

DE-MAW: Um ambiente de Educação a Distância

Wesley Peron Seno¹

Marina Teresa Pires Vieira¹

Resumo - Este artigo apresenta a arquitetura de um ambiente de educação a distância² que abrange as características consideradas básicas e necessárias para dar suporte à criação, execução e controle de cursos a distância. Além dessa infra-estrutura, outras funcionalidades relevantes e diferenciais, frente à de outros ambientes, são apresentadas e discutidas. Tais funcionalidades envolvem: aspectos de flexibilidade tanto ao professor no planejamento do curso quanto ao aluno na execução do curso, controle dinâmico de autorização de atores, quebra da linearidade de cursos a distância, tipos diferenciados de consultas, uso de data mining para análises gerenciais, entre outras.

Abstract - This paper presents the architecture of a distance education environment which includes the basic characteristics to support the creation, execution and control of distance courses. In addition to this infrastructure, other relevant functionalities that distinguishes the proposed environment from others, are presented and discussed. Such functionalities involve: flexibility for both teachers and students, the former in planning distance courses and the latter in taking them, dynamic control of authorization of actors, breaking of linearity of distance courses, some kinds of queries, use of data mining for managerial analysis, among others.

Palavras-chave - Educação a Distância, Ambiente de Educação a Distância, Planejamento de Cursos a Distancia, Acompanhamento de Cursos a Distância.

1 INTRODUÇÃO

A educação vem passando, nos últimos anos, por um processo de desenvolvimento e modernização alavancados por avanços tecnológicos [Martins et al. 1999]. Dentro desse contexto, as universidades estão passando por um processo de reengenharia, sofrendo uma reestruturação face a novas regras e métodos de ensino. Assim como a educação, a universidade deve ser redefinida com novos conceitos.

¹ Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – Departamento de Computação – São Carlos, São Paulo, Brasil, 13565-905. Fone (16) 260-8232 (e-mail: { wesley, marina }@dc.ufscar.br).

² Projeto de pesquisa, referente à especificação de um ambiente de EAD, apoiado pela CAPES através do Programa PAPED – Programa de Apoio a Pesquisa em Educação a Distância.

Em [Tsichritzis 1999] é realizada uma análise de novos contextos operacionais e diferentes propostas de funcionamento de universidades; também são tratados aspectos de reengenharia nas universidades, assim como o futuro das organizações.

Um ambiente de educação a distância requer uma infra-estrutura de suporte, como por exemplo, suporte ao desenvolvimento de materiais instrucionais didáticos, suporte a fóruns de discussão, suporte técnico de ajuda, suporte a tarefas administrativas, entre outros. Os serviços e essa infra-estrutura de suporte são discutidos em [Frieden 1999].

Educação a distância (EAD), segundo conceituação de Aretio [Aretio 1994], é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos.

Baseado na mudança de paradigma que envolve a educação a distância e em estudos de diversos ambientes de EAD existentes, foi desenvolvida a arquitetura de um ambiente de educação a distância [Seno and Vieira 2001], de modo a contemplar, de uma maneira geral, as características consideradas básicas necessárias no processo de ensino/aprendizagem a distância. Além das características básicas, essa arquitetura contempla módulos com funcionalidades não muito exploradas nos ambientes de educação a distância. Este artigo tem por finalidade apresentar a arquitetura desse ambiente, denominado DE-MAW (Distance Education Supported by a Multimedia Application WebBuilder), e promover uma discussão sobre as funcionalidades que o diferenciam dos demais ambientes existentes.

Um dos desafios em educação a distância é permitir flexibilidade, ao aluno, na execução de cursos, pois não é simples o tratamento de um mecanismo que quebre totalmente a linearidade na execução de um curso a distância. No entanto, esse é um requisito pedagogicamente necessário, pois quanto mais linear for a execução de um curso, menos ativa é a participação do aluno na construção de seu aprendizado. A execução de um curso está relacionada com a forma de planejamento realizada pelo professor, que, de-

pendendo da maneira que for concebida e dos recursos oferecidos pelo ambiente de EAD, pode permitir ao aluno certo grau de flexibilidade na execução do curso. O nível de conhecimento, o grau de interesse e o fator tempo variam de aluno para aluno em um curso a distância; dessa maneira é desejável que um ambiente de EAD permita que o caminho ou ordem de execução do que foi planejado para um curso possa ser executado diferentemente de aluno para aluno. É desejável, também, a existência de um mecanismo de autorização dinâmica que, dependendo da ordem de execução escolhida pelo aluno, seja fornecida a autorização de acesso adequada aos recursos que estão disponíveis para ele, para realização do curso, ao longo de seu caminho escolhido. A minimização desses problemas é a motivação para a proposta da arquitetura do ambiente DE-MAW, aqui apresentada.

