
Ferramentas de Autoria de Conteúdos e as Limitações para a Personalização da Educação

Eduardo Henrique Gomes^{1,2}, Edson P. Pimentel², Juliana Cristina Braga²

¹ Universidade Federal do ABC (UFABC)
Santo André – SP – Brasil

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Cubatão – SP – Brazil

{eduardo.gomes, edson.pimentel, juliana.braga}@ufabc.edu.br

Abstract. *Content Educational Development for E-learning has been made based on Digital Learning Objects (LO). However, the use of LO in settings of personalized Education has been hampered by the lack of authoring tools that facilitate the creation of criteria for adaptation by educators themselves. The result is that a personalized assistance of learning needs through Learning Management Systems (LMS) has become unfeasible and shortly widespread. This article aims to discuss the challenges of researching and developing authoring tools to create adaptive contents and make them available in LMS. To illustrate, shows the group's studies about the GRAPPLE project and proposes the development of a visual authoring tool for creating rules for content adaptation in text fragments for use in Adaptive Hypermedia Systems (SHAs) in order to apply personalization in E-Learning.*

Resumo. *A produção de conteúdos para a educação mediada por Ambientes Virtuais de Aprendizagem tem sido feita baseada nos Objetos Digitais de Aprendizagem (OAs). No entanto, o uso desses OAs em contextos que busquem a personalização da Educação tem sido dificultado pela carência de ferramentas de autoria que facilitem a criação de critérios de adaptação pelos próprios educadores. A consequência disso é que um acompanhamento mais personalizado das necessidades de aprendizagem através dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) tem se tornado inviável e pouco disseminado. Este artigo tem por objetivo discutir o desafio da personalização relacionado com as dificuldades da produção de conteúdos adaptativos e sua relação com as ferramentas de autoria para facilitar a criação desses conteúdos e sua disponibilização nos AVAs. Como ilustração, apresenta os estudos do grupo em relação ao Projeto GRAPPLE e propõe o desenvolvimento de uma ferramenta de autoria visual para a edição de regras de adaptação de conteúdo em fragmentos de texto para uso em Sistemas de Hiperídia Adaptativa (SHAs) visando a Personalização em E-Learning.*

1. Introdução

A utilização da Educação a Distância (EAD) tem crescido em todo mundo, e o Brasil segue essa tendência. Este aumento é comprovado pelos indicadores do Anuário Brasileiro

Estatístico de Educação Aberta e a Distância de 2008 que aponta um crescimento especialmente na utilização do E-learning - aprendizagem por meios eletrônicos - que pela primeira vez ultrapassou a mídia impressa como forma de utilização [ABRAED 2008].

Essa disseminação no uso de ambiente E-learning amplia também a possibilidade de se empregar a personalização da educação, ou seja, o tratamento mais individualizado das necessidades de aprendizagem um vez que esses ambientes são capazes de registrar dados da interação do estudante, suas realizações e conseqüentemente suas lacunas.

Para o gerenciamento da aprendizagem em E-learning, as instituições utilizam os chamados LMS - Learning Management System, ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Tidia-Ae [TidiaAe 2004], Sakai [Sakai 2005] e Moodle [Moodle 2002] são exemplos de AVAs utilizados no Brasil e no mundo. Esses ambientes geralmente possuem ferramentas para comunicação (chat, fórum e mensagens), disponibilização de arquivos (repositórios e escaninhos), apresentação de conteúdos, e avaliação (testes on-line).

São as ferramentas de apresentação de conteúdos que podem implementar características de personalização. No entanto, ao atrelar regras de adaptação às próprias ferramentas de apresentação restringe-se as possibilidades de adaptação que muitas vezes são inerentes a cada conteúdo em si.

A produção de conteúdos para a educação mediada por AVAs tem sido feita baseada nos Objetos Digitais de Aprendizagem (OAs). No entanto, o uso desses OAs em contextos que busquem a personalização da Educação tem sido dificultado pela carência de ferramentas de autoria que facilitem a criação de critérios de adaptação pelos próprios educadores. A própria elaboração de conteúdos adaptativos pode ser encarado como um desafio pela ausência de ferramentas que facilitem esse processo. A consequência disso é que um acompanhamento mais personalizado das necessidades de aprendizagem através dos AVAs tem se tornado inviável e pouco disseminado.

