

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**REESTRUTURAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE
ENSINO E APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO
DE UM SISTEMA DE RELATÓRIOS PEDAGÓGICOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Fabício Viero de Araujo

Santa Maria, RS, Brasil

2007

**REESTRUTURAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE
ENSINO E APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DE UM
SISTEMA DE RELATÓRIOS PEDAGÓGICOS**

por

Fabício Viero de Araujo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Tecnologia de Informação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Dr. Felipe Martins Müller

Santa Maria, RS, Brasil

2007

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**REESTRUTURAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E
APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
RELATÓRIOS PEDAGÓGICOS**

elaborada por

Fabício Viero de Araujo

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Felipe Martins Muller, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Luciana Mielniczuk, Dr. (UFSM)

Carlos Gustavo Martins Hoelzel, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 13 de julho de 2007.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais e familiares que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis, neste período de autoconhecimento, transformações e aquisição de novos saberes.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Felipe Martins Muller, por ter me mostrado caminhos a serem percorridos, ter transmitido novos conhecimentos e experiências, ter me dado apoio tanto técnico quanto pessoal, possibilitando que este trabalho fosse possível de ser atingido.

Aos meus colegas de trabalho, principalmente da equipe do projeto AMEM, como a Tatiani, o André e o Dr. Professor Fabio, por termos trabalhado como uma equipe e assim chegando até onde chegamos nesta árdua caminhada.

Ao programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, por ter me acolhido e pelo apoio que recebi durante o curso.

Aos meus amigos e colegas tanto de fora como do curso, que tanto me deram força para continuar com meu trabalho, a chegar onde cheguei neste dia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão geral do Ambiente AMEM 1.0.....	35
Figura 3. Visão geral do ambiente AMEM segunda versão	41
Figura 4. Processo de compilação e funcionamento da linguagem JSP	45
Figura 5. Caso de uso que demonstra o processo de <i>log-in</i> no ambiente AMEM.....	50
Figura 6. Diagrama de seqüência que mostra os processos para o usuário acessar o sistema.	51
Figura 7. Imagem parcial da modelagem de banco de dados do módulo disciplinas.....	52
Figura 8. Módulo disciplinas e suas funcionalidades vinculadas.....	53
Figura 9. Módulo de comunicação do ambiente AMEM	54
Figura 10. Esquema do módulo de comunicação	55
Figura 11. Imagem referente a interface do módulo Meus Dados, mostrando os dados de identificação do usuário	56
Figura 12. Uma pasta virtual com seus respectivos compartilhamentos e informações	57
Figura 13. Estrutura da biblioteca no ambiente	58
Figura 14. Tela de cadastro de uma nova bibliografia.....	59
Figura 15. Módulo de gerenciamento do ambiente com a opção de Administração de usuários selecionada.....	60
Figura 16. Estrutura de navegação do sistema de relatório do ambiente	66
Figura 17. Relatório dos dados gerais de uma disciplina	67
Figura 18. Relatório dos participantes de uma turma.....	69
Figura 19. Estrutura das disciplinas, turmas e aulas do ambiente AMEM.....	70
Figura 20. Relatório das bibliografias para a referente aula.....	70
Figura 21. Tela do relatório das atividades do aluno, com as opções que a mesma possibilita.....	71
Figura 22. Relatório das respostas das atividades de uma turma, juntamente com os comentários do professor	72
Figura 23. Estrutura hierárquica do sistema de exportação e importação do ambiente AMEM	78
Figura 24 – Tela de opções do sistema de exportação de dados	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo Principal.....	13
1.2	Objetivos Secundários	13
1.3	Organização do Documento	14
2	Tecnologias de Informação e Comunicação	15
2.1	Software Livre	16
2.1.1	Conceitos sobre <i>Software</i> Livre	16
2.1.2	Pontos Positivos do <i>Software</i> Livre.....	17
2.1.3	Regulamentação do <i>Software</i> Livre	18
2.1.4	Licença Pública Geral (GPL)	19
2.1.5	O <i>Software</i> Livre na Educação	19
2.2	Educação Mediada por Tecnologia	20
2.2.1	O Papel da Internet na EAD.....	22
2.2.2	Características Positivas da Internet em EAD	22
2.2.3	Pontos a Serem Melhorados da Internet em EAD	23
2.3	Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA).....	24
2.3.1	Ferramentas de um Ambiente AVEA	25
2.3.2	Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem Estudados	26
2.3.2.1	<i>Moodle</i>	26
2.3.2.1.1	Filosofia do Ambiente	27
2.3.2.1.2	Aspectos Técnicos.....	27
2.3.2.2	TelEduc.....	27
3	AMEM – Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador	29
3.1.1	Histórico	30
3.1.2	Tecnologias Utilizadas	31
3.1.2.1	Linguagem	32
3.1.2.2	Banco de dados	32
3.1.3	Modelagem	33
3.1.4	Concepção Pedagógica.....	35
3.2	AMEM – Segunda Versão	36
3.2.1	Nova Estrutura do Ambiente AMEM	38

3.2.2	Tecnologias utilizadas.....	41
3.2.3	Linguagem	42
3.2.3.1	Funcionamento da Linguagem JSP.....	44
3.2.3.2	Elementos Básicos de Uma Página JSP	45
3.2.4	Banco de dados	46
3.2.4.1	O Banco de dados <i>Postgres</i>	47
3.2.5	Modelagem	49
3.2.6	Diagramas da UML	49
3.2.6.1	Diagramas de Caso de Uso.....	49
3.2.6.2	Diagrama de Seqüência	50
3.2.7	Módulos do Ambiente AMEM versão 2.0.....	51
3.2.7.1	Módulo Disciplinas.....	51
3.2.7.2	Módulo comunicação.....	53
3.2.7.3	Módulo Meus Dados.....	55
3.2.7.4	Módulo Biblioteca	57
3.2.7.5	Módulo de Administração do Ambiente	59
4	Sistema de Relatórios Pedagógicos.....	61
4.1	Justificativa de um Sistema de Relatórios Pedagógicos	62
4.2	O Sistema de Relatórios do AMEM Segunda Versão.....	64
4.2.1	Estrutura	65
4.3	Relatórios Implementados	66
4.3.1	Relatórios Referentes às Disciplinas	66
4.3.2	Relatórios Referente às Turmas	68
4.3.3	Relatório das Aulas.....	69
4.3.4	Relatório das Atividades dos Alunos da Turma	71
5	Sistema de Exportação e Importação de Dados	73
5.1	Linguagem XML (<i>Extensible Markup Language</i>).....	75
5.1.1	Estrutura da Linguagem XML	76
5.2	Implementação do Sistema de Exportação e Importação de Dados	77
5.3	Exportação de Dados	78
5.4	Importação de Dados.....	79
6	CONCLUSÃO	81
7	Bibliografia	85

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

REESTRUTURANÇÃO DE UMA AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE RELATÓRIOS PEDAGÓGICOS

Autor: Fabrício Viero de Araújo
Orientador: Dr. Felipe Martins Müller
Data e local da defesa: 04/07/2007 – 16:30

Este trabalho aborda o estudo, projeto e implementação de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem, baseado no ambiente AMEM (Ambiente Multimídia para a Educação Mediada por Computador). O Ambiente AMEM foi desenvolvido utilizando tecnologias totalmente livres, sendo esta uma premissa para o seu projeto de reimplementação em sua segunda versão.

Baseado na primeira versão do ambiente, foi feita uma análise baseado em estudos e experiências com o uso do mesmo, concluindo-se que o mesmo deveria ser remodelado e reimplementado, utilizando-se tecnologias mais atuais para o seu desenvolvimento. Sendo assim, ficou definido que o mesmo seria desenvolvido utilizando-se a linguagem de programação JSP (*Java Server Pages*) e o banco de dados *Postgres*.

Também verificou-se que o AMEM deveria comportar um módulo de relatórios pedagógicos e administrativos, para a extração de informações relativas a aspectos pedagógicos no que se refere às disciplinas, turmas, atividades e aos alunos. Sendo assim, foi desenvolvido um sistema que tornasse possível ao professor obter o maior número de informações referentes a estes dados, possibilitando uma análise do seu trabalho, melhorando e aprimorando o mesmo, bem como a exportação e importação destes dados.

Palavras-chave: software livre, educação, ambientes, ead

ABSTRACT

Master Dissertation
Engineering of Production Post Graduation Program
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

REORGANIZATION OF VIRTUAL ENVIRONMENT OF EDUCATION AND LEARNING AND DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF PEDAGOGICAL REPORTS

Author: Fabrício Viero de Araújo
Tutor: Dr. Felipe Martins Müller
Place and date of Defense: 13/07/2007 - 16:30

This work approaches the study, project and implementation of a virtual environment of education and learning, based on the environment AMEM (Surrounding Multimedia for the Education Mediated for Computer). The Environment AMEM was developed using total free technologies, being this a premise for its project of implementation in its second version. Based in the first version of the environment, it was made an analysis based on studies and experiences with the use of the same, concluding itself that the same it would have to be remodeled and implementation, using more current technologies for its development. Being thus, he was definite that the same programming language JSP (Java Server Pages) and the data base PostgreSQL would be developed using it. Also one verified that the AMEM it would have to hold a module of pedagogical and administrative reports, for the relative extraction of information the pedagogical aspects in what it is mentioned you discipline them, groups, activities and to the student . Being thus, a system was developed, that became possible the professor, to the same get the biggest number of referring information to these data, making possible an analysis of its work, improving this, as well as the exportation and importation of these data.

Key Words: free software, Education, environments, ead

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto no qual o trabalho proposto se insere, as motivações, os objetivos para o seu desenvolvimento. Também, é mostrada a estrutura de apresentação dos capítulos, que compõem este trabalho, seguidos de um pequeno resumo de seus conteúdos.

Quando analisamos a educação como um todo, vemos que esta encontra-se sofrendo mudanças de forma muito rápida, em consequência da evolução tecnológica dos dias atuais. Hoje a educação vem adaptando-se às ferramentas tecnológicas de forma que alunos e professores possam retirar o máximo de benefícios destas novas tecnologias.

A educação pela utilização da *internet*¹, representa uma tendência onde são utilizados os recursos oferecidos pelas tecnologias digitais atuais. A aprendizagem via *Internet* está baseada na modalidade de Ensino a Distância. Porém, para que essa modalidade de ensino que utiliza a *Internet* como meio de comunicação auxilie no processo de aprendizagem, é preciso uma mudança nos paradigmas que subsidiam o ensino tradicional. A Informática na Educação oferece os recursos que podem auxiliar nesse processo, propondo mudanças necessárias nas práticas pedagógicas que devem ser centradas no aluno possibilitando que ele estude segundo seu ritmo e seus objetivos, potencializando a aquisição do conhecimento (ARAUJO, 2004, p.8).