Diferentes abordagens de consultas a material didático, autoria para construção desse material e utilização de técnicas de *data mining* [Han & Kamper, 2000] para encontrar padrões relativos ao comportamento dos alunos em cursos a distância são outras características que fazem parte desse ambiente.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentado um estudo sobre as funcionalidades encontradas em ambientes de EAD. Na seção 3 são apresentadas a arquitetura do ambiente de EAD proposto e uma breve descrição de seus módulos. A seção 4 apresenta uma discussão sobre os módulos que apresentam as funcionalidades relevantes e diferenciais frente à de outros ambientes. A seção 5 apresenta as conclusões sobre os aspectos explorados no artigo.

2 FUNCIONALIDADES ENCONTRADAS EM AMBIENTES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Muitos esforços de pesquisa estão se concentrando no objetivo de tornar a educação a distância uma forma de educação massiva que mude o paradigma do processo de ensino/aprendizagem, principalmente através de ambientes voltados à Internet. Atualmente existem diversos espaços virtuais de ensino e aprendizagem, com diferentes formas de educação, baseados na Web.

Santos [Santos 1999] categorizou os ambientes virtuais em diferentes modalidades, dentre as quais são destacadas:

- ◆ **Sites educacionais:** mantém fontes de informação para complementar a aprendizagem de alunos; a maioria dos *sites* não provê apoio à criação de cursos, ou seja, à autoria dos cursos; provê ferramentas de comunicação e cooperação entre alunos; em geral não dão suporte à auto-avaliação e trilha de progresso. Ex. Site ACD, Learn@Web [Lucena and Salvador 1999];
- ◆ **Sistema de autoria para cursos a distância:** gerenciam aspectos referentes à forma de comunicação (geralmente utilizando ferramentas assíncronas) entre os participantes do processo de ensino/aprendizagem; provê suporte à construção e aplicação de cursos; possui módulos de reutilização de aulas já desenvolvidas; tem disponíveis ferramentas de comunicação, facilidades multimídia, ferramentas de acompanhamento de alunos. Não exige conhecimento especializado na área de informática. Ex.: LearningSpace, TopClass, Virtual-U e WebCT.
- ◆ **Salas de aula Virtuais:** abordam aspectos referentes a: ambiente de criação de curso utilizando recursos de importação de arquivos de diferentes formatos; atividades de planejamento e confecção de cursos; facilidades para construção, aplicação e correção de provas; possui poucas ferramentas de gerenciamento de aprendizagem (trilha de progresso e auto-avaliação); geralmente a comunicação dos participantes se dá de forma síncrona. Ex. AulaNet [Lucena 1998], [Lucena et al. 1999], e Classe Virtual.

Existem algumas outras propostas de ambientes virtuais de educação a distância, como por exemplo o da Universidade Federal do Rio Grande do Norte [Gottgroy and Gottgroy 1999], onde os agentes de informação podem trabalhar cooperativamente, com interfaces amigáveis.

Estudos comparativos sobre sistemas para cursos a distância são disponibilizados no site [CCTT 1999] e no site <http://www.di.ufpe.br/~sd/ead/>. Nesses sites são encontradas comparações entre várias ferramentas.

Um levantamento realizado por Silva [Silva 2001], em análise realizada sobre 18 ambientes³ de EAD, constatou a existência de recursos para de planejamento e a existência de tipos de mecanismos de acompanhamento. Nessa análise também verifica-se que o planejamento está mais voltado à apresentação de ferramentas para esboço hierárquico de conteúdos e ferramentas de construção e apresentação de aulas do que ao controle organizacional, que envolve, entre outras coisas, a flexibilidade de se planejar e executar o planejado.

Um outro aspecto observado é o fato dos ambientes de EAD, no geral, não proverem recursos satisfatórios para resolver a quebra da linearidade na execução de cursos a distância. Com relação ao acompanhamento, a abordagem gira em torno de questões estatísticas referentes a: acesso a páginas Web, acesso a materiais didáticos, cumprimento de atividades por aluno, entre outras.

3 ARQUITETURA DO AMBIENTE DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DE-MAW

Buscando abranger todo o processo de ensino/aprendizagem propõe-se uma arquitetura composta por seis módulos, conforme representados na Figura 1. Além de incorporar a maioria das características citadas na seção anterior, a arquitetura proposta contempla uma série de funcionalidades pouco exploradas nos ambientes de EAD pesquisados.