Para que seja possível implementar um modelo de aprendizagem flexível e inteligente que privilegie o perfil individual de cada aluno, levando em consideração suas características e preferências, os AVAs devem ser capazes de fornecer ou integrar-se a Sistemas de Hiperídia Adaptativa (SHAs). Segundo [Simic et al. 2005], para produzir sistemas de E-learning adequados, a personalização do ensino é um ponto central.

Quando um SHA é desenvolvido, na maioria das vezes, um ambiente de autoria é acoplado ao sistema e o formato de suas saídas são legíveis ao mecanismo de adaptação do SHA. Isso compromete sua interoperabilidade, pois cada sistema possui saídas específicas e acaba por assim reduzindo e desestimulando o uso desses sistemas, mesmo com a personalização do ensino sendo uma tendência há muito tempo [Hendrix 2010].

Este artigo tem por objetivo discutir o desafio da personalização relacionado com as dificuldades da produção de conteúdos adaptativos e sua relação com as ferramentas de autoria para facilitar a criação desses conteúdos e sua disponibilização nos AVAs. Como ilustração, apresenta os estudos do grupo em relação ao Projeto GRAPPLE e propõe o desenvolvimento de uma ferramenta de autoria visual para a edição de regras de adaptação de conteúdo em fragmentos de texto para uso em SHA visando a Personalização em E-Learning.

Este estudo está organizado da seguinte forma. Seção 2 apresenta o E-Learning

com características de Aula Tradicional e os Desafios para a Personalização. Seção 3 descreve os Sistemas de Hiperídia Adaptativa e seu Processo de Autoria. Seção 4 descreve a Autoria de Conteúdos Adaptativos e sua Integração com AVAs. Seção 5 apresenta a proposta de uma Ferramenta de Autoria para SHA. Seção 6 apresenta algumas conclusões e trabalhos futuros.

2. E-learning com características de Aula Tradicional: desafios para a personalização

O modelo de sala de aula tradicional, no qual um único professor expõe conteúdos a diversos alunos não consegue prover uma educação personalizada capaz de tratar as necessidades individuais de cada estudante. Por outro lado, a Educação mediada por tecnologias de informação e comunicação, através do E-Learning, cria condições para que o estudante possa assumir o controle de sua própria aprendizagem, proporcionando flexibilidade em várias dimensões. As tecnologias de E-Learning têm a potencialidade para disponibilizar ao estudante o conteúdo adequado em função das suas próprias necessidades de aprendizagem [of Education 2010].

Apesar dessas potencialidades é fato que a personalização nesses ambientes é pouco utilizada. A maioria dos cursos conduzidos nessas plataformas são criados de forma que os mesmos conteúdos são apresentados igualmente a todos os participantes, ou seja, as peculiaridades de cada estudante não são consideradas. Assim, os conteúdos, mesmo que mais enriquecidos do que os da sala de aula tradicional continuam sendo de uso geral.

As causas desse baixo uso de personalização não são apenas relacionadas à questão computacional, ou seja, carência de mecanismos de adaptação nesses ambientes. Mesmo quando esses existem esbarra-se na dificuldade de uso dessas características por parte dos educadores pela dificuldade técnica de produzir conteúdos adequados para serem inseridos nesses ambientes. Aliás, o desenvolvimento de conteúdos instrucionais digitais com a participação dos educadores, especialistas em conteúdo, tem sido um problema mais geral. Assim, abordar essa questão como um desafio, passa por três considerações:

1. Disponibilizar ferramentas de autoria e sequenciamento de conteúdos digitais personalizáveis mais amigáveis e que possam ser facilmente disponibilizados nos AVAs pelos próprios educadores especialistas no conteúdo;
2. Que essas ferramentas permitam que as regras de adaptação sejam facilmente configuradas pelo próprio conteudista quando da concepção da sua unidade (aula) e que não sejam simplesmente fixas no mecanismo de adaptação.
3. Que todos os objetos digitais de aprendizagem (OAs) e as regras de adaptação concebidas pelos autores possam ser reutilizadas facilmente em diversas unidades, cursos ou AVAs.

2.1. Personalização e Adaptação: fundamentos teóricos

O processo de modificar um objeto, se incluindo ou alterando elementos, para adequá-lo às necessidades de um indivíduo remete-nos ao conceito de personalização. No âmbito

da educação assistida por TICs esse tema tem sido profundamente estudado e por muitas vezes não há consenso sobre o que exatamente ele quer dizer, para além do amplo conceito que é uma alternativa ao modelo tradicional de ensino e aprendizagem do tipo “one-size-fits-all”, em que um mesmo sistema atende a todos os usuários, da mesma forma, com o mesmo conteúdo [Stubiener 2005].

