conceito de palco, linha do tempo, camadas, além da programação orientada a objeto, o *Flash* não é aconselhável para ser utilizado por professores com poucos conhecimentos em informática. Sua utilização depende de usuários mais avançados e/ou por equipes interdisciplinares que possuam especialistas da área de informática, que possam programar OAs com recursos avançados, por meio do *Action Script* (ADOBE, 2014).

Ardora é uma ferramenta que permite a construção de inúmeras atividades que podem ser publicadas e acessadas via *web*, através de navegadores, tais como o *Internet Explorer*. Podem ser criadas diversas atividades interativas, sem que seja necessário conhecimento de programação de computadores. Entre as atividades, citam-se jogos de palavras-cruzadas, quebra-cabeças, relacionar imagens com textos (associação), testes de múltipla escolha e construção de páginas com diferentes recursos multimídia. A principal vantagem do *Ardora* é a facilidade de uso, pois usuários com conhecimentos intermediários em informática podem criar seus OAs. Uma das principais limitações diz respeito a esta mesma facilidade, ou seja, por ser de fácil utilização, os OAs possuem recursos limitados, já pré-estabelecidos, não existindo a possibilidade de alterações por meio de programação, como acontece com o *Flash* (Matanza, 2014).

O *Courselab* é um sistema de autoria para a criação de material didático digital, ou seja, material para *e-learning course* podendo também ser denominado como um OA. Os seus recursos para criar uma aplicação hipermídia são definidos a partir da modelagem de seu projeto. Qualquer que seja o conteúdo da aplicação, antes da implementação é preciso fazer o modelo. O modelo de uma aplicação hipermídia, de um modo geral, tem como objetivos: definir o domínio (o conteúdo), dividi-lo em unidades e estabelecer como os nós resultantes serão conectados (modelo conceitual); determinar como o usuário vai interagir com a aplicação, ou seja, como será a navegação, para diminuir a carga cognitiva

e evitar a desorientação (modelo navegacional); criar a identidade visual, ou seja, criar o layout das telas (modelo de interface). Um OA criado no *CourseLab* é formado por um conjunto de módulos de aprendizagem também chamados de capítulos/unidades. Um módulo de aprendizagem é um conjunto (conjunto pode ser unitário) de slides/telas, cujo conteúdo é formado por material educativo (para aprendizagem), testes, atividades e/ou exercícios. A sequência de slides e a navegação sequencial são pré-definidas pelo autor. O *CourseLab* também permite a inserção de atividades interativas, tais como questionários, múltipla escolha, verdadeiro e falso, entre outras (Flores et. al., 2011; WEBSOFT, 2014).

Empregando-se HTML 5, páginas *web* podem incluir recursos em multimídia, tais como as animações que também podem ser construídas com o *Flash*. Utilizando HTML 5 e *JavaScript* é possível especificar eventos e tratamentos de eventos para produzir animações e responder às ações do usuário. Um dos recursos mais importantes do HTML 5 é o *canvas*, um elemento que permite a criação de desenhos de linhas, inclusive imagens. Este elemento pode ser aplicado no desenvolvimento de atividades interativas em OAs, tais como jogos educacionais. Para permitir a construção de aplicações interativas com HTML 5 faz-se necessária a utilização de uma linguagem de *script*, tal como o *JavaScript* (Meyer, 2011). Sendo assim, para utilizar o HTML 5 na construção de OAs é preciso possuir conhecimentos, no mínimo intermediários, de programação, o que dificulta a utilização por parte da maioria dos professores.

O Quadro 1 apresenta um resumo das principais características das ferramentas e tecnologias descritas anteriormente.

Quadro 1: Resumo das Principais Características das Ferramentas/Tecnologias

	Ardora	CourseLab	Flash	HTML 5
1. Permite a disponibilização de OAs via <i>web</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
2. Permite a programação de ações (definição de código-fonte)	Não	Não	Sim <i>Action Script</i>	Sim <i>Java Script</i>
3. Permite a inserção de ações pré-definidas nos objetos	Sim	Sim	Sim <i>Snippets de Código</i>	Não
4. Possui um modelo (roteiro) para criação de OAs	Não	Sim	Não	Não
5. Possui atividades pré-definidas que podem ser empregadas nos processos de ensino e de aprendizagem (múltipla escolha, verdadeiro e falso, etc).	Sim	Sim	Não	Não
6. Permite a inserção de recursos em multimídia	Sim	Sim	Sim	Sim

Para realizar a avaliação das ferramentas estudadas, foram estabelecidas métricas com base em características e atributos comuns aos OAs (Tarouco, 2004; Konrath, 2006) e com base no trabalho apresentado por Barbosa & Santana (2012), sendo elas: portabilidade, interatividade, customização, instalação, conhecimentos exigidos, experiência do usuário e facilidade de aprendizado da ferramenta. Foram definidos, então, níveis para cada uma destas características (alto, médio e baixo), de acordo com a utilização das ferramentas, como pode ser visto no Quadro 2.