A Educação, atualmente está passando por um processo de renovação de espaços, de reavaliação de conteúdos e de valores, tendo como ponto de partida todas as mudanças ocorridas na sociedade e ocasionadas pela *Internet*, o que vem acarretando uma mudança cada vez mais importante na vida pessoal de cada um.

Neste contexto a criação de ambientes para educação mediada por computador encontra sua fundamentação, pois o uso da tecnologia digital serve para explorar novas possibilidades pedagógicas e contribuir para a melhoria do trabalho docente, valorizando o educando como sujeito do processo educativo.

O trabalho aqui proposto vincula a educação mediada por tecnologia, utilizando esta como uma forma de transmitir o conhecimento entre professor / aluno, aluno / professor e aluno / aluno, como forma de quebrar barreiras geográficas e contribuir para um conhecimento cooperativo entre todos os participantes do processo educacional.

O uso de tecnologias livres possibilita uma abrangência maior no que diz respeito a difusão de tecnologias, já sua finalidade principal é a de difundir conhecimento e não somente o lucro financeiro.

¹ Rede mundial de computadores

Segundo SILVEIRA (2006),

O movimento *software* livre, é a maior expressão da imaginação dissidente de uma sociedade que busca mais do que uma mercantilização. Trata-se de um movimento com base no princípio do compartilhamento do conhecimento e da solidariedade praticada pela inteligência coletiva conectada na rede mundial de computadores (SILVEIRA, 2006, pág.437).

Outra justificativa pelo uso de tecnologias livres, é que estas possuem uma função social atualmente muito importante, pois o uso de sistemas livres quando comparados aos sistemas proprietários, são de um custo muito inferior a estes.

Segundo SALEH (2004),

Além disso, o desenvolvimento de *software* livre tende a ser mais barato que o de *software* proprietário . Como o código-fonte, conceitos e métodos utilizados estão livremente disponíveis, sendo muito comum o reaproveitamento do conhecimento pré-existente. Como a utilização desses programas é livre de pagamento de *royalties*, mesmo que não seja utilizado o código-fonte diretamente, produtos díspares podem ser integrados. Os desenvolvedores de *softwares* livres sustentam ainda que o modelo proprietário é menos eficiente, pois é necessário “reinventar a roda” a todo o momento, uma vez que não é possível reutilizar tecnologias que já estejam prontas e disponíveis (SALEH, 2004, pág.57).

Tendo em vista estas premissas, pelo desenvolvimento do sistema fazer parte de uma universidade federal, ficou decidido que a utilização de ambientes livres seria a mais adequada para o projeto do sistema.

O trabalho foi desenvolvido sobre um ambiente de aprendizagem, o ambiente AMEM. O AMEM (Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador) foi concebido e construído baseado solidamente em uma concepção metodológica clara e objetiva, onde é disponibilizado ao professor, ferramentas que o permitam adotar a investigação-ação fundamentadora da definição do sistema (CORDENONSI et al. 2006, p. 2).

O AMEM 1.0 possui as ferramentas básicas para a educação mediada por tecnologia, como fóruns de discussão, sistemas para comunicação entre todos do grupo, biblioteca virtual, entre outros. No entanto com o uso do mesmo, foram detectados alguns problemas no que diz respeito à interface gráfica bem como ao sistema de gerenciamento educacional.

A partir de estudos elaborados com a utilização do ambiente, foi feita uma análise estrutural do mesmo, bem como uma revisão das tecnologias que eram utilizadas no projeto. Tendo levantado estes dados, foi elaborado o projeto de remodelação da primeira versão do AMEM para a sua segunda versão.

Nesta versão foram modificadas sua interface, bem como as tecnologias de desenvolvimento, pois as mesmas não estavam mais atendendo as necessidades tecnológicas para o ambiente. A linguagem utilizada foi a linguagem *JSP-Java Server Pages*, por ser uma linguagem robusta e por estar crescendo no mercado de software.

O banco de dados foi migrado para o *Postgres SQL*, por ser considerado mais robusto e atender melhor as necessidades do ambiente. Algumas funcionalidades, que não existiam anteriormente, foram incorporadas à nova versão. Bem como a criação de cursos, gerenciamento do ambiente, sistema de relatórios pedagógicos e sistema de importação e exportação de cursos.

1.1 Objetivo Principal

Remodelação e desenvolvimento da segunda versão do ambiente AMEM, acrescido de uma ferramenta para geração de relatórios pedagógicos e gerenciamento administrativo do ambiente.

1.2 Objetivos Secundários

- Propor uma nova modelagem, tanto no que diz respeito a lógica do sistema como na estrutura do modelo de tabelas relacional;
- Possuir um desenvolvimento modular, possibilitando a adição de novas funcionalidades mais facilmente para futuras modificações ou acréscimo de módulos;
- Geração de uma documentação, a partir da nova modelagem do sistema;

1.3 Organização do Documento

Este trabalho está dividido em sete capítulos. O primeiro capítulo é a introdução, onde esta tem por objetivo situar o leitor sobre o assunto do trabalho, bem como seus objetivos principal e secundários.

O segundo capítulo, aborda as tecnologias utilizadas no trabalho, ou seja, a metodologia utilizada para o mesmo. Este é dividido em subcapítulos abordando a educação mediada por tecnologia, software livre e a Educação aplicada a informática.

O terceiro capítulo aborda a primeira versão do ambiente AMEM, bem como as suas tecnologias de desenvolvimento e a segunda versão do ambiente.

O quarto capítulo aborda o sistema de relatórios pedagógicos, implementado no ambiente.

O quinto capítulo explica do sistema de exportação e importação de dados, e o sexto capítulo é a conclusão do trabalho, onde seu objetivo é expor para o leitor, se os objetivos foram alcançados, bem como trabalhos futuros. Por fim, as referências bibliográficas.

2 Tecnologias de Informação e Comunicação

Este capítulo irá abordar uma visão geral sobre as tecnologias utilizadas na educação mediada por tecnologia. Primeiramente irá passar uma visão sobre sistemas *Software* Livre, posteriormente a educação mediada por tecnologia e por último os ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, focando o ambiente Moodle e TelEduc.

2.1 Software Livre

Atualmente, o *software*² livre, já é uma realidade quando se trata de desenvolvimento e implementação de sistemas. Com a utilização de software livre, pode-se criar sistemas complexos de alta performance, com baixo custo e utilizando tecnologia de ponta.

O *software* livre possibilita o uso de seu código fonte permitindo que um sistema seja aprimorado e melhorado, através do trabalho cooperativo visando o aperfeiçoamento deste sistema.

A utilização do *software* livre para o desenvolvimento de sistemas, possibilita que estas ferramentas que são desenvolvidas por um grupo de pessoas, venham auxiliar a outros grupos de pesquisadores ou até mesmo estudantes, permitindo a troca de experiências e uma constante atualização das ferramentas.

Segundo DIPOLD (2005),

A principal motivação para uso de *software* livre a “redução de custos”, seguida de “maior flexibilidade para adaptação”, “maior qualidade (estabilidade, confiabilidade, disponibilidade)”, “maior autonomia do fornecedor” e “maior segurança”. Desta forma, as principais motivações são de ordem econômica (custos e fornecedores) e técnicas (flexibilidade e qualidade) (DIPOLD, 2005, pág.27).

2.1.1 Conceitos sobre *Software* Livre

Software livre se refere à liberdade dos usuários executarem, copiarem, distribuírem, estudarem, modificarem e aperfeiçoarem o *software* (GNU, 2006). Mais precisamente, este autor se refere aos quatro tipos de liberdade, para os usuários do *software*:

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade n.0);

² Programa de computador

- A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para suas necessidades (liberdade n.1). Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;
- A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo (liberdade n.2);
- A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie (liberdade n.3);

Um programa é *software* livre, se os usuários têm todas as liberdades anteriormente citadas atendidas. Portanto, *software* livre, é livre para a redistribuição de cópias, seja com ou sem modificações, seja de graça ou cobrando uma taxa pela distribuição, para qualquer um em qualquer lugar. Desta forma não é necessário pedir ou pagar pela permissão.

Deve-se também ter a liberdade de fazer modificações e usá-las privativamente no trabalho ou lazer, sem nem mesmo mencionar que elas existem. Ao se publicar as modificações, não se deve ser obrigado a avisar a ninguém em particular ou de nenhum modo em especial.

A liberdade de utilizar um programa significa que qualquer tipo de pessoa física ou jurídica pode utilizar o *software* em qualquer tipo de sistema computacional, para qualquer tipo de trabalho ou atividade, sem que seja necessário ao desenvolvedor ou a qualquer outra entidade em especial.

A liberdade de distribuir cópias deve incluir formas binárias³ ou executáveis⁴ do programa, assim como o código fonte, tanto para as versões originais quanto para as modificadas. Se não for possível produzir uma forma binária ou executável, pois algumas linguagens de programação não suportam este recurso, deve ser concedida a liberdade de redistribuir essas formas caso seja desenvolvido um meio de criá-las.

2.1.2 Pontos Positivos do *Software* Livre

O uso do *software* livre possui várias vantagens, entre elas as citadas abaixo:

³ Conjunto de instruções a serem executadas por um processador de um computador

⁴ Arquivo em que seu conteúdo deve ser interpretado como um programa por um computador

- Desenvolvimento de sistemas que utilizam ferramentas independentes de plataforma;
- A liberdade de outras pessoas estudarem seu código fonte, aperfeiçoando e melhorando o seu sistema;
- Objetivo de difundir o sistema entre as universidades e entidades voltadas à educação, com o objetivo de passar as mesmas condições de aprendizagem utilizando baixo custo na implantação de sistemas de EAD;
- Ter um sistema melhor e mais seguro, pois o código fonte pode ser estudado e aprimorado por qualquer pessoa, detectando-se assim falhas no sistemas e as corrigindo;
- Agregar conhecimento, no momento em que o *software* desenvolvido torna-se uma união de conhecimento e técnicas trocadas entre todos os desenvolvedores;
-

2.1.3 Regulamentação do *Software* Livre

A Regulamentação de *Software* Livre no Brasil se dá pela Lei nº 9.609, de 19.02.98, que dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador e sua comercialização no País. Segundo esta lei:

Programa de computador é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados" (art. 2 § 2o, LEI nº 9.609).