Segundo [Kahigi et al. 2008] que pesquisou o estado da arte em sistemas de E-Learning, a personalização da aprendizagem é definida como “*uma abordagem de aprendizagem que facilita e suporta uma aprendizagem individualizada, na qual cada aluno tem um caminho de aprendizagem que atende suas necessidades e interesses, tornando esse caminho produtivo e significativo*”. Numa abordagem mais abrangente, corroborada por vários pesquisadores conforme relatado em [Kahigi et al. 2008], sob o aspecto da informação, a personalização pode ser obtida sob três perspectivas: sequenciamento, seleção e apresentação das informações.

No âmbito da Informática na Educação, a personalização é estudada sob a ótica dos mecanismos de adaptação. Tradicionalmente na literatura, sob o ponto de vista pedagógico, existem três tipos de adaptação: baseada na interface, baseada no fluxo e baseada no conteúdo. Porém, [Brusilovsky and Peylo 2003] em sua pesquisa define mais cinco tipos adicionais: Suporte interativo na resolução de problemas, Filtragem adaptativa de informações, Agrupamento adaptativo de usuário, Avaliação adaptativa e Alterações on-the-fly. Todos eles utilizam vários insumos fornecidos durante o processo de aprendizagem e tem como objetivo ajustar as atividades e ações do estudante para obter a melhor experiência de aprendizado possível.

A Adaptação baseada no conteúdo e atividades, onde recursos e atividades se alteram dinamicamente baseadas no domínio do conteúdo, é de fundamental importância em Sistemas de Hipermídia Adaptativa Educacional, pois permitem, por exemplo, conteúdos diferentes para um mesmo aluno ao revisitar uma página, proporcionando uma nova experiência de aprendizagem. Neste trabalho propomos uma ferramenta de autoria baseada neste tipo de adaptação.

Sob o ponto de vista técnico a Taxonomia de [Brusilovsky 2001] descreve os tipos de adaptação encontrados na Hipermídia Adaptativa e cujos principais tipos são: Adaptação de apresentação e Adaptação de navegação.

A adaptação da apresentação pode ser subdividida da seguinte forma: Apresentação de multimídia adaptativa, Adaptação da modalidade e Apresentação de texto Adaptativo que hoje em dia é o tipo mais utilizado de adaptação em sistemas de hipermídia adaptativa, a utilização de textos prontos, inserção, remoção, classificação, alteração e sublinhar textos.

A adaptação da navegação pode ser subdividida da seguinte forma: Orientação Direta, Classificação de link Adaptativo, Ocultação de link Adaptativo, Link de anotação Adaptativo, Remoção de Link, Geração de link Adaptativo e Mapa de Adaptação.

3. Sistemas de Hipermídia Adaptativa

Os Sistemas de Hipermídia Adaptativa (SHA) têm se mostrado muito adequados para a inserção de características de personalização da educação em AVAs. De acordo com [Brusilovsky et al. 1998] num SHA existem três características importantes: (a) é um sis-

tema de hipertexto ou hipermídia, (b) armazena informações sobre o usuário e (c) adapta a aparência do sistema para o usuário.

De acordo com [Hendrix 2006], o comportamento adaptativo da aplicação, o conjunto de hiperlinks e a estrutura das páginas são referenciados como o Modelo de Navegação. Essa estrutura de navegação adaptativa, na qual um link pode ser codificado ou modificar-se dependendo de alguma condição é o que proporciona uma experiência personalizada de aprendizagem para os usuários.

Pesquisas em modelos de SHA apontam para uma característica fundamental, que é a separação entre a estratégia de conteúdo e a adaptação do curso, isso aumenta a capacidade de reutilização em comparação com abordagens que combinam todos os fatores em um mesmo modelo [Brusilovsky et al. 1998]. Alguns exemplos de SHAs conhecidos são: AHA!, Interbook, MOT (My Online Teacher) e SQL-Tutor.