Para a definição dos níveis (alto, médio e baixo) das métricas relacionadas à instalação (4), conhecimentos exigidos (5), experiência do usuário (6) e facilidade de aprendizado da ferramenta (7), utilizaram-se os critérios estabelecidos por Barbosa & Santana (2012). Os demais itens foram avaliados de acordo com a experiência dos autores deste trabalho.

Quadro 2: Avaliação das Características das Ferramentas/Tecnologias

	Ardora	CourseLab	Flash	HTML 5
1. Portabilidade	Alto	Alto	Médio	Alto
2. Interatividade (Possibilidade de incorporação de recursos interativos aos OAs)	Baixo	Baixo	Alto	Baixo
3. Customização	Baixo	Baixo	Alto	Médio
4. Facilidade de Instalação	Fácil	Fácil	Médio	Médio
5. Conhecimentos Exigidos	Fácil	Fácil	Médio/Difícil	Difícil
6. Experiência do Usuário	Fácil	Fácil	Médio	Difícil
7. Facilidade de Aprendizado da Ferramenta	Fácil	Fácil	Difícil	Difícil

O item 1 – *portabilidade* – refere-se à possibilidade de utilizar os OAs construídos em diferentes plataformas. Como as tecnologias estudadas permitem a visualização dos OAs por meio de um *browser web*, o *Ardora*, o *CourseLab* e *HTML 5* foram considerados com nível alto e o *Flash*, já que necessita de um *plugin* específico para visualização, foi considerado com nível médio.

Com relação à incorporação de recursos interativos, as ferramentas que possuem maior liberdade de edição (que permitem a programação) possuem um nível mais alto (como é o caso do *Flash*). O *Ardora* possui diversos tipos de recursos que podem ser utilizados mas, como a construção dos OAs é restrita às atividades já previstas na ferramenta, a interatividade é menor, assim como acontece no *CourseLab*. Com relação ao *HTML 5*, já que os recursos interativos precisam ser desenvolvidos com o apoio de uma linguagem de *script*, adicional ao *HTML* (*JavaScript*, por exemplo), considerou-se o nível *baixo* neste item.

A customização também é um ponto forte das ferramentas que permitem a codificação, tais como o *Flash* (por meio do *ActionScript*) e do *HTML 5* (por meio do *JavaScript*). O *Ardora* e o *CourseLab* não permitem a customização dos OAs, já que possuem atividades previamente delineadas.

Com relação aos conhecimentos exigidos, as ferramentas *Ardora* e *CourseLab* possuem uma interface mais amigável e intuitiva. Já o *Flash* e o *HTML 5*, considerando a necessidade de codificação por meio de *scripts*, são consideradas difíceis. Como o *Flash* pode ser utilizado sem a necessidade de codificação, pode ser considerado como médio ou difícil neste item. Esta mesma análise se reflete nos itens relacionados à experiência do usuário e facilidade de aprendizado da ferramenta.

O grupo de pesquisa, a partir dos estudos realizados com as ferramentas e tecnologias apresentadas neste trabalho, está trabalhando na implementação de um protótipo de sistema de recomendação de OAs, para ser incorporado ao AVA *Moode*, por meio da programação em PHP, que será agregado ao Sistema Hiperídia Adaptativo (segunda camada da arquitetura apresentada na figura 1) (Souza, 2013 et. al.). As ferramentas/tecnologias *Ardora*, *CourseLab*, *Flash* e HTML5 serão empregadas no desenvolvimento de OAs que comporão o repositório de conteúdos desta arquitetura.