O regime de proteção à propriedade intelectual de programa de computador é o mesmo conferido às obras literárias pela legislação de direitos autorais, não se aplicando as disposições relativas aos direitos morais, o autor tem direito de reivindicar a paternidade do programa de computador e o direito do autor de opor-se a alterações não-autorizadas a qualquer tempo, sendo que os direitos autorais não dependem do registro. O registro de tutela dos direitos autorais tem validade de 50

anos, contados a partir de 1º. de janeiro do ano subsequente ao da sua publicação ou, na ausência desta, da sua criação .

2.1.4 Licença Pública Geral (GPL)

A Licença Pública Geral GNU (GPL), é um modo de licenciar o *Software* Livre e pretende garantir sua liberdade de compartilhar e alterar software livres, garantindo que o *software* será livre e gratuito para os seus usuários. O processo de licenciamento envolve a adição de dois elementos em cada arquivo fonte do seu programa: um aviso de *copyright* (como "*Copyright* 1999 Linda Jones"), e uma declaração que permite a cópia, dizendo que o programa é distribuído sobre os termos da Licença Pública Geral GNU. Deve-se também incluir uma cópia da licença com denominação "*COPYING*" no modelo GNU.

No aviso de *copyright* incluir o ano em foi desenvolvida a versão de lançamento; adicionar o ano de cada versão de *release*⁵ . Se várias pessoas ajudaram a escrever o código, é necessário incluir os nomes de todos eles. Se forem copiados os código de outros programas regidos pela mesma licença, deve-se copiar os avisos de *copyright* destes também. Todos os *copyright* devem ser colocados juntos, no lado direito, perto do topo de cada arquivo. A declaração da permissão de cópia e uso deve vir depois dos avisos de *copyright*.

Não há requerimentos legais para registrar o *copyright* em qualquer lugar. Contudo, pode-se registrar o *copyright* no Registro Americano de *Copyrights*, possibilitando uma maior segurança contra a violação da licença (*Copyleft*) nos E.U.A (Estados Unidos da América).

2.1.5 O *Software* Livre na Educação

O uso do computador na educação, seja em cursos totalmente a distância como em cursos onde o computador é apenas um item a mais, propiciando um

⁵ Versão de lançamento do software

melhor acesso a professores, material didático e outras atividades, é muito importante nos dias atuais.

A tecnologia e a infra-estrutura necessária para o emprego de computadores na educação, dependendo da solução adotada, pode se tornar proibitiva, gerando mais um fator de exclusão. Somente instituições com elevados recursos financeiros para investimento nesta área poderiam oferecer a seus alunos acesso a esta tecnologia fundamental nos dias de hoje.

Segundo KOEFENDER et al.(2006),

Na realidade da maioria das escolas públicas brasileiras, deficiências orçamentárias e de capacitação de pessoal contribuem diretamente para o empobrecimento da educação oferecida. Muitas vezes, quando não pesa a falta de fundos suficientes para a compra de computadores e de outros artefatos tecnológicos em particular, a desatualização dos docentes sobre as tecnologias computacionais vigentes acarreta conseqüências desastrosas para a inserção da informática nas escolas, pois o desconhecimento ou defasagem tecnológicos causam inadequação ou completa resistência dos professores ao ambiente informatizado, acarretando na subutilização do parque tecnológico escolar.(KOEFENDER, et al., 2006, pág. 2)

O *software* livre, embora não seja uma solução universal, pode contribuir significativamente para a disseminação e uso em larga escala de soluções eficientes e de baixo custo para a educação, a distância e mediada por computador.

2.2 Educação Mediada por Tecnologia

No decorrer dos últimos anos, o ensino à distância vem ganhando espaço em diversas empresas e instituições de ensino. Cada vez mais, novas técnicas vêm surgindo de forma a melhorar o processo de aprendizagem neste meio. O desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de novos ambientes de aprendizagem, possibilitam um melhor aproveitamento dessas tecnologias quando incorporadas diretamente à educação.

Levar o conhecimento a quem tem dificuldade em acessá-lo pelos meios tradicionais é um dos principais objetivos da Educação à Distância. As novas tecnologias, com destaque para *internet*, vieram a revolucionar a forma de ensinar à distância, pois através dela foi possível minimizar uns dos maiores problemas da

EAD (Educação à Distância), a distância física e geográfica entre o professor e aluno o que incentivou ainda mais o crescimento da educação Baseada na *Web*⁶.

Segundo MORAN (2006),

Educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente. É ensino/aprendizagem onde professores e alunos não estão normalmente juntos, fisicamente, mas podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a Internet. Mas também podem ser utilizados o correio, o rádio, a televisão, o vídeo, o CD-ROM, o telefone, o fax e tecnologias semelhantes (MORAN, 2006, pág. 4).

A utilização do computador na Educação, principalmente na forma de ambientes de aprendizagem, vem demonstrando ser um grande auxílio no processo de ensino e aprendizagem (Lucena, 1994). A crescente demanda pelo uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação na área do conhecimento, fez surgir ambientes educacionais, concebidos como ferramentas para a aprendizagem. Esses ambientes possibilitam a integração e contextualização do saber, sendo, portanto, uma ferramenta poderosa nos processos de construção da aprendizagem.

Segundo ALMEIDA (2003),

Com o uso de ambientes digitais de aprendizagem, redefine-se o papel do professor que finalmente pode compreender a importância de ser parceiro de seus alunos e escritor de suas idéias e propostas, aquele que navega junto com os alunos, apontando as possibilidades dos novos caminhos sem a preocupação de ter experimentado passar por eles algum dia. O professor provoca o aluno a descobrir novos significados para si mesmo ao incentivar o trabalho com problemáticas que fazem sentido naquele contexto e que possam despertar o prazer da escrita para expressar o pensamento, da leitura para compreender o pensamento do outro, da comunicação para compartilhar idéias e sonhos, da realização conjunta de produções e do desenvolvimento de projetos colaborativos. Desenvolve-se a consciência de que se é lido para compartilhar idéias, saberes e sentimentos e não apenas para ser corrigido (ALMEIDA, 2003 pág.335) .

Atualmente, muitas das informações acadêmicas estão disponíveis nos meios eletrônicos, através dos ambientes de aprendizagem, facilitando ao aluno a exploração do conteúdo, de forma livre, segundo seu interesse, seu ritmo, estimulando o trabalho cooperativo, a comunicação e a aquisição do conhecimento. Os ambientes de aprendizagem, por serem flexíveis e permitem acesso às

⁶ Rede de alcance mundial, também conhecida como www

informações de forma não linear, permitem ao aprendiz o controle sobre sua navegação e seu ritmo de aprendizagem.

2.2.1 O Papel da Internet na EAD

A *internet*, foi desenvolvida nos tempos remotos da Guerra Fria com o nome de *ArphaNet* para manter a comunicação das bases militares dos Estados Unidos intacta no caso de um ataque nuclear.

No decorrer dos anos as universidades e os setores governamentais, começaram a utilizar a *internet* como ferramenta de comunicação e troca de informações, ampliando assim a área geográfica da rede.

Com o fim da guerra fria, a internet começou a ser explorada comercialmente, e sua abrangência geográfica aumentou com a interconexão de outros países e continentes, para a troca de informações entre universidades e empresas.

Com a chegada dessa rede mundial, a possibilidade da quebra de fronteiras geográficas e a difusão de conhecimento, possibilitaram um crescimento no que diz respeito à aprendizagem a distância.

A *internet* possibilitou que novas ferramentas passassem a fazer parte do cotidiano de muitas pessoas, como o *e-mail*⁷ e a informação em tempo real a qualquer momento e em qualquer lugar, não importando onde estas se encontrem fisicamente.

2.2.2 Características Positivas da Internet em EAD

- Independência em relação a tempo e lugar;
- Proporciona ainda novas oportunidades de aprendizado e instrução participativa entre vários grupos de pessoas. Treinadores, instrutores, podem coordenar instruções com outros colegas de outros lugares e organizações que eles certamente jamais ouviram falar;

⁷ Correio eletrônico, permite a troca de mensagem pela *internet*

- Multiplataforma: os protocolos TCP/IP⁸ (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) da *Internet* permitem que computadores com diferentes sistemas operacionais se comuniquem entre si;
- Desenvolvimento rápido: se comparado com outros produtos de capacitação baseado em computador, um produto terminado de capacitação baseado na *Web* pode ser desenvolvido rapidamente;
- Variedade de recursos: vários utilitários da *Internet* estão disponíveis para específicas aplicações. Podem ser usados o *e-mail*, o boletim eletrônico, conferência em tempo real, tutoriais interativos e outros;
- Fácil atualização de conteúdo: comparado com a atualização de um produto de capacitação em CD-ROM⁹ (*Compact Disk – Random Only Memory*), é mais fácil e rápido a atualização de conteúdo numa página *Web*, capacidade de arquivamento para discussões em grupo (através da criação de páginas de *links*¹⁰) e armazenamento de tópicos via boletins eletrônicos ou fóruns, sendo uma fonte de informações para todos os participantes eliminando praticamente a necessidade dos estudantes ou usuários tomarem notas;
- Os participantes têm mais controle sobre o andamento dos cursos e também mais oportunidade para se concentrar no conteúdo que mais lhe interessam, e aprender de acordo com o seu ritmo de aprendizagem;
- Oportunidade de interação: instrutores de cursos baseados na *Internet* descobriram que as discussões aluno - aluno ou aluno - professor são substancialmente intensificadas via on-line, mais do que na tradicional sala de aula;
- Participantes do ambiente de aprendizado da *Internet* podem, na comunicação assíncrona, ler e refletir o quanto quiserem antes de responderem as questões;
-

2.2.3 Pontos a Serem Melhorados da Internet em EAD

⁸ Protocolo de comunicação padrão da *internet*

⁹ Disco compacto somente para leitura

¹⁰ Uma referência num documento em hipertexto a outro documento ou a outro recurso

- Largura limitada de banda – Bandas limitadas significam performance mais lenta do que os tradicionais métodos de capacitação via computador, especialmente quando incorporam som, vídeo e gráficos mais elaborados para capacitação;
- Falta de familiaridade e habilidade com a *Internet* – Os usuários podem não ter conhecimento dos recursos da *Internet*, o que pode impedir a boa capacitação;
- Dependência da iniciativa do aluno/usuário – Diferente dos cursos tradicionais, onde os estudantes sabem onde e quando devem chegar para a capacitação, recebem livros ou textos e fazem anotações durante a aula, na *Internet* eles têm opções mais flexíveis em decorrência da enorme variedade de informações. O aluno possui uma maior responsabilidade não apenas na escolha, mas também na intensidade de participação e colaboração, na manutenção e organização do material dos cursos, os quais, acessados eletronicamente, podem ou não ser selecionados pelo aluno para posterior leitura e reflexão.