Para que um SHA possa expressar sua funcionalidade é necessário que haja um modelo de referência que forneça um framework a esse ambiente e tenha como finalidade, dar suporte para a reutilização e encontrar abstrações triviais existentes nos SHA e modularizar essas abstrações, otimizando o processo de projeto e implementação. Entre os diversos modelos de referência encontrados, enfatizam-se os modelos AHAM (Adaptive Hypermedia Application Model), AHAM-MI (Modelo de Hipermídia Adaptativa utilizando Inteligências Múltiplas) que são destinados principalmente à Educação e utilizados como referência na literatura [Wu et al. 1998]. Utilizando a terminologia do modelo AHAM surgiu o projeto AHA!, que posteriormente foi reutilizado no projeto Grapple.

No que se refere a Autoria em Sistemas de Hipermídia Adaptativa, na maioria das vezes, os SHA possuem ambientes próprios de autoria para o desenvolvimento de aplicações adaptativas. Neste processo o autor deve primeiramente criar o modelo de domínio em que conceitos e relações entre conceitos devem ser especificados e os recursos que descrevem o domínio devem ser associados aos conceitos. Além disso, o autor algumas vezes deve especificar o conceito de hierarquia, que indica a ordem entre os conceitos.

O autor também deve definir algum modelo de adaptação para o modelo de domínio, geralmente sob a forma de estratégias de aprendizagem. As regras de adaptação que são usadas pelo aplicativo são geralmente pré-definidas. Porém, a maioria das ferramentas de autoria também permite que o autor defina regras por ele mesmo, isto normalmente é feito somente por autores avançados, uma vez que exige conhecimento sobre os princípios de funcionamento dos SHA.

A autoria de hipermídia adaptativa é um esforço notoriamente difícil segundo [Hendrix 2010], embora seus resultados possam ser muito valiosos, gerando, por exemplo, no contexto educacional experiências personalizadas de aprendizagem. A solução deste problema segundo [Hendrix 2010] são ferramentas de autoria que sejam automatizadas e retirem do autor a função trabalhosa de programação.

4. Autoria de Conteúdos Adaptativos e sua Integração com AVAs

O uso de SHAs não foi tão generalizado como se poderia imaginar considerando o apelo de personalização e customização da aprendizagem [Hendrix 2010]. Visando atingir este objetivo, o projeto Grapple, detalhado mais adiante, propõe a integração de LMS com

SHA, de tal maneira que a gestão da aprendizagem personalizada e a própria aprendizagem personalizada possam ser acomodadas dentro do mesmo aplicativo ou serviço, promovendo assim a interoperabilidade entre ambientes interativos de aprendizagem e conteúdos educacionais.

O Projeto Grapple (Generic Responsive Adaptive Personalised Learning Environment) foi concebido com a finalidade de criar um ambiente de aprendizagem avançado, assistido por tecnologias que oriente os alunos através de uma experiência de aprendizagem ao longo da vida, já que mantém um registro de longo prazo dos perfis de aprendizes e tutores, adaptando-se automaticamente as preferências, conhecimentos prévios, habilidades e objetivos de aprendizagem, bem como o contexto pessoal ou social em que ela ocorre [GRAPPLE 2010].

O Grapple também possui ferramentas de autoria que permitem que educadores forneçam material de aprendizagem adaptativa para seus alunos. As ferramentas de autoria incluem a criação da estrutura conceitual de um domínio, a ligação de conceitos dos recursos (material de aprendizagem), a definição de regras pedagógicas para orientar os processos de aprendizagem e a criação da estrutura pedagógica do curso.

O projeto é uma cooperação internacional entre quinze universidades e empresas de nove países. Dentre as mais importantes, destaca-se a Universidade de Tecnologia de Eindhoven, Holanda, que desenvolveu a Linguagem Genérica de Adaptação (GAL) e o framework de aprendizagem adaptativa (GALE). As ferramentas de autoria (GAT) foram desenvolvidas pela Universidade de Warwick no Reino Unido. O Grapple trabalha tanto com AVAs open source (Sakai e Moodle) e comerciais (Claronline, Learn eXact e CLIX).

O Framework GALE é projetado para fornecer funcionalidades de adaptação como: orientação adaptativa, anotação de links adaptativos, adaptação de conteúdo de páginas e é munido com modelos de domínio e usuário. Seu comportamento adaptativo é baseado no domínio do conhecimento e em estratégias pedagógicas que devem ser criadas por um autor através da ferramenta de autoria GAT. Já a linguagem genérica intermediária (GAL), permite a dissociação das estruturas de aplicações adaptativas da navegação dos SHA em que são executados, possibilitando assim sua interoperabilidade.