Foram definidos 5 tipos de atores para o ambiente de educação a distância (professor, aluno, administrador, monitor, visitante) que poderão, através de um computador conectado à internet, acessar o ambiente. Logo ao acessar, o ator passa pelo módulo de Conexão e Autenticação; a partir daí tem acesso, dadas às restrições (suas limitações de acesso), aos módulos de Criação de Conteúdo, Visualização, Planejamento e Acompanhamento, Manutenção e Apoio.

³ AulaNet, Blackboard CourseInfo 4.0, Carnegie Mellon Online, ClassNet, CyberQ, Docent, E-College, EduSystem, Embanet, FirstClass, IntraLearn, LearnLinc, LearnSpace, Serf, TopClass, Virtual-U, Web Course In a Box, WebCT.

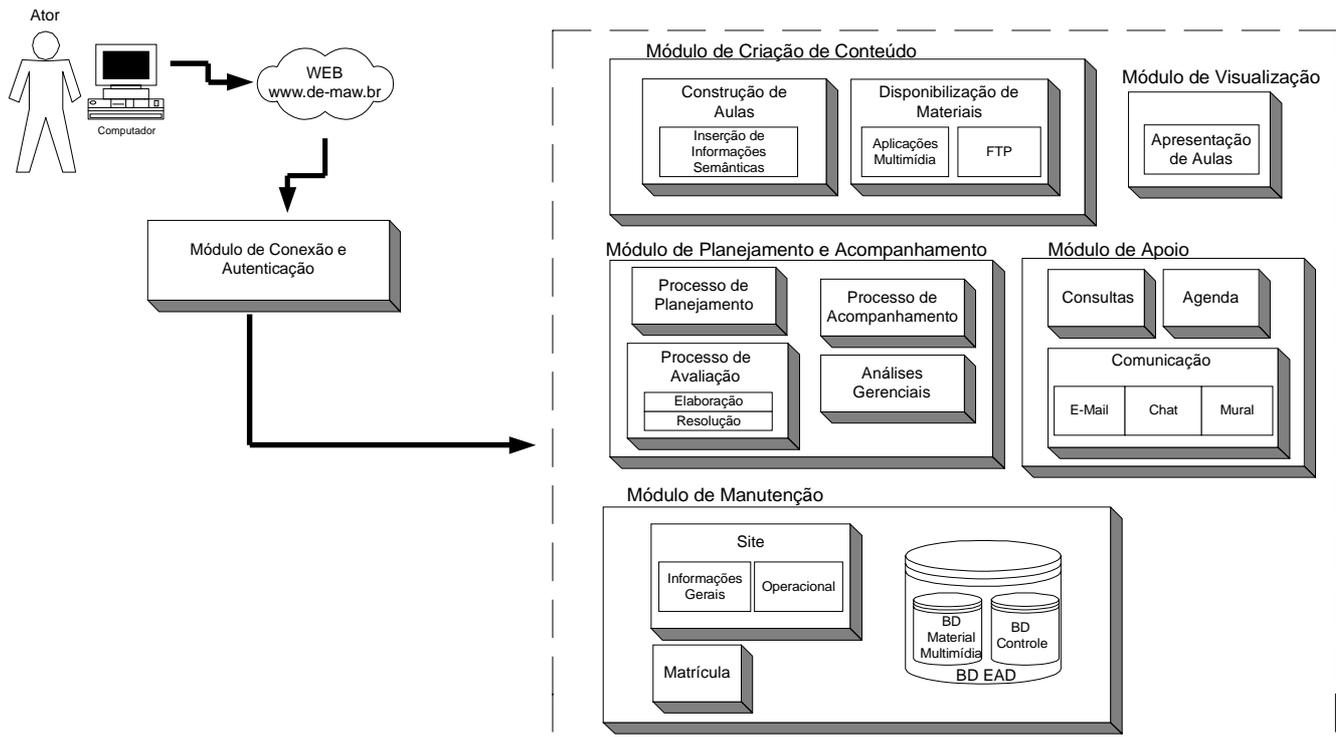


Figura 1 – Arquitetura do ambiente de EAD

- ◆ **Módulo de Conexão e Autenticação:** é um módulo responsável pela conexão do ambiente EAD com as bases de dados Material Multimídia e Controle. Além da conexão, este módulo é responsável por fazer a autenticação de usuários (atores) limitando o acesso a partes do ambiente EAD dependendo do tipo de restrição de cada ator. Nesse módulo está previsto o controle da autorização dinâmica dos atores que é uma característica considerada diferencial em relação aos outros ambientes.
- ◆ **Módulo de Criação de Conteúdo:** é o módulo responsável pela criação de materiais didáticos utilizados em cursos a distância. Para a criação de aulas multimídia é proposto o uso de uma ferramenta de autoria que é comentada na seção 4.
- ◆ **Módulo de Visualização:** esse módulo deverá apresentar as aulas multimídia construídas pela ferramenta de autoria.
- ◆ **Módulo de Planejamento e Acompanhamento:** nesse módulo é proposto um modelo conceitual de planejamento e execução de cursos de modo a permitir maior flexibilidade ao professor na elaboração do planejamento de cursos e ao aluno na realização de cursos. Com esse modelo pretende-se quebrar a linearidade de cursos a distância, possibilitando ao aluno atuar o mais ativamente possível na construção de seu conhecimento. O módulo de Planejamento e Acompanhamento é discutido na seção 4.
- ◆ **Módulo de Manutenção:** é responsável pela manutenção de todo o ambiente EAD. O módulo de manutenção abrange a manutenção de todo o site e da base de dados.
 - Bases de Dados EAD – conjunto de informações referentes às bases de dados Material Multimídia e de Controle.
 - BD Material Multimídia – base de dados orientada a objetos que armazena e gerencia as aplicações multimídia e seus componentes. Utiliza uma hierarquia de classes que se baseia no padrão SMIL⁴.
 - BD Controle – base de dados (orientada a objetos ou relacional) para armazenar e

⁴ O padrão SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) foi desenvolvido pela W3C (*World Wide Web Consortium*) de forma a fornecer uma linguagem que permita a utilização e sincronização de informações multimídia na Web. Para maiores informações consultar [W3C 1998] [W3C 2000].

gerenciar informações referentes a cursos, disciplinas, professores, alunos, matrícula, avaliações, acompanhamento de alunos, entre outras.

- Site:
 - Módulo de Informações Gerais - esse módulo é utilizado para disponibilizar informações gerais sobre educação a distância, cursos e respectivas disciplinas oferecidas. Além dessas informações são disponibilizadas as informações necessárias para utilização do ambiente EAD e a política de funcionamento dos cursos a distância.
 - Operacional – é responsável pela manutenção de conteúdo do site, links e páginas. O módulo operacional prezarão pelo bom funcionamento do site.
 - Matrícula – módulo no qual ocorrerá a inscrição para um curso ou uma determinada disciplina.

◆ Módulo de Apoio

- Consultas – esse módulo é responsável por oferecer mecanismos de consultas às bases de dados Material Multimídia e de Controle. As informações recuperadas podem ser referentes a materiais de apoio a aulas, a alunos, disciplinas, informações gerenciais etc. O módulo de Consultas abrange consultas convencionais, por conteúdo e nebulosas. Esse módulo é discutido na seção 4.
- Comunicação – permite a comunicação entre os atores do ambiente EAD. Esse módulo provê alguns tipos de comunicação, como por exemplo: unidirecional (através de e-mail), bidirecional (através de chat). O módulo de comunicação possuirá também listas de discussão. No ambiente EAD será reservado um espaço para que se deixem recados, avisos e comunicados de interesse geral (Mural). Poderá ser utilizado, por exemplo, para divulgação de notas, mudança de política interna nos cursos, recados endereçados a alunos de determinado curso ou disciplina, entre outras informações.

- Agenda – Através da agenda os atores poderão se organizar, planejar suas atividades, fazer anotações, agendar datas importantes, etc.

Esta seção apresentou os módulos da arquitetura proposta para o ambiente DE-MAW. Essa arquitetura fornece condições para a realização do processo de ensino/aprendizagem a distância, dando suporte ao funcionamento básico em um ambiente EAD. A seção 4 discute algumas funcionalidades, consideradas diferenciais frente a de outros ambientes, pertencente aos módulos da arquitetura apresentada neste artigo.

4 FUNCIONALIDADES DIFERENCIAIS DO AMBIENTE DE EAD

Considerando o estudo realizado na seção 2 sobre as características e funcionalidades encontradas em ambientes de educação a distância, foi proposta uma arquitetura que além de combinar as principais características dos ambientes pesquisados, propõe módulos com funcionalidades pouco exploradas e que diferenciam nosso ambiente dos demais. Dentre as funcionalidades de nosso ambiente pode-se destacar, como aspectos diferenciais:

- ◆ O modelo conceitual de planejamento, execução e acompanhamento de cursos (Módulo de Planejamento e Acompanhamento) ;
- ◆ O mecanismo de autorização dinâmica (Módulo de Autenticação e Conexão);
- ◆ A ferramenta de autoria para construção de materiais multimídia (Módulo de Criação de Conteúdo – Construção de Aulas);
- ◆ Utilização de técnicas *data mining* (Módulo de Planejamento e Acompanhamento – Análises Gerenciais);
- ◆ Diferentes abordagens para consultas (Módulo de Apoio - Consultas);
- ◆ A utilização de banco de dados (Módulo de Manutenção – BD EAD).