LANDIM (1997), considera como desvantagem o seguinte:

- O feedback de possíveis erros pode ser mais lento, embora os meios tecnológicos reduzam estes inconvenientes;
- Os serviços administrativos são geralmente mais complexos que no ensino presencial.
- Pode-se observar que o EAD evoluiu bastante na última década, sendo o avanço da tecnologia e dos meios de comunicações fundamentais para que esse fato ocorresse (LANDIN, 1997).

2.3 Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA)

A utilização de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA), é de vital importância para uma intercomunicação entre o aluno e o professor no ensino à distância. Tendo em vista isto, deve-se desenvolver sistemas capazes de satisfazer as necessidades básicas de ensino/aprendizagem em meios virtuais e digitais.

Definimos “ambientes de aprendizagem” como sistemas de ensino e aprendizagem integrados e abrangentes capazes de promover o engajamento do aluno (Coscarelli, 2002). Segundo PETERS (2001), neste processo,

Os estudantes não devem ser objetos, mas, sim, sujeitos do processo de aprendizagem. Por isso devem ser criadas situações de ensino e aprendizagem nas quais eles mesmos possam organizar seu estudo (princípio do estudo autônomo). O próprio estudo não é iniciado e dirigido por eventos expositivos e receptivos ritualizados, mas, sim, por meio de discussão e interação (princípio do estudo por meio de comunicação e interação). (PETERS, 2001, p. 179)

São inúmeras as ferramentas para a aprendizagem com o objetivo de trabalhar na educação a distância. Neste caso o que diferencia uma ferramenta de outra são as suas características pedagógicas, que interferem diretamente no processo de aprendizagem, e as ferramentas de apoio e intercomunicação entre o professor e o aluno.

2.3.1 Ferramentas de um Ambiente AVEA

Para que o aprendizado a distância tenha uma boa fluência e possa obter os resultados esperados, é necessário que exista uma ferramenta com recursos altamente eficazes para a troca de informações entre o aluno e o educador e o aluno e aluno. Existem ferramentas básicas que auxiliam nesse processo, entre elas tem-se:

- **Fórum**

Um fórum de discussão é um recurso de grande importância, em um processo de trabalho cooperativo. Em um ambiente de aprendizagem o fórum possibilita que as dúvidas de um aluno sejam compartilhadas com os colegas que podem participar da discussão em prol do esclarecimento das mesmas. O fórum permite acesso a uma página que contém os tópicos em discussão durante o andamento do curso, permitindo o acompanhamento da discussão através da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas e a participação na mesma por meio do envio de mensagens.

- **Sala de Discussão**

A sala de discussão é muito importante em um ambiente EAD, pois, é nela que os participantes podem discutir assuntos relacionados ao aprendizado em tempo real e trocar idéias juntamente com os alunos e educadores.

- **Portfólio**

O portfólio tem um papel importante para a submissão do material educacional relativo ao aprendizado do aluno, fornecendo assim uma mostra das tarefas feitas pelos alunos e a troca de conhecimento entre os mesmos.

- **Mensagens**

As mensagens servem como ferramentas para a troca de informações sobre diversos temas, entre os alunos e o educador e os alunos.

- **Biblioteca**

A biblioteca é uma ferramenta importante, pois, é nela que o professor organiza e disponibiliza o material didático como suporte ao aprendizado.

2.3.2 Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem Estudados

Para o desenvolvimento deste trabalho, alguns ambientes virtuais foram comparados e estudados para se obter algumas características e informações de importante relevância para o trabalho. Os ambientes estudados foram o Moodle e o TelEduc, por serem duas ferramentas muito utilizadas nos meios acadêmicos.

2.3.2.1 Moodle

O *Moodle* é um *software* para produzir e gerenciar atividades educacionais baseadas na *Internet* e/ou em redes locais. É um projeto de desenvolvimento contínuo pensado para apoiar o social construtivismo educacional. Conjuga um sistema de administração de atividades educacionais com um pacote de *software*

desenhado para ajudar os educadores a obter alto padrão de qualidade em atividades educacionais on-line que desenvolvem.

Uma das vantagens principais do *Moodle* sobre os demais sistemas é que ele é muito bem fundamentado para por em prática uma aprendizagem social construtivista, ou seja, a pessoa constrói o novo conhecimento ao interagir com o seu ambiente e o mundo que o cerca.

Para CARRETERO (1997), construtivismo,

é a idéia que sustenta que o indivíduo - tanto nos aspectos cognitivos quanto sociais do comportamento como nos afetivos - não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas, sim, uma construção própria que vai se produzindo, dia a dia, como resultado da interação entre esses dois fatores. Em conseqüência, segundo a posição construtivista, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas, sim, uma construção do ser humano (CARRETERO , 1997).

2.3.2.1.1 Filosofia do Ambiente

O desígnio e o desenvolvimento são guiados por uma filosofia particular de aprender, um modo de pensar a educação-aprendizagem conhecido como a "pedagogia do social construtivismo".

2.3.2.1.2 Aspectos Técnicos

O *Moodle*, é um *software* livre, submetido sobre uma licença GNU. Utiliza a linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) e banco de dados MySQL.

2.3.2.2 TelEduc

O Teleduc, é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na *Web*. Ele foi concebido tendo como alvo o processo de formação de professores para informática educativa, baseado na metodologia de formação

contextualizada desenvolvida por pesquisadores do NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação) da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas). O TelEduc foi desenvolvido de forma participativa, ou seja, todas as suas ferramentas foram idealizadas, projetadas e depuradas segundo necessidades relatadas por seus usuários. Com isso, ele apresenta características que o diferenciam dos demais ambientes para educação a distância disponíveis no mercado, como a facilidade de uso por pessoas não especialistas em computação, a flexibilidade quanto a como usá-lo e um conjunto enxuto de funcionalidades.

O TelEduc foi concebido tendo como elemento central a ferramenta que disponibiliza Atividades, possibilitando a ação onde o aprendizado de conceitos em qualquer domínio do conhecimento é feito a partir da resolução de problemas, com o subsídio de diferentes materiais didáticos como textos, *software*, referências na *Internet*, dentre outros, que podem ser colocadas para o aluno usando ferramentas como: Material de Apoio, Leituras, Perguntas Frequentes, entre outros.

No capítulo seguinte será abordado o ambiente AMEM como um todo, juntamente com suas novas funcionalidades e sua arquitetura.

3 AMEM – Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador

Este capítulo, irá abordar o projeto AMEM em sua primeira versão, juntamente com seu histórico de desenvolvimento, as tecnologia que foram utilizadas para sua construção como, linguagem e sistema gerenciador de banco de dados, concepção pedagógica e de modelagem.

A seguir, será abordado o projeto AMEM versão 2.0, juntamente com as novas ferramentas, módulos adicionais, sua modelagem e as novas tecnologias de desenvolvimento que foram utilizadas para a implementação do ambiente.

O AMEM é um ambiente multimídia para educação presencial, semi-presencial e à distância que utiliza uma arquitetura cliente-servidor e multicamadas, baseado na *Web*, utilizando para esse fim sistemas operacionais e aplicativos Livres, sem impossibilitar seu uso em ambientes de software proprietários.

Este ambiente utiliza como base didático-metodológico conceitos e teorias educacionais dialógicas-problematizadoras associados à tecnologia da informação.

3.1.1 Histórico

A primeira versão do AMEM, foi desenvolvida como trabalho de dissertação do aluno Edgardo Gustavo Fernández no ano de 2003, pelo curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria, sendo orientado pelo professor Dr. Felipe Martins Muller. O AMEM é um ambiente desenvolvido utilizando a arquitetura *web* e tecnologias livres.(FERNÁNDEZ, 2003)

O AMEM é um projeto interdisciplinar, que trabalha com aspectos pedagógicos bem definidos.

Estes aspectos têm como objetivo, o desenvolvimento de um ambiente multimídia para educação mediada por computador na perspectiva da investigação-ação educacional, cuja base didático-metodológica é regida pela educação dialógico-problematizadora (FREIRE, 1987) consolidada sob a forma de três momentos pedagógicos (ANGOTTI e DELIZOICOV, 1990), problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Segundo CORDENONSI *et al.* (2006) :

A problematização inicial é apresentada como um desafio na forma de questões e/ou situações que devem ser discutidas e debatidas pelos alunos. No próximo momento, na organização do conhecimento, o educador deve orientar a sistematização do mesmo, para a completa compreensão do tema e do problema apresentado. Este conhecimento deverá ser usado pelo aluno para analisar o problema inicial e generalizá-lo para outras situações que são explicadas pelo mesmo conhecimento, o que caracteriza o terceiro momento, da aplicação do conhecimento (Cordenonsi *et. al.*, 2006 pag. 3).

Entre os objetivos do AMEM, encontram-se alguns que estão citados abaixo:

- Auxiliar na construção do conhecimento por meio de interfaces amigáveis e de fácil uso para educandos e educadores;
- Fornecer mecanismos de comunicação assíncrono, permitindo, assim, que o educando trabalhe dentro de seu próprio ritmo de aprendizagem e em seu tempo disponível, além da comunicação síncrona, que lhe exige uma participação efetiva no grupo de trabalho para uma avaliação do seu progresso pelo educador;
- Disponibilizar mecanismos ao educador para avaliar e acompanhar o progresso da aprendizagem dos educandos, permitindo-lhe, assim, interferir, quando necessário, na construção do conhecimento do educando;
- Superar o ambiente de sala de aula tradicional, apresentando os temas de estudo de uma forma mais interativa, propiciando ao educando participar mais ativamente da elaboração e construção do conhecimento, tanto individual como em grupo;
- Fornecer diferentes formas de acesso aos dados de estudo, registros e observações de suas ações, para que os educandos e educadores reflitam sobre as questões e temas estudados, buscando alternativas para os problemas apresentados e sendo capazes de explicarem como os mesmos foram resolvidos;
- Criar um sistema que facilitasse sua implantação, utilizando-se, ao máximo, de tecnologias próprias ou de origem *freeware*¹¹ e *open source*¹², visando à obtenção de um produto de baixo custo e de alta taxa de flexibilidade e manutenção.
-

3.1.2 Tecnologias Utilizadas

O AMEM trabalha com a concepção de *Software* Livre, ou seja, que o mesmo possa ser reimplementado, modificado e melhorado possibilitando que ele seja usado de acordo com as necessidades do usuário. Dentro destas concepções foram

¹¹ Programa de computador gratuito para livre distribuição

¹² Programa de computador que utiliza o código fonte aberto, ver 2.3

definidas as tecnologias para desenvolvimento do sistema e para armazenamento de dados.