Hoje através da Ferramenta visual de autoria GAT não é possível fazer adaptação de conteúdo em fragmentos de texto dentro de um recurso de aprendizagem (página XHTML) de maneira visual. Um recurso de aprendizagem pode ser um arquivo XHTML ou XML que é apresentado quando o aluno acessa um conceito. Um fragmento de um recurso pode só ser apresentado condicionalmente a um usuário. Isto pode ser feito empregando-se o uso de tags da linguagem GAL.

A figura 1 mostra a arquitetura final do projeto Grapple com seus componentes e a comunicação entre eles, que é gerenciada pela ferramenta GEB (Grapple Bus event) através dos “listeners” de eventos desses componentes. Resumidamente a arquitetura implementa os seguintes módulos ou ferramentas:

GCC - GRAPPLE Conversion Component - é o componente de conversão entre LMS e o framework do Projeto Grapple.

GUMF - Grapple Framework User Modelling - é uma plataforma de armazenamento distribuído do modelo do usuário.

GALE - GRAPPLE Adaptive Learning Environment - é o núcleo da funcionalidade

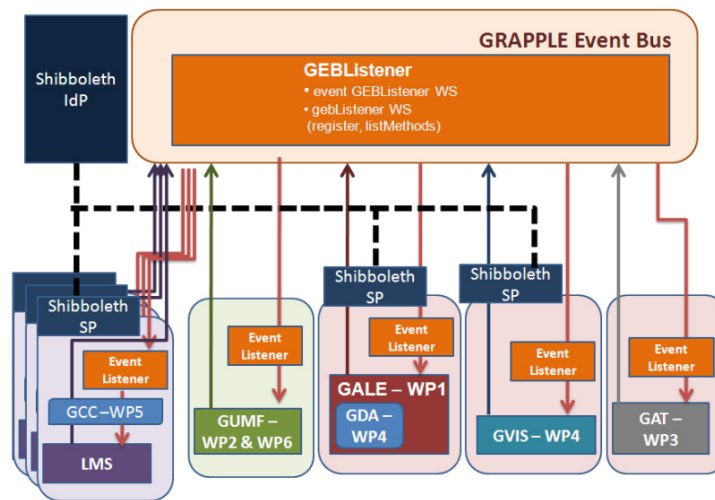


Figura 1. Arquitetura final do Projeto Grapple e seus componentes.

de adaptação. Seu comportamento adaptativo é baseado no domínio do conhecimento e em estratégias pedagógicas criadas através da ferramenta GAT.

GVIS - GRAPPLE Visualization - é um módulo de visualização do aluno que armazena os dados coletados de todas as plataformas conectadas ao Grapple através do GUMF.

GAT - GRAPPLE Authoring Tools - é a ferramenta de autoria do Grapple, foi desenvolvida a fim de fornecer interfaces simples e úteis para a criação de conteúdos. Visa proporcionar um ambiente acessível e utilizável para educadores sem formação técnica.

A figura 2 ilustra a interface visual da GAT, podemos ver no lado esquerdo, os relacionamentos entre conceitos e sua hierarquia pedagógica, onde o conceito sistema é pré-requisito para os outros conceitos do modelo de domínio exemplo. Observa-se também ao lado direito que o conceito dado-conteudo-dado é vinculado ao recurso dado-conteudo-dado.xhtml, no caso uma página XHTML.

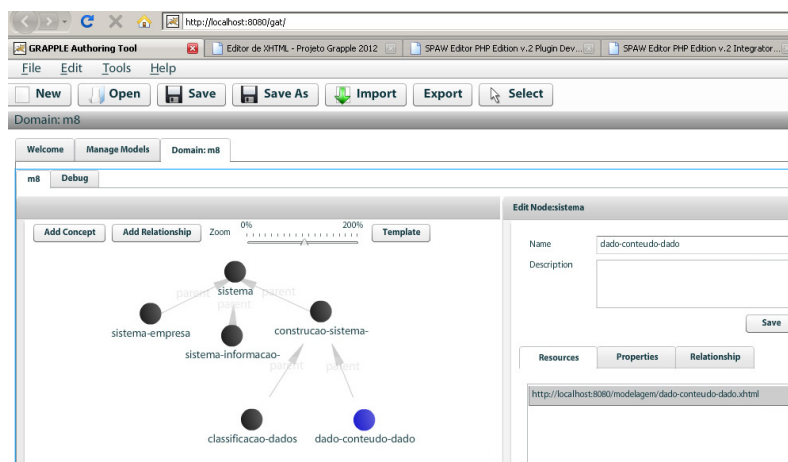


Figura 2. Ferramenta de autoria GAT e o modelo de domínio "Sistema".