4.1 MODELO CONCEITUAL DE PLANEJAMENTO, EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE CURSOS

Para tratar as características envolvidas no planejamento, o modelo contempla:

- ◆ Modularização dos cursos e sequenciamento: entende-se que num ambiente de educação a distância é desejável que o professor tenha a liberdade de organizar um curso em módulos e poder co-relacionar esses módulos da maneira que achar mais conveniente para o aprendizado. Dentre esses módulos podem existir módulos iniciais, módulos obrigatórios ou não e um módulo final, conforme demonstrado na Figura 2a. O professor pode ainda definir sequenciamentos obrigatórios e sugeridos entre os módulos do planejamento.
- ◆ Atividades previstas e sequenciamento: os módulos planejados pelo professor são compostos de atividades previstas. As atividades previstas de cada módulo podem ser organizadas em atividades iniciais e atividades obrigatórias ou não. A figura 2b demonstra a divisão de módulos em atividades previstas, cuja interpretação é a mesma da figura 2a, salvo que representa a organização e co-relação entre as atividades previstas em um módulo. Conforme ilustrado, o módulo 1 da figura 2a é explodido (detalhado) na figura 2b. Da mesma forma que os módulos, as atividades previstas também podem ser organizadas em seqüências sugeridas ou obrigatórias.
- ◆ Tratamento da transição entre módulos e/ou entre atividades previstas: buscando contemplar o tratamento da transição entre módulos e entre atividades previstas definiu-se que, no planejamento de um curso, o professor pode estabelecer pré-requisitos e pós-requisitos para os módulos. Esses pré-requisitos e pós-requisitos poderão contribuir no sentido de informar ao professor se o aluno tem conhecimento suficiente para iniciar um módulo ou adquiriu conhecimento suficiente para finalizar um módulo. Assim como a transição entre módulos pode ser condicionada a pré e pós-requisitos, a transição de uma atividade para outra pode ser condicionada a requisitos a serem cumpridos durante a execução da atividade. A

cada atividade que o professor estabelece pode-se associar um requisito de modo que a atividade seja cumprida somente se o requisito, ou uma porcentagem dele, estiver cumprido. A checagem do cumprimento de determinados requisitos pode ser realizada sem conhecimento do aluno, no momento da realização da atividade, coletando informações para decidir ou sugerir se o aluno está apto ou não a continuar seus estudos, ou seja, passar para uma outra atividade prevista ou se ele precisa fazer um reforço. Por exemplo, o professor estabelece uma atividade de conferência via chat e condiciona o cumprimento dessa atividade ao cumprimento total ou parcial de um requisito, que pode abranger o número de mensagens enviadas pelo aluno, grau de pertinência da mensagem, tempo de permanência no chat, entre outros.

O acompanhamento de um curso a distância se realizará sobre o que foi planejado de modo a verificar se o aluno está conduzindo de forma satisfatória seu aprendizado. O Módulo de Planejamento e Acompanhamento prevê a existência de um mecanismo automático capaz de acompanhar o aluno nas atividades que ele está desenvolvendo, e para cada atividade checar se o aluno cumpriu ou não esta atividade ou se ele precisa de um reforço. O módulo de Análises Gerenciais, através da utilização de *data mining*, pode ser utilizado como fonte de informações para o acompanhamento.

4.2 UTILIZAÇÃO DE *DATA MINING* (MINERAÇÃO DE DADOS)

É usual encontrar em ambientes de educação a distância análises gerenciais através de estatísticas sobre os dados referentes ao cumprimento das atividades planejadas em um curso a distância e às interações dos alunos com o ambiente EAD. Para melhor explorar essas informações, propõe-se analisá-las com o auxílio de algoritmos de *data mining* [Han & Kamper, 2000] para encontrar padrões relativos ao comportamento dos alunos em cursos a distância com o objetivo de obter um conjunto de regras que favoreçam o acompanhamento e a avaliação do aprendizado do aluno. Por exemplo, a aplicação de uma tarefa de *data mining* chamada de associação sobre os dados armazenados ao longo do tempo num banco de dados poderia considerar as atividades planejadas para o