3.1.2.1 Linguagem

A linguagem utilizada na primeira versão, foi a linguagem PHP (*Hypertext Processor*) na sua versão 4.1.0, a qual é interpretada e cujo interpretador, além de *software* livre, é multiplataforma, evitando a necessidade da compilação da aplicação quando do uso em plataformas de trabalho diferentes da original. Essa linguagem oferece o acesso a diferentes mecanismos de armazenamento de dados, tanto de arquivos, quanto de SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados), além de ser distribuída gratuitamente pela *Internet* e estar em constante processo de desenvolvimento e aprimoramento (Apache Software Foundation, 2002).

Por ser uma linguagem interpretada, ela baseia-se em *scripts*, que ficam encapsulados nas páginas *Web*, sendo os elementos "<?php" e "?>" delimitadores do conteúdo do *script*. As páginas que contém esses delimitadores são direcionadas pelo servidor *Web* para serem interpretadas e os *scripts* substituídos pelos seus resultados.

3.1.2.2 Banco de dados

A primeira versão do AMEM, utilizou o banco de dados MySQL 4.0 para armazenagem e gerenciamento de dados. O MySQL é um servidor de banco de dados compacto, ideal para aplicações de pequeno e médio porte. Implementa grande parte do padrão ANSI¹³ SQL ¹⁴2, nível intermediário e parte das recomendações do padrão SQL 3, tendo como objetivo não prejudicar o desempenho do sistema em detrimento da disponibilização de serviços pouco utilizados pelo usuário e que fazem parte desses padrões. Essa padronização permite que a aplicação possa mudar para outro SGBD (Sistema Gerenciador de

¹³ *American National Standards Institute*, organização particular estado-unidense sem fins lucrativos que tem por objetivo facilitar a padronização dos trabalhos de seus membros

¹⁴ *Struturede Query Language*, linguagem estruturada de pesquisa de dados padrão utilizada em sistemas SGDB

Banco de Dados) com mínimas mudanças nas instruções de consulta. Além dessa vantagem, outra que levou a sua escolha foi a portabilidade, uma vez que dá suporte aos mais variados sistemas operacionais, sejam eles Unix, Win32, OS/2, tendo seu desempenho aumentado principalmente em sistemas Unix.

3.1.3 Modelagem

Dentro da engenharia de software, o AMEM 1.0 utilizou a metodologia de prototipação ou espiral devido ao seu caráter evolutivo, ou seja, o projeto é refinado à proporção do aumento do conhecimento mútuo do sistema por parte do usuário e do desenvolvedor. Essa característica foi essencial no desenvolvimento deste projeto uma vez que o grupo AMEM é multidisciplinar, o que exigia a definição de alguma interface de comunicação comum que permitisse transcrever as necessidades e desejos dos educadores num ambiente computacional. Para SOMMERVILLE (2004) :

o processo em espiral representa o processo de *software* como uma seqüência de atividades com algum retorno de uma atividade para outra, o processo é representado como uma espiral. Cada *loop* na espiral representa uma fase do processo de software. Assim, o *loop* mais interno pode estar relacionado à viabilidade do sistema; o *loop* seguinte, à definição de requisitos do sistema; o próximo *loop*, ao projeto do sistema, e assim por diante.(SOMMERVILLE, 2004, p.44)

A partir deste projeto, o ambiente foi desenvolvido em sete módulos distintos:

- O módulo IDENTIFICAÇÃO reúne os mecanismos responsáveis por identificar os usuários do sistema permitindo o registro de suas atividades e personalização dos recursos a ele oferecidos, além de responder pela solicitação de novos cadastros e problemas com a identificação de usuários.
- O módulo PESSOAL reúne serviços relacionados à manutenção dos dados cadastrais dos usuários e consulta aos mesmos, bem como, mecanismos de agendamento particular de compromissos e atividades e de troca particular de mensagens com integrantes do ambiente.

- O módulo COMUNICAÇÃO busca reunir mecanismos de comunicação tanto síncronos, como as salas de discussão, quanto assíncronos, como fóruns, murais e notícias, em que poderão ser discutidos os mais variados temas sob um sistema de mensagens públicas, publicação de avisos e destaques de acontecimentos para leitura. Como a prática educacional adotada tem um forte viés dialógico, não seria viável o desenvolvimento desse ambiente sem ferramentas que o permitissem. Esses recursos buscam fortalecer o processo dialógico iniciado na sala de aula.
- O módulo DISCIPLINA contempla os recursos para gerenciamento de disciplinas, turmas e alunos, recursos de autoria para o professor compor e acompanhar as atividades propostas aos alunos, assim como, fornecer aos alunos acesso às atividades propostas pelo professor.
- O módulo BIBLIOTECA reúne as bibliografias sob a forma tanto de referências bibliográficas quanto de documentos eletrônicos, que serão utilizadas pelos professores como material didático de suas aulas, bem como para leitura complementar.
- O módulo AJUDA reúne documentação sobre o funcionamento do ambiente e a forma de uso, bem como mecanismos de interação para os usuários sanarem eventuais dúvidas e apresentarem opiniões sobre o ambiente (LAUERMANN, 2002).
- O módulo SAIR permite que o usuário saia de uma turma e/ou de uma disciplina bem como do ambiente.

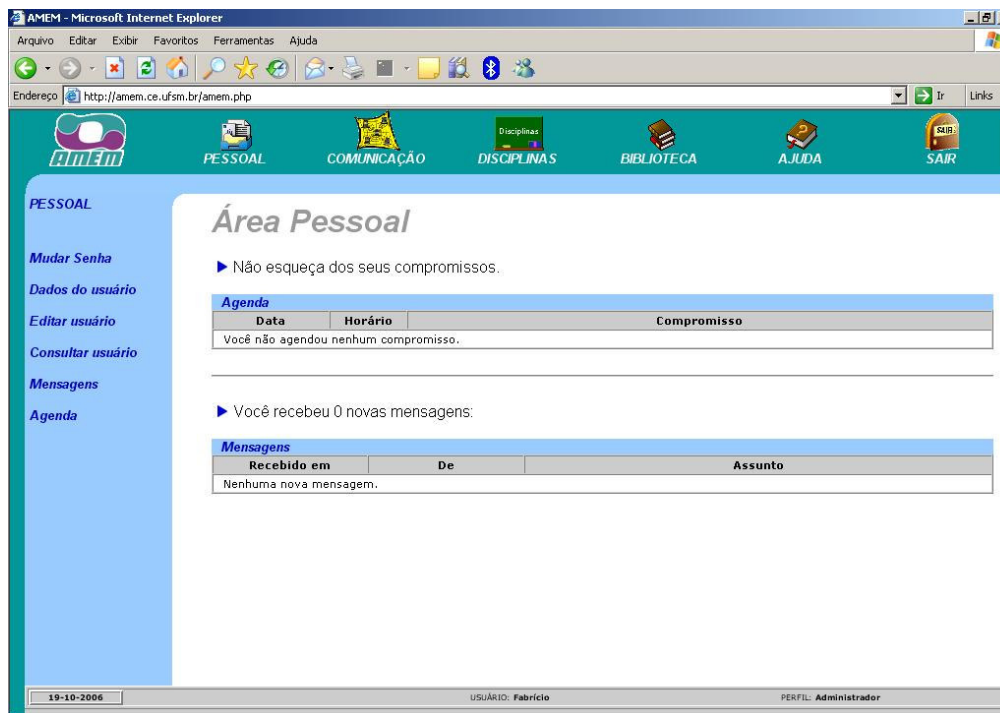


Figura 1. Visão geral do Ambiente AMEM 1.0

3.1.4 Concepção Pedagógica

O AMEM trabalha com a abordagem da investigação-ação, onde esta permite o conhecimento das dificuldades e dos problemas relacionados a indagação introspectiva e, através da formação de grupos de participantes engajados na prática, possibilita-se a potencialização daquelas ações direcionadas a mudanças na realidade educativa.

A Investigação-ação é, ao mesmo tempo, um processo epistemológico de indagação e conhecimento, um processo prático de indagação e mudança e um compromisso ético de serviço à comunidade social e educativa. (ANGULO, 1990, p. 40)

Segundo Carr e Kemmis (1986, p.186), a investigação-ação possui quatro momentos inter-relacionados: Planejamento, Ação, Observação e Reflexão. Esses momentos podem ser organizados através de duas dimensões, sendo uma de caráter reconstrutivo-constructivo e a outra permeando o valor discursivo e ou prático do processo.

Os momentos caracterizam-se por promulgar visões prospectivas e retrospectivas da ação que formam conjuntamente uma espiral auto-reflexiva de conhecimento e ação.

No entanto, antes de se planejar uma ação, é necessário definir uma preocupação temática, o tema do projeto de investigação-ação. Kemmis e McTaggart (1988, p.121-131) propõem a criação de uma tabela de invenção, no AMEM ela foi denominada de Matriz Dialógico-Problematizadora (MDP).

Essa tabela tem em seus eixos as quatro categorias básicas para a compreensão de qualquer situação educativa: os professores; os estudantes; o tema de estudo e o contexto, de modo a obter uma ferramenta de análise da situação educativa.

A MDP é formada por questões de investigação que organizam de forma sistêmica todas as etapas da Investigação-Ação Educacional, a partir de agora denominada IAE, e é preenchida mediante o questionamento em cada interseção do que se pode falar do tema em particular (coluna) em relação ao predicado em particular (linha).

Uma vez percorrida toda a matriz, e reavaliadas as anotações de forma sucessiva, começa-se a identificar as principais preocupações temáticas que receberam destaque nas respostas aos questionamentos.

Segundo MALLMAN (2004),

A partir do estudo da MDP, é possível explicitar que a preocupação temática na MDP é trabalho sistêmico realizado inicialmente pelo professor, tendo em vista a organização/construção/invenção de instrumentos (questões de pesquisa) em torno dos quatro aspectos fundamentais a serem investigados. Desse modo, a preocupação temática não é o problema em si, mas sim a delimitação do mesmo. Além disso, gera como resultado concreto as questões da MDP, permitindo melhorar a compreensão e inaugurar o diálogo-problematizador.(MALLMAN, 2004, p.27)

3.2 AMEM – Segunda Versão

Atualmente o AMEM está sendo utilizado em instituições para atividades de ensino, pesquisa (o entender do processo de ensino-aprendizagem semi-presencial

e a distância) e extensão como a Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e UNIJUÍ , dentre outras.