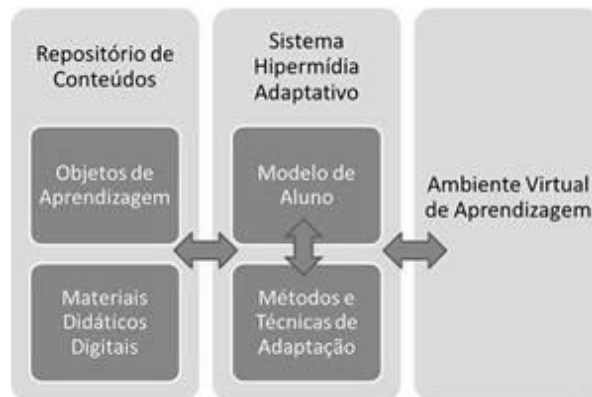


Figura 1: Arquitetura de Adaptação Proposta

4. Considerações Finais

Os estudos realizados até o momento, com relação a ferramentas e tecnologias para a construção de OAs estão permitindo a elaboração de tutoriais, envolvendo algumas possibilidades de construção de materiais didáticos digitais, tais como jogos (memória, palavras-cruzadas) e atividades interativas (tais como testes de múltipla escolha). A intenção é colaborar para a construção de OAs que serão disponibilizados no repositório de conteúdos (conforme arquitetura apresentada na figura 1), proposto na arquitetura para adaptação de cursos na modalidade de Educação a Distância empregando OAs (Souza, 2013 et. al).

Com base na avaliação das ferramentas/tecnologias para construção de OAs realizada, acredita-se que cada professor, a partir do seu nível de conhecimento em informática, possa aplicar os recursos oferecidos, visando construir materiais didáticos digitais adequados ao seu modelo pedagógico e ao perfil dos alunos. Os estudos realizados permitiram demonstrar que ferramentas como o *Ardora* e o *CourseLab* são mais fáceis de utilizar, em especial por usuários com conhecimentos intermediários em informática e que, ferramentas como o *Flash* e o HTML 5, são mais difíceis, apesar de possuírem maiores recursos. Comparando-se o *Flash* e o HTML 5, cabe ressaltar que o *Flash* é uma ferramenta com um custo relativamente alto e que, ao utilizar o HTML 5, é possível trabalhar com ferramentas livres.

Referências

ADOBE (2014). “Adobe Flash Professional CC”. Disponível em: <helpx.adobe.com/flash.html>. Acesso em maio.



- BARBOSA, M. W.; SANTANA, R. C. (2012). “Uma Revisão Sistemática de Ferramentas de Construção de Objetos de Aprendizagem”. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*. Vol. 03, n. 1.
- CINTED, Centro Interdisciplinar de Tecnologias na Educação (2014). “CESTA: Coletânea de Entidades de Suporte no Uso de Tecnologias na Aprendizagem”. Disponível em <www.cinted.ufrgs.br/CESTA>. Acesso em fevereiro.
- CSU, California State University. (2014). “MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching”. Disponível em <www.merlot.org/merlot/index.htm>. Acesso em fevereiro.
- FALKEMBACH, G. A. M. (2005). “Concepção e desenvolvimento de material educativo digital”. *Revista Novas Tecnologias na Educação - CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - Vol. 3 No 1 (março/abril)* e *Revista Novas Tecnologias na Educação (ISSN 1679-1916)*.
- FALKEMBACH, G. A. M. (2006). “Desenvolvimento de habilidades cognitivas com o uso de atividades digitais”. CONFERÊNCIA IBERO-AMERICANA WWW/Internet. Murcia, Espanha.
- FLORES, M. L. P.; Tarouco, L. M. R.; Reategui, E. B. (2011) “Funcionalidades da Ferramenta de Autoria para apoiar a Construção de Objetos de Aprendizagem”. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – XVII WIE*.
- KONRATH, M. L. P. (2006). “Nós no mundo: objeto de aprendizagem voltado para o 1o Ciclo do Ensino Fundamental”. *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a2_20139.pdf.
- MATANZA, J. M. B. (2014). “Ardora”. Disponível em: <<http://webardora.net>>. Acesso em fevereiro.
- MEYER J. (2011). “O Guia Essencial do HTML 5: usando jogos para aprender HTML 5 e JavaScript”. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Rea-Br. (2014). “Recursos Educacionais Abertos”. Disponível em: <<http://rea.net.br>>. Acesso em abril.
- RIVED. (2014). “Conheça o projeto RIVED”. Disponível em: <<http://rived.proinfo.mec.gov.br/projeto.php>> Acesso em junho.
- SOUZA, N. G. ; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F.; CUNHA, G. B.; BIGOLIN, N. M. (2013). “Arquitetura para Adaptação de Cursos na Modalidade de Educação a Distância empregando Objetos de Aprendizagem”. *Anais do IV EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação*. Frederico Westphalen: UFSM.
- TAROUCO, L. M. R. et al. (2004). “Objetos e Aprendizagem para M-Learning”. Florianópolis: SUCESU - Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação.
- WEBSOFT. (2014). “CourseLab”. Disponível em: <<http://www.courselab.com>>. Consultado em junho.



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