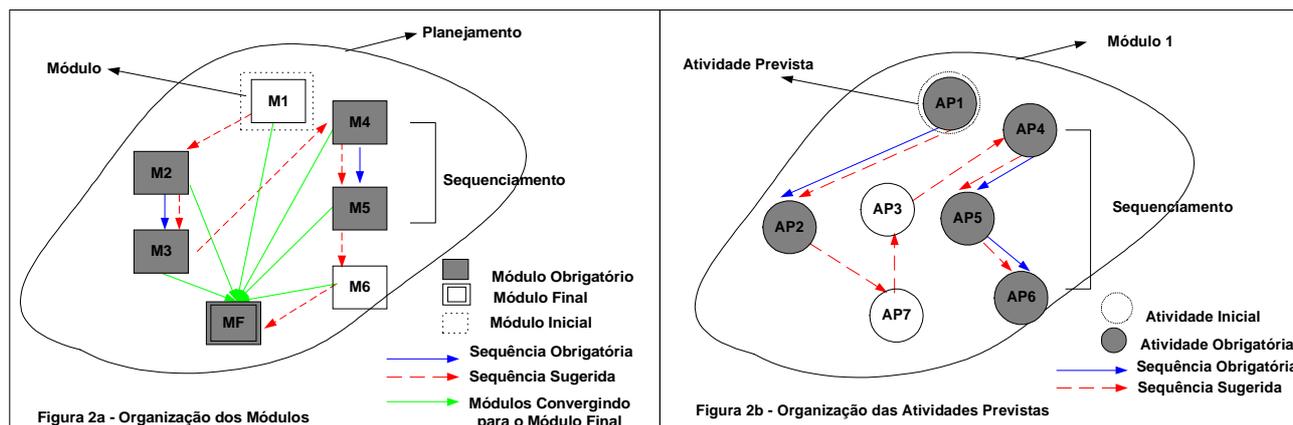


Figura 2 – Organização entre Módulos e Atividades Previstas.

aluno e as atividades que o aluno efetivamente cumpriu, indicando, hipoteticamente, que, por exemplo, de 80% dos alunos que cumprem todas atividades, um percentual de 60% é aprovado.

Outro exemplo seria classificar um aluno como disistente em potencial do curso, com base em seu padrão de comportamento e no padrão obtido pelos dados históricos de outros alunos.

Esse tipo de análise poderá ser útil na implementação de um sistema de tutoria inteligente e automatizada para acompanhamento do aluno, já que um sistema para esse fim necessita de parâmetros de comportamento para decidir como orientar o aluno.

Maiores informações podem ser obtidas em [Silva 2001].

4.3 MECANISMO DE AUTORIZAÇÃO DINÂMICA

Levando em consideração que a educação a distância deve permitir ao aluno a flexibilidade no aprender, o módulo de conexão e autenticação provê um mecanismo de autorização dinâmica, onde cada aluno, dependendo do caminho que escolheu para construir seu conhecimento, terá direitos diferenciados. Se for analisado um determinado momento dentro do andamento de um curso a distância, nota-se que cada aluno poderá se encontrar em situações diferentes de aprendizado; isso ocorre tendo em vista que cada aluno possui seu próprio ritmo de aprendizado de acordo com seu tempo. Por exemplo, imagine um curso dividido em 3 módulos, o primeiro módulo possui 2 atividades previstas e para cada atividade são disponibilizados materiais de estudo. A autoriza-

ção dinâmica controlará a liberação automática dos materiais de acordo com a execução dos módulos e das atividades previstas, ou seja, dependendo da situação que o aluno se encontra dentro do curso, será permitido ou não o acesso aos materiais. Esse mecanismo de autorização pode ser utilizado para controlar todos os aspectos que envolvem permissão de acesso nos mais variados recursos oferecidos aos atores para o viabilizar o processo de ensino/aprendizado a distância.

4.4 FERRAMENTA DE AUTORIA PARA CONSTRUÇÃO DE AULAS

O Módulo de Criação de Conteúdo se divide em dois sub-módulos: Módulo de Construção de Aulas e Módulo de Disponibilização de Materiais.

Um dos recursos do Módulo de Construção de Aulas é a ferramenta que auxilia no processo de autoria de aulas multimídia. Essa ferramenta é uma adaptação, em desenvolvimento, de uma ferramenta de autoria já existente para construção de aplicações multimídia genéricas [Figueiredo 2000]. Na construção de aulas também está prevista a inserção de informações semânticas que serão inseridas na base de dados Material Multimídia, e servirão de base para o módulo Consultas [Santos et al. 2000]. Em [Seno 2000] é fornecida uma visão geral da construção de aulas através da ferramenta de autoria.