Na UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) se encontra o núcleo de desenvolvimento do ambiente AMEM. Ele é utilizado por diversos professores das áreas de Ciência da Computação, Engenharia da Produção, Educação e Física. Além disso, docentes de outras áreas utilizam-no para suas atividades nos cursos de pós-graduação (*stricto sensu* e *lato sensu*) e em atividades de extensão, particularmente cursos voltados à comunidade, onde o ambiente é utilizado como mediador entre as aulas presenciais e as tarefas que devem ser realizadas fora do horário da aula.

A partir da utilização do ambiente AMEM, chegou-se a algumas conclusões sobre o aprimoramento, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos e pedagógicos do mesmo. Baseado nestes estudos verificou-se a necessidade de reestruturação do ambiente, com as seguintes propostas:

- a necessidade de construir novos operacionalizadores pedagógicos, incluindo também formas de utilização do ambiente que não estejam estritamente baseadas na concepção pedagógica original.
- A criação e manutenção de novos operacionalizadores pedagógicos através da implementação de objetos educacionais manipuláveis se torna um objetivo interessante por si mesmo e fornece subsídios e ferramental importante para os diversos aspectos das ações educacionais dos professores. Ao mesmo tempo propicia aos professores, cujo embasamento teórico-metodológico diverge do escolhido para o sistema, uma gama maior de práticas educacionais que não são completamente atreladas ao sistema original. Da mesma forma, a redefinição dos três operacionalizadores pedagógicos como uma ferramenta importante, mas não única e não obrigatória liberta as correntes criadas pela instigação do professor à prática da investigação-ação. Sendo assim, os operacionalizadores escolhidos pelos professores refletirão suas escolhas pedagógicas, e não o contrário;

- A necessidade de utilização de um sistema mais robusto, devido ao crescente aumento de usuários: as escolhas tecnológicas à época do desenvolvimento do ambiente refletiam as tendências da mesma época e foram consideradas acertadas até então. A tecnologia emergente já trouxe novas melhorias em termos de sistemas de desenvolvimento que não podem ser descartadas. Neste contexto, na implementação da segunda versão do AMEM foi considerado, também, a mudança de tecnologias de desenvolvimento (mais notadamente a linguagem de programação e o banco de dados de suporte), com o intuito de gerar um código mais eficiente, robusto e rápido. Premente a estas escolhas, a necessidade de geração de um *software* livre na concepção da palavra e como elemento no combate a exclusão digital, as discussões realizadas no capítulo 2 sobre as necessidades do *software* em relação ao computador do cliente se tornam cada dia mais necessárias e norteadoras do trabalho desenvolvido;
- A necessidade da readequação da interface do ambiente: como discutido anteriormente, algumas questões relacionadas a interface, no que concerne a sua escolha de cores e a forma de manipulação dos usuários através dos perfis foi rediscutida. A maior liberdade dos ambientes atuais permite uma melhor harmonização no que concerne a parte estética, sem deixar de lado a necessidade de manter o mesmo visual consistente em todos os ambientes e sistemas, ao mesmo tempo em que a manipulação dos perfis dentro da metodologia do sistema foi alterada. Na concepção atual, o usuário pode trocar de *aula* – ou sala de aula, ou disciplina – sem necessitar sair da mesma. O ato de entrar em uma disciplina automaticamente o exclui da anterior, poupando trabalho do usuário e tornando a interface mais clara e transparente para alunos e professores (HOELZEL, 2004).
-

3.2.1 Nova Estrutura do Ambiente AMEM

Baseados nas experiências obtidas com a utilização do ambiente, foram melhoradas e incorporadas novas funcionalidades no ambiente, são elas:

- Cadastro de cursos: a primeira versão somente possibilitava o cadastro de disciplinas e turmas nas disciplinas, tendo em vista que o ambiente é um sistema EAD, decidiu-se remodelar sua estrutura para que possa ser criado cursos e dentro destes disciplinas e turmas;
- Matrícula automática: foi desenvolvido um sistema mais intuitivo para o ato da matrícula, possibilitando que o aluno solicite a matrícula e o professor pode aprovar ou não esta;
- Objetos educacionais: nova funcionalidade, onde o professor pode anexar objetos educacionais para trabalhar nas suas respectivas aulas;
- Sistema de Mensagens: o novo sistema de mensagens do ambiente, foi readaptado e melhorado, fazendo com que possibilite-se um uso mais racional e ágil do mesmo, criando-se uma interface próxima a dos sistemas de *e-mail* utilizados atualmente;
- Dados do Usuário: neste módulo, foram otimizados os métodos para o cadastro dos dados do usuário, bem como foi feita uma reanálise dos dados armazenados sobre os mesmos. Também foi incorporada a foto do usuário, funcionalidade esta que não existia na versão anterior;
- Pasta virtual: esta nova funcionalidade não existia na primeira versão do ambiente. Ela tem como objetivo, possibilitar o usuário criar uma pasta virtual e colocar seus trabalhos na mesma, podendo compartilhar ou não estes com seus colegas.
- Administração do ambiente: foi criado este módulo, para que o professor ou administrador pudesse administrar os cursos, as aulas, as turmas, disciplinas e os professores do ambiente em um mesmo local (Módulo administração);
- Sistema de Importação e Exportação de Dados: esta é uma nova funcionalidade do ambiente AMEM. Ela permite que o professor ou administrador, possa exportar cursos em formato XML (*Extensible Markup Language*) e após importá-los para o mesmo servidor AMEM ou para um outro servidor AMEM.

- Sistema de relatórios: nova funcionalidade, onde o professor ou administrador pode exibir relatórios pedagógicos ou administrativo das turmas, disciplinas e cursos, com várias informações sobre estes (vide capítulo 4);

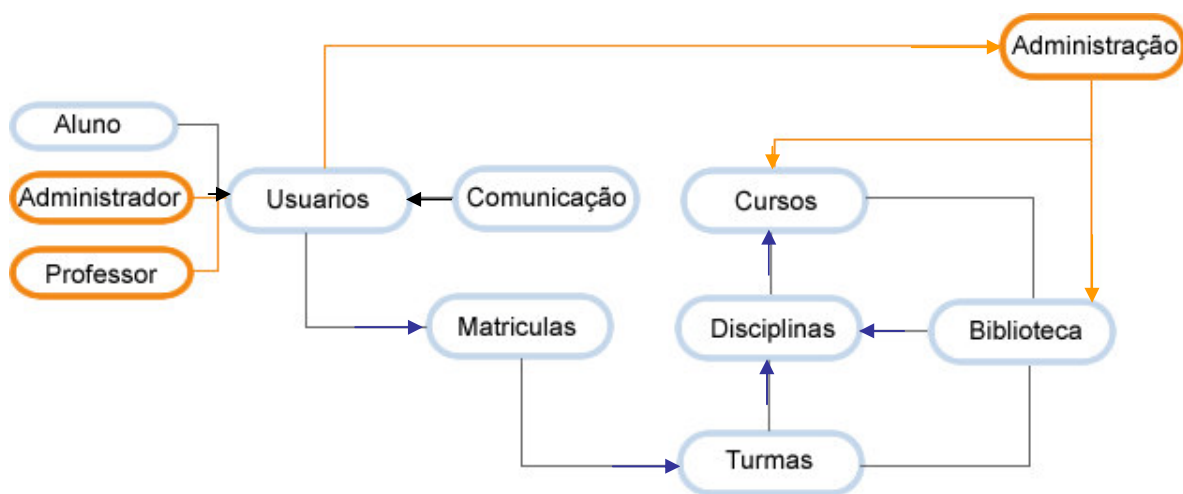


Figura 2. Visão geral da estrutura do AMEM 2.0

A partir destas definições, decidiu-se elaborar uma modelagem do ambiente utilizando a linguagem de modelagem UML (*Unified Modeling Language*), por ser ela o padrão de modelagem e documentação de sistemas utilizada hoje para o projeto e desenvolvimento de *software*.

Foi elaborado um estudo a partir da antiga base de dados, e com os resultados obtidos esta foi remodelada para que as novas funcionalidades pudessem ser incorporadas no ambiente.

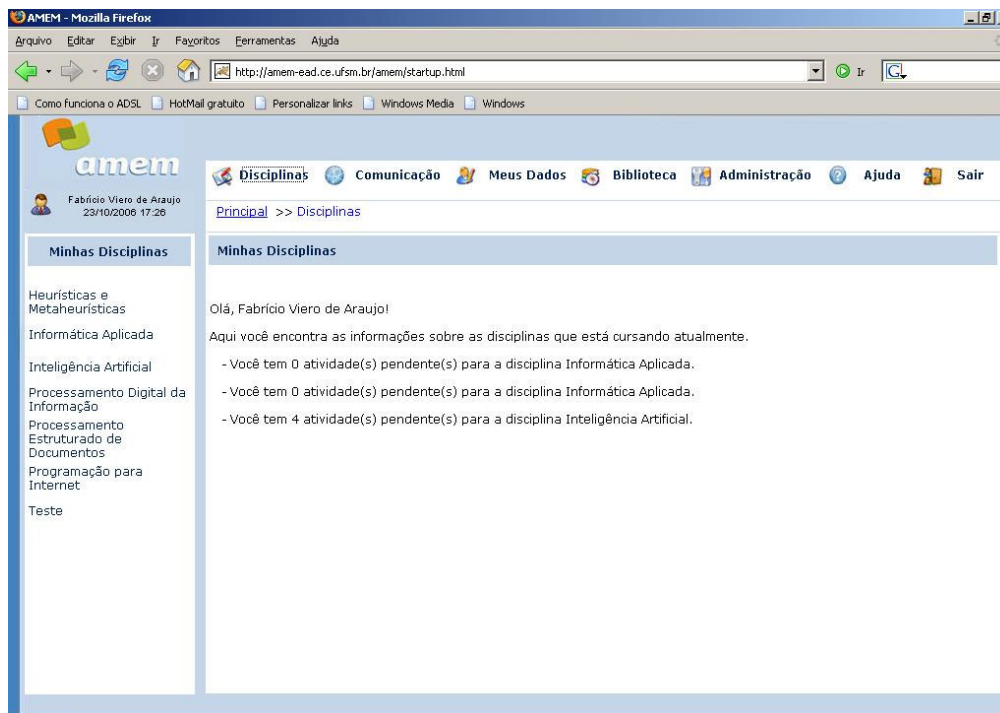


Figura 3. Visão geral do ambiente AMEM segunda versão

3.2.2 Tecnologias utilizadas

As escolhas tecnológicas à época do desenvolvimento do ambiente refletiam as tendências da mesma época e foram consideradas acertadas até então. A tecnologia emergente já trouxe novas melhorias em termos de sistemas de desenvolvimento que não podem ser descartadas. Neste contexto, na implementação da segunda versão do AMEM está sendo considerado, também, a mudança de tecnologias de desenvolvimento (mais notadamente a linguagem de programação e o banco de dados de suporte), com o intuito de gerar um código mais eficiente, robusto e rápido.