Atualmente a ferramenta de autoria GAT não permite fazer adaptação de conteúdo

em fragmentos de texto dentro do próprio recurso (página XHTML). A forma como isso pode ser contornado é utilizando-se a linguagem GAL, ou seja, em forma não visual, o recurso dado-conteudo-dado.xhtml deverá ser preparado antecipadamente em um editor qualquer e depois importado para a ferramenta GAT como mostrado na figura 3.

5. Proposta de Ferramenta de autoria visual para a criação de regras de adaptação de conteúdo em fragmentos de texto

A não existência de uma ferramenta de autoria visual para a edição de recursos que são vinculados aos conceitos na ferramenta GAT foi o grande mote para a proposta de desenvolvimento de um editor online que funcione acoplado a Ferramenta GAT. Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma ferramenta de autoria visual para a edição de regras de adaptação de conteúdo em fragmentos de texto para uso em SHA visando a Personalização em E-Learning. As regras para os fragmentos de texto serão baseadas no modelo de domínio e servirão para compensar automaticamente a ausência de pré-requisitos de determinado conhecimento pelo aprendiz.

A ferramenta vai proporcionar a edição online de recursos de aprendizagem, mais precisamente, arquivos XHTML, e aplicará regras de condição utilizando a linguagem GAL (Grapple Adptation Language) para fazer a adaptação do conteúdo em fragmentos de texto. Isto pode ser feito empregando-se o uso de tags da linguagem GAL como mostrado na figura 3, que ilustra a adaptação de conteúdo em fragmentos de texto do recurso **dado-conteudo-dado.xhtml**.

```
<gale:if expr="$s{sistema-empresa#knowledge}=0"><gale:then>
<p>(1)É possível encontrar conteúdos iguais em um mesmo dado, o que não significa dados iguais. O dado nm_aluno pode ter homônimos
como conteúdo, isto é, dois nomes iguais como por exemplo José Maria da Silva, indicando que o sistema tem duas pessoas diferentes,
que são alunos com o mesmo nome. Imagine quantos conteúdos iguais deve ter o atributo qt_media_final. </p>
</gale:then></gale:if>

<gale:if expr="$s#{visited}&lt;=1"><gale:then>
<p>(2)Cabe ao analista de sistemas garantir que na base de dados de um sistema de informação integrado cada dado seja único, que não
exista o mesmo dado em mais de um local diferente na base de dados. Não importa a quantidade de conteúdos iguais que um dado tenha,
o dado tem que ser único.</p>
</gale:then></gale:if>

<gale:if expr="$s{classificação-dos-dados#visited}=0"><gale:then>
<p>(3) bla bla bla. </p>
</gale:then></gale:if>
```

Figura 3. Regras Adaptativas implementadas através da Linguagem GAL.

Na figura 3 observa-se que o primeiro parágrafo só estará visível se o conhecimento do aprendiz sobre o conceito **sistema-empresa** for igual a zero, ou seja, ainda não foi visitado. Já no segundo parágrafo a regra explícita que se o próprio recurso (**dado-conteudo-dado.xhtml**) foi visitado o fragmento do segundo parágrafo deve desaparecer.

O resultado da adaptação de fragmentos em um recurso mostrado na figura 3 pode ser visualizado na figura 4. Nota-se que o primeiro parágrafo do recurso é apresentado pois o conceito **sistema-empresa** ainda não foi visitado. Já o segundo parágrafo desapareceu, pois o conceito **dado-conteudo-dado** já foi visitado.

A aplicação adaptativa ilustrada pela figura 4 pode ser inserida dentro de um curso, na maioria dos LMS existentes. Para este projeto optou-se por utilizar o LMS Sakai 2.8 para a realização de testes, que é a última versão estável do ambiente.