No Módulo de Disponibilização de Materiais são especificados quais materiais devem ser disponibilizados a quais atores. Os materiais também podem ser disponibilizados para determinados cursos e/ou disciplinas. Esses materiais podem ser aplicações multi-

mídia construídas através da ferramenta de autoria e visualizadas usando uma ferramenta de apresentação. Essas aplicações podem ser disponibilizadas aos atores por meio de consultas via Web ou no momento de execução de uma aula. Outras formas de disponibilização de materiais também estão previstas, como, por exemplo, através da área de FTP. Para a disponibilização de materiais poderá ser utilizado o mecanismo de autorização dinâmica, conforme comentado no Módulo de Conexão e Autenticação.

4.5 DIFERENTES ABORDAGENS DE CONSULTAS

A recuperação de informações armazenadas no banco de dados do ambiente de educação a distância pode ser efetuada por diferentes formas:

- ◆ Através de formulação de consultas envolvendo atributos convencionais;
- ◆ Através de formulação de consultas envolvendo características semânticas, propiciando busca por conteúdo no banco de aplicações multimídia [Santos et al. 2000], [Vieira and Santos 1997], [Vieira et al. 1999], [Vieira et al. 1999b];
- ◆ Através da formulação de consultas envolvendo características nebulosas [Fornazari, Vieira and Biajiz 1999], [Fornazari 1999];

4.6 BASE DE DADOS EAD

Tendo em vista a grande quantidade e variedade de informações envolvidas no ambiente de EAD apresentado, faz-se necessário um sistema de base de dados para permitir o controle dessas informações. Tais informações possuem características particulares que precisam ser tratadas adequadamente. Alguns aspectos dessa base de dados são destacados:

- ◆ O aspecto de construção de material didático que envolve características multimídia baseadas no padrão SMIL [W3C 1998], [W3C 2000].
- ◆ Os aspectos considerados genéricos para o ensino/aprendizado a distância atrelados as questões de autorização automática, planejamento, realização e acompanhamento de cursos a distância discutidas nessa seção.

5 CONCLUSÕES

Este artigo apresentou a arquitetura do ambiente DE-MAW que apresenta algumas funcionalidades relevantes, não encontradas em ambientes de EAD existentes. Estudos sobre aspectos de planejamento e acompanhamento em ambientes de EAD evidenciam o não suporte, de forma desejada, de recursos para a elaboração do planejamento, e recursos para a quebra da linearidade de cursos a distância. Com o objetivo de suprir essas características, foi proposto um modelo para controle do planejamento e realização de cursos a distância, envolvendo aspectos de flexibilidade tanto ao professor, no momento de planejar um curso, quanto ao aluno, no momento de realizar um curso. Para atender a esse modelo encontra-se em desenvolvimento um mecanismo de autorização dinâmica que possibilite conceder autorização de acesso ao ambiente (dinamicamente) de acordo com o caminho que o aluno escolhe para a construção de seu conhecimento. Para dar suporte à obtenção de informações existe o módulo de consultas, que incorpora diferentes tipos de busca, proporcionando maior abrangência e grau de refinamento nas consultas.

Para tornar operacional todas as funcionalidades apresentadas neste artigo, foi criada uma base de dados (BD EAD), que além de gerenciar os dados referentes ao funcionamento do ambiente, permite armazenar informações que possam ser utilizadas para análises gerenciais através da utilização de *data mining*.

As diversas funcionalidades acima comentadas encontram-se em desenvolvimento como trabalho de mestrado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aretio, G. L. (1994). Educación a distancia hoy. Madrid: UNED <http://www.cciencia.ufrj.br/educnet/eduead.htm> ou educ-comp.htm; Extraído em Agosto 1999.
- CCTT - Center for Curriculum Transfer and Technology (1999). A comparison of Web-based delivery applications. <http://www.ctt.bc.ca/landonline/index.html>; Extraído em Outubro de 1999.
- Figueiredo, J.M. (2000). Um Ambiente de Autoria Multimídia para a World Wide Web. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPG-CC, Departamento de Computação / UFSCar. Agosto 2000.
- Fornazari, F. (1999). Sistema para tratamento de consultas nebulosas em aplicações multimídia para um servidor de objetos