Premente a estas escolhas, a necessidade de geração de um *software* livre na concepção da palavra e como elemento no combate a exclusão digital, as discussões realizadas anteriormente sobre as necessidades do *software* em relação ao computador do cliente se tornam cada dia mais necessárias e norteadoras do trabalho desenvolvido.

Após ser feito um estudo sobre as novas tendências de desenvolvimento de sistemas livres, chegou-se a conclusão que a linguagem Java seria a mais apropriada para o desenvolvimento do novo ambiente.

O banco de dados escolhido para a nova versão do ambiente AMEM, foi o banco de dados *Postgres*, por ser *Software Livre* e totalmente aberto, não necessitando o pagamento de nem um tipo de licença, condição primordial dentro da concepção de desenvolvimento do ambiente AMEM .

3.2.3 Linguagem

A linguagem utilizada para o desenvolvimento da nova versão do AMEM foi a JSP (*Java Server Pages*). Hoje a tecnologia Java é uma tecnologia em ascensão, sendo utilizada desde aparelhos microondas até celulares. Segundo a SUN (2006),

a plataforma Java já atraiu mais de 4 milhões de desenvolvedores de software, é usada em todos os principais setores no mundo inteiro e está presente em uma ampla gama de dispositivos, computadores e redes de todas as tecnologias de programação.(SUN, 2006).

A tecnologia Java está presente em mais de dois bilhões e meio de dispositivos, segundo a SUN (2006):

- mais de 700 milhões de computadores pessoais;
- 708 milhões de telefones celulares e outros dispositivos portáteis
- 1 bilhão de *smart cards*;
- além de impressoras, *webcams*, jogos, sistemas de navegação para automóveis, terminais lotéricos, dispositivos médicos, estações de pagamento de estacionamento, entre outros.

Atualmente, você pode encontrar a tecnologia Java em redes e dispositivos que vão desde a *Internet* e supercomputadores científicos a *laptops* e telefones celulares e dispositivos para jogos e cartões de crédito.

Segundo ANSELMO (2002), Java possui as seguintes características :

- Totalmente baseada na orientação a objetos ;

- É uma linguagem interpretada, ou seja precisa do java *run-time*, para executar um programa, possibilitando que esta seja multiplataforma;
- Extremamente portátil: pode ser utilizada desde computadores até celulares (ANSELMO, 2002);
-

Ela possui algumas vantagens em relação a tecnologia PHP (linguagem utilizada na primeira versão do AMEM), como:

- a orientação a objetos nativa e forte;
- desacoplamento entre código e apresentação;
- o que se chama no meio servidor de "robustez industrial" - a grosso modo, a solidez procurada para aplicações de missão crítica, característica esta herdada do ambiente Java;
- também pela comunicação de dados nativa facilitando a migração para diversos bancos de dados em futuros desenvolvimentos posteriores.

No entanto, a programação em Java puro, não é tão amigável para *webdesigners*¹⁵, então foi criado o JSP, que permite o uso da linguagem Java em forma de *scripts* separando a interface *Web* de seu conteúdo. Em muitas aplicações, a resposta que é enviada ao usuário está na forma de conteúdo padrão juntamente com conteúdo gerado dinamicamente. Nestas situações, é mais fácil trabalhar com JSP do que fazer tudo com *servlets java*.

A tecnologia JSP permite, então, que se incorpore o conteúdo estático HTML com o conteúdo dinamicamente gerado das *servlets*. Dessa forma, simplesmente se escreve o HTML regular normalmente, usando qualquer editor para esse propósito. Sendo assim, então, delimita-se as partes dinâmicas com tags especiais, a maioria das quais começando com `<%` e terminando com `%>`.

Separar o HTML estático do conteúdo dinâmico traz um grande benefício sobre o uso de *servlets*, e a filosofia usada pelo JSP oferece várias vantagens sobre outras tecnologias como ASP e PHP. Basicamente pode-se citar dois fatos:

- JSP é amplamente suportado e, portanto, não prende o *software* a nenhum sistema operacional em particular ou a um servidor *Web*;

¹⁵ Profissional responsável por desenvolver e estruturar páginas para a *internet*.

- JSP possibilita acesso completo às *servlets* e à tecnologia Java para a parte dinâmica, em vez de solicitar que se use uma outra linguagem somente para esse propósito.
-

3.2.3.1 Funcionamento da Linguagem JSP

Uma página JSP, precisa de um servidor *web* para ser compilada, dentre alguns destes servidores o mais utilizado é o *Apache Tomcat* por ser *software* livre é altamente difundido pela *internet*.

Uma página JSP tem a extensão `.jsp` ou `.jspx`; isso sinaliza a um servidor Web para que um *engine* processe e codifique os elementos presentes nessa página.

Páginas JSP usam *tags* XML e *scriptlets*¹⁶ escritos na linguagem Java para encapsular a lógica que gera o conteúdo para a página. Isso envia qualquer *tag*¹⁷ de formatação (HTML ou XML) de volta à página de resposta. Desta forma, páginas JSP separam a lógica da página de seu *design* e de sua exibição.

A compilação de uma página JSP, dá-se da seguinte forma:

- Uma página JSP é constituída de elementos gráficos, *layout* e código JSP;
- Quando o usuário acessa a página pela primeira vez, todos os arquivos são traduzidos em conjunto, sem nenhum dado dinâmico, para um único arquivo fonte **.java** conhecido como *Servlet* que contém código totalmente java puro;
- Após, o arquivo **.java** é compilado para um arquivo **.class** e este retorna para o navegador do cliente HTML puro.

¹⁶ Os scriptlets situam-se entre os delimitadores `<% e %>` e permitem você escrever trechos de código da Linguagem usada na página.

¹⁷ São estruturas de marcação que consistem em breves instruções, tendo uma marca de início e outra de fim.

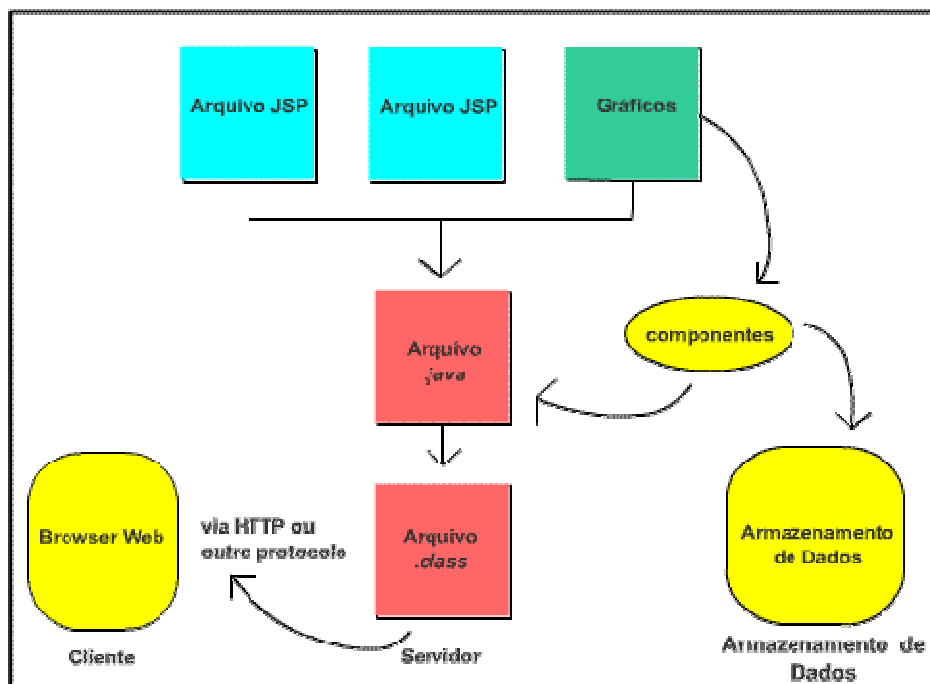


Figura 4. Processo de compilação e funcionamento da linguagem JSP

3.2.3.2 Elementos Básicos de Uma Página JSP

O código JSP, se situa em entre os delimitadores `<% e %>`. São usadas para definir variáveis e métodos específicos para uma página JSP. Os métodos e variáveis declaradas podem então ser referenciados por outros elementos de criação de *scriptlets* na mesma página. A cada declaração deve ser finalizada ou separada por "ponto-e-vírgula".

Já as expressões situam-se entre os delimitadores `<%= e %>`. Podem conter alguma expressão válida da linguagem de *script* usada nessa página (o padrão é que a Linguagem seja Java), mas sem ponto-e-vírgula, como mostra o exemplo abaixo.

```
<%=rdocentes.getString("professor")%>
```

Os *scriptlets*, são trechos de códigos que ficam embutidos diretamente na página HTML entre os delimitadores `<% e %>`., como mostra o código abaixo:

```
<%  
Statement stm10 = con.createStatement();
```

```

ResultSet raulas = stm10.executeQuery(
"SELECT a.*, ap.*, t.id_turma "+
"FROM aulas_programacao ap, aulas a, turmas t "+
"WHERE a.id_aula = ap.id_aula AND "+
" t.id_turma = ap.id_turma AND "+
" t.id_turma =" + request.getParameter("idturma") );
%>

```

3.2.4 Banco de dados

A versão anterior do ambiente utilizava o *MySQL* 4.0, no entanto decidiu-se mudar para o banco de dados *Postgres*, pois estudos demonstraram que este Sistema Gerenciador de Banco de Dados é mais robusto que o *MySQL* e para as necessidades do AMEM, tais como: integridade e gerenciamento de muitas transações concorrentes, era o mais indicado naquele momento .

No entanto o principal motivo pela migração para o *Postgres*, foi por este ser totalmente livre e isento de pagamento de licença, o mesmo não ocorrendo com o *MySQL*, que para o seu uso comercial deve-se adquirir uma licença.