O autor através de qualquer navegador poderá acessar a URL da ferramenta que está instalada no servidor juntamente com os componentes do Projeto Grapple, escolher



Figura 4. Aplicação Adaptativa em execução integrada ao LMS Sakai.

qual aplicação adaptativa (curso) criada pela GAT deseja acessar, e a partir daí, ter acesso a todos os recursos pertinentes a essa aplicação. Após escolher qual recurso desejar editar, o autor marca o fragmento de texto no qual deseja fazer a adaptação do conteúdo e o editor mostrará todos os conceitos relativos à aplicação e os tipos de relacionamentos entre conceitos (CRTs) existentes, permitindo assim que o autor implemente regras nesses fragmentos.

A visualização dos conceitos e CRTs, será possível graças ao modelo genérico do Projeto Grapple que gera saídas em formato XML facilitando a leitura e a gravação de novas informações. Para a implementação das regras de adaptação nos fragmentos de texto o código PHP consulta o domínio de conhecimento, que é um arquivo XML gerado pela ferramenta GAT, apresenta os recursos, relacionamentos entre conceitos e através da interface gráfica do editor será possível especificar se determinado conceito é apresentado ou não.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com a implementação final do Projeto Grapple em Fevereiro de 2011 evidenciou-se o esforço de muitos anos de pesquisa em SHA, para que se adote de maneira maciça a utilização de Sistemas de Hipermídia Adaptativa em conjunto com os AVAs, já disseminados em todo mundo, provendo assim uma aprendizagem personalizada. As ferramentas genéricas desse Projeto (GALE e GAT) permitem a criação de novas ferramentas, a utilização de ferramentas já existentes, melhorias na própria ferramenta de autoria (GAT) e a integração com os AVAs existentes. Além de permitir o acompanhamento do aluno durante sua vida estudantil através do (GUMF).

O estudo realizado deu indícios da relevância para o desenvolvimento de uma ferramenta de autoria que pudesse prover algum tipo de adaptação de apresentação e comportamento em fragmentos de texto, alcançando assim a personalização do ensino dentro desses Ambientes Virtuais de Aprendizagem, já que até pouco tempo não existiam ferramentas desse tipo acopladas aos AVAs. Conforme o levantamento Bibliográfico se delineou ficou evidente que esses tipos de ferramentas deveriam ser independentes e possuir interoperabilidade.

Como proposta de trabalho futuro pretende-se implementar através das ferramentas do Projeto Grapple e do editor de regras para fragmentos de texto, a aplicação de um curso, com vistas à investigação da melhoria dos processos de aprendizagem, testar e documentar o funcionamento do Mecanismo de adaptação usado e assim propor mudanças e melhorias.

Referências

- ABRAED (2008). Anuário brasileiro estatístico de educação aberta e a distância.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Model. User-Adapt. Interact.*, 11(1-2):87–110.
- Brusilovsky, P., Eklund, J., and Schwarz, E. (1998). Web-based education for all: a tool for development adaptive courseware. *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1-7):291–300.
- Brusilovsky, P. and Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent web-based educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4):159–172.
- GRAPPLE (2010). Generic responsive adaptive personalized learning environment project.
- Hendrix, M. (2006). Adaptive authoring of adaptive hypermedia. Master's thesis, Eindhoven University of Technology.
- Hendrix, M. (2010). *Supporting Authoring of Adaptive Hypermedia*. PhD thesis, University of Warwick, Department of Computer Science.
- Kahiigi, E. K., Ekenberg, L., Hansson, H., Tusubira, F., and Danielson, M. (2008). Exploring the e-learning state of art. *EJEL*, 6(2).
- Moodle (2002). Moodle.
- of Education, U. S. D. (2010). National education technology plan 2010. Technical report, USDE.
- Sakai (2005). Sakai project.
- Simic, G., Gasevic, D., and Devedvic, V. (2005). Semantic web and intelligent learning management systems. In *In Proceedings of the 2nd International Workshop on Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning, Maceió-Alagoas, Brazil, Online Version*, <http://www.win.tue.nl/SW-EL/2004/swel-its-program.html> , Retrieved.
- Stiubiener, I. (2005). *Arquitetura e organização de um sistema para personalização e adaptação de atividades no aprendizado eletrônico*. PhD thesis, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo - USP.
- TidiaAe (2004). Tecnologia da informação para o desenvolvimento da internet avançada, tidia-ae.
- Wu, H., Jan Houben, G., and Bra, P. D. (1998). Aham: A reference model to support adaptive hypermedia authoring. In *In Proc. of the 'Zesde Interdisciplinaire Conferentie Informatiewetenschap*, pages 77–88.