- MHEG-5. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPG-CC, Departamento de Computação, Departamento de Computação / UFSCar. Agosto 1999.
- Fornazari, F.; Vieira, M. T. P.; Biajiz, M. (1999). Busca nebulosa baseada em conteúdo em uma base de dados de aplicações MHEG-5, Anais do V Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Hiperemídia, Goiânia – Brasil.
- Frieden, S. (1999). Support Services for Distance Education; Educational Technology & Society 2 (3) 1999; ISSN 1436-4522. http://ifets.ieee.org/periodical/vol_3_99/frieden.html; Extraído em Fevereiro de 2000.
- Gotttroy M. P. B; Gotttroy P. C. M. (1999). Rede Educacional de Ensino em Informática: Um Caminho para os novos Desafios do Novo Milênio - VII Workshop de Educação em Computação/XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação – WEI'99/SBC'99, Rio de Janeiro – Brasil, pp. 591 a 605.
- Han, J.; Kamper, M. Data Mining – Concepts and Techniques. 1. ed. New York: Morgan Kaufmann, 2000, 550 p.
- Lucena, C. J. P (1998). AulaNet – An environment for the development and maintenance of courses on the Web. International Conference on Engineering Education – ICEE 98 Proceedings. Rio de Janeiro - Brazil.
- Lucena M; Salvador V. (1999). Learn@Web: Um Ambiente Integrado para Aprendizagem Cooperativa - V Workshop de Informática na Escola/XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação – WIE'99/SBC'99, Rio de Janeiro – Brasil, pp. 743 a 758.
- Lucena, C. J. P; Fuks H.; Milidiu R.; Laufer C.; Blois M.; Choren R.; Torres V.; Ferraz F.; Robichez G.; Daflon L. . (1999). AulaNet: Ajudando Professores a Fazerem seu Dever de Casa – XXVI Seminário Integrado de Software e Hardware/XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação – SEMISH'99/SBC'99, Rio de Janeiro – Brasil, pp. 105-117.
- Martins, J. G.; Moço, S. S; Rodriguez, A. M.; Barcia, R. M. (1999). A Transformação do Ensino Através do Uso da Tecnologia na Educação – VII Workshop de Educação em Computação/XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação – WEI'99/SBC'99, Rio de Janeiro – Brasil, p. 571-579.
- Ribeiro, L. C. M (1999). Busca baseada em conteúdo em documentos texto/fala em um banco de dados MHEG-5. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPG-CC, Departamento de Computação / UFSCar.
- Ribeiro, L. C. M; Vieira, M. T. P. (1999). Busca baseada em conteúdo em documentos de Fala/Texto em um banco de dados MHEG-5, Anais do V Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Hiperemídia, Goiânia – Brasil
- Santos, N. (1999). Estado da Arte em Espaços Virtuais de Ensino e Aprendizagem – Revista Brasileira de Informática na Educação - número 4, pp. 75-94.
- Santos, M. T. P.; Vieira, M. T. P.; Borges, S. R.; Figueiredo, J. M.; Fornazari, F. P.; Biajiz, M. (2000). Semantic Information Search Facilities for MHEG-5 and SMIL Application. FQAS 2000: Fourth International Conference on Flexible Query Answering System, Warsaw, Poland, October 2000.
- Proceedings publicados pela Springer-Verlag, na série “Advances in Soft Computing”.
- Seno, W. P. (2000). Construção e Manipulação de Aulas em um Ambiente de Educação a Distância. Exame de Qualificação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPG-CC, Departamento de Computação / UFSCar. Agosto de 2000.
- Seno, W. P.; Vieira, M.T.P. (2001). Uma Arquitetura de um Ambiente de Educação a Distância. Relatório Técnico RT001/2001 – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPG-CC, Departamento de Computação / UFSCar. Março 2001.
- Silva, D. R. (2001). Avaliação e Acompanhamento em Educação a Distância com Uso de Data Mining. Exame de Qualificação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPG-CC, Departamento de Computação / UFSCar. Março de 2001.
- Tsichritzis, D. (1999). Reengineering the University: Dennis Tsichritzis; Communications of the ACM, June 1999/Vol. 42. No. 6.
- Vieira, M.T.P., Santos, M.T.P. (1997). Content-based Search on an MHEG-5 Standard-based Multimedia Database. In Proceedings of the QPMIDS DEXA 97, Toulouse, France, pp. 154-159.
- Vieira, M.T.P; Biajiz, M.; Santos, M.T.P.; Ribeiro, L.C.; Fornazari, F.P. (1999). Metadata for Content-Based Search on an MHEG-5 Multimedia Objects Server. In Proceedings of the Third IEEE-Meta-Data Conference, NIH Campus, Bethesda - Maryland, USA.
- Vieira, M. T. P.; Seno, W. P.; Santos, M. T. P; Figueiredo, J. M. (1999b). Ambiente EAD-MAW para Educação a Distância. Workshop Internacional sobre Educação Virtual – WISE'99, Fortaleza - Ceará – Brasil, Dezembro 1999.
- W3C (1998). W3C Working Draft. Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification; <http://www.w3.org/TR/1998/REC-smil19980615>; Extraído em Junho de 1998.
- W3C (2000). W3C Working Draft. Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) Boston Specification; <http://www.w3.org/TR/2000/WD-smil-boston-20000622>; Extraído em Junho de 2000.