Segundo GIFILLAN (2003):

O MySQL é liberado para companhias que não visam lucro, sob o GNU GPL (licença pública geral), mas oferece também licenças comerciais para aqueles que não querem ser restringidas nesta maneira. PostgreSQL é distribuído sob a licença do DEB, que permite basicamente todo o uso do código contanto que os créditos sejam mantidos (GIFILLAN, 2003).

Com respeito à performance, nas pesquisas analisadas estas mostraram que o *Postgres* é um banco de dados que dá mais suporte a ferramentas relacionadas aos procedimentos, gerenciamento e administração do banco, ou seja é um banco mais completo. Também chegou-se a conclusão que em manipulação de grandes volumes de dados e consultas complexas utilizando várias tabelas, o *Postgres* é mais rápido em relação ao *MySQL*.

Para ALECRIM (2006):

O *PostgreSQL* é otimizado para aplicações complexas, isto é, que envolvem grandes volumes de dados ou que tratam de informações críticas. Assim, para um sistema de comércio eletrônico de porte médio/alto, por exemplo, o *PostgreSQL* é mais interessante, já que esse SGBD é capaz de lidar de maneira satisfatória com o volume de dados gerado pelas operações de consulta e venda (ALECRIM, 2006)

Para DEXTRA (2004):

Uma das características mais destacadas do *PostgreSQL* é a sua capacidade de lidar com um grande volume de dados. Existem aplicações em produção com tabelas possuindo mais de 100 milhões de linhas. Nos testes de carga realizados pela Dextra Sistemas, foram feitas simulações com tabelas com 200 milhões de linhas e os resultados obtidos foram excelentes. No Brasil, existem casos de sucesso interessantes de algumas empresas de telecom lidando com base de dados com dezenas de milhões de registros gerenciadas pelo *PostgreSQL* em servidores Linux e arquitetura padrão Intel (DEXTRA, 2004).

Tendo como foco as afirmações anteriores, para os objetivos do projeto, o *PostgreSQL* foi o mais indicado como Sistema Gerenciador de Banco de Dados do ambiente.

3.2.4.1 O Banco de dados *Postgres*

PostgreSQL é um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) objeto-relacional de código aberto, com mais de 15 anos de desenvolvimento. É extremamente robusto e confiável, além de ser extremamente flexível e rico em recursos. Ele é considerado objeto-relacional por implementar, além das características de um SGBD relacional, algumas características de orientação a objetos, como herança e tipos personalizados.

O *PostgreSQL* (conhecido anteriormente como *Postgres95*) derivou do projeto *Postgres* da universidade de *Berkley*, cuja última versão foi a 4.2. A implementação do projeto *Postgres* iniciou em 1986, já em 87 tornou-se operacional. A primeira versão lançada para o público externo foi em 1989. Devido a uma crítica feita ao seu sistema de regras, o *Postgres* teve essa parte re-implementada e lançada em uma segunda versão em 1990.

Em 1991 foi lançada a versão 3, com melhorias no executor de consultas e algumas partes do código foram re-escritas. As versões subseqüentes, até o

Postgres95, foram focadas em confiabilidade e portabilidade. O *Postgres* foi utilizado para diversos sistemas de pesquisa e de produção, uma aplicação de análise financeira, um banco com rotas de asteróides, e diversos sistemas de informações geográficas.

A versão seguinte, o *Postgres95*, teve mudanças radicais em relação ao projeto original. O seu código foi totalmente revisado, o tamanho dos fontes foi reduzido em 25%, e a linguagem SQL foi implementada como interface padrão. A performance foi consideravelmente melhorada e vários recursos foram adicionados. Em 1996 o nome *Postgres95* tornou-se inadequado, o projeto foi rebatizado "*PostgreSQL*", para enfatizar a relação do *Postgres* original com a linguagem SQL. A numeração da versão voltou a seguir o padrão anterior ao *Postgres95* (considerada a 5.0), e a primeira versão do *PostgreSQL* foi a 6.0. Enquanto a ênfase do *Postgres95* tinha sido a correção de falhas e otimização do código, o desenvolvimento das primeiras versões do *PostgreSQL* foi orientada à melhoria de recursos e implementação de novos recursos, sempre seguindo os padrões de SQL anteriormente estabelecidos.

Os principais recursos disponíveis pelo *Postgres* são:

- Integridade Referencial: mantém os dados que dependem um dos outros íntegros no SGDB;
- Funções armazenadas (*Stored Procedures*), que podem ser escritas em várias linguagens de programação: possibilitam a criação de sub-rotinas de programas na camada do banco de dados, não sobrecarregando a aplicação;
- Gatilhos (*Triggers*): possibilita o desenvolvimento de rotinas que são executadas quando algum dado é inserido no banco de dados.
- *Commit* em duas fases : possibilita uma mesma transação utilizar dois ou mais bancos de dados que podem estar localizados em servidores diferentes;
- Arquivamento e restauração do banco a partir de *logs* de transação: sistema de *backup* do banco, podendo restaurar o mesmo a partir de *logs*;
- Diversas ferramentas de replicação : isto facilita a replicação de dados para outros bancos idênticos;

3.2.5 Modelagem

Para o desenvolvimento da modelagem, utilizou-se a linguagem UML (*Unified Modeling Language*), por possibilitar uma visão geral do sistema como um todo e gerar uma documentação para posterior manutenção ou implementação de novas funcionalidades no ambiente.

Basicamente, a UML permite que desenvolvedores visualizem os produtos de seu trabalho em diagramas padronizados. Junto com uma notação gráfica, a UML também especifica significados, isto é, semântica. A UML pretende ser a linguagem de modelagem padrão para modelar sistemas concorrentes e distribuídos (MELLO, 2004).

A UML ainda não é um padrão da indústria, mas esse objetivo está a tomar forma sob os auspícios do *Object Management Group* (OMG). O OMG pediu informação acerca de metodologias orientadas a objetos que pudessem criar uma linguagem rigorosa de modelos de *software*. Muitos líderes da indústria responderam na esperança de ajudar a criar o padrão.

3.2.6 Diagramas da UML

Por meio dos diagramas da UML, é possível representar sistemas de *software* sob diversas perspectivas de visualização, facilitando a comunicação de todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema, por apresentar um vocabulário de fácil entendimento.

3.2.6.1 Diagramas de Caso de Uso

O diagrama de Caso de Uso, mostra ao desenvolvedor como o sistema se comporta em várias situações que podem ocorrer durante a sua operação. Basicamente é composto pelo processo, o fluxo e o ator que efetuará a ação. O caso de uso tem o papel importante quando queremos passar o que o usuário

deseja do sistema, pois ele demonstra uma visão geral de como deve funcionar o sistema, a partir da análise de requisitos feita pelo analista.

Para MELLO (2004),

Caso de uso descreve, uma seqüência de ações que representam um cenário principal e cenários alternativos, com o objetivo de demonstrar o comportamento de um sistema ou parte dele através de interações com atores. (MELLO, 2004, p.54)

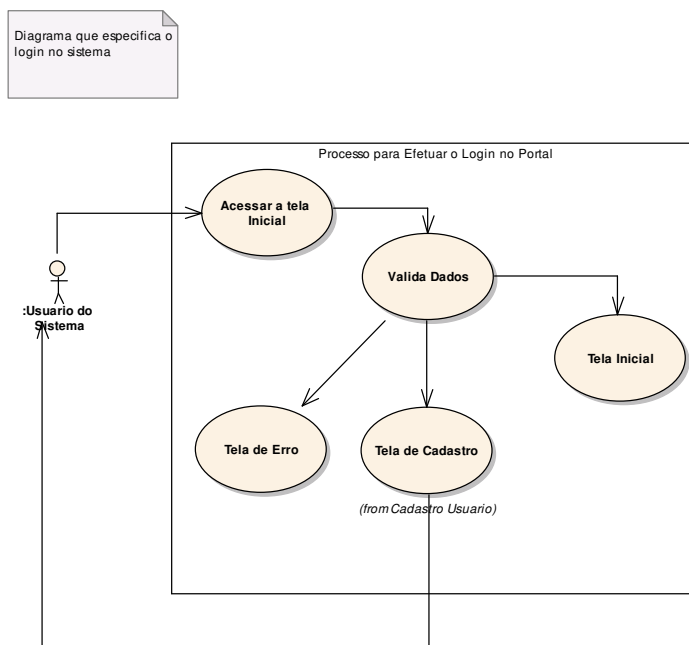


Figura 5. Caso de uso que demonstra o processo de *log-in* no ambiente AMEM

3.2.6.2 Diagrama de Seqüência

O diagrama de seqüência, mostra a interação dos objetos ao longo do tempo. Ele registra o comportamento de um único caso de uso e exibe os objetos e as mensagens passadas entre esses objetos no caso de uso.

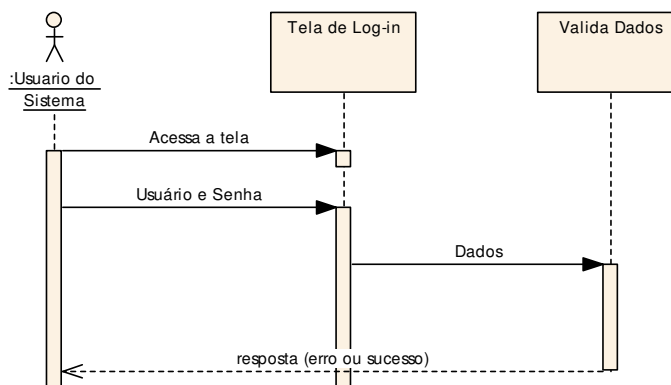


Figura 6. Diagrama de seqüência que mostra os processos para o usuário acessar o sistema.

3.2.7 Módulos do Ambiente AMEM versão 2.0

A partir das análises citadas anteriormente, na seção 3.2, foram definidos a construção dos novos módulos do ambiente. São eles:

- Disciplinas;
- Comunicação;
- Meus Dados;
- Biblioteca;
- Administração;
- Ajuda.

Onde cada módulo, possui suas funcionalidades definidas.

3.2.7.1 Módulo Disciplinas

O módulo de disciplinas é composto pelas seguintes funcionalidades do ambiente:

- Cadastrar aulas: nesta opção o professor pode cadastrar as suas aulas, determinando a data, o tempo, quais os objetos de aprendizagem e bibliografias ele irá utilizar para esta;

- Cadastrar colaborações: nesta opção o professor pode cadastrar as atividades de colaboração, vinculando estas as aulas;
- Cadastrar atividades: o professor pode cadastrar uma atividade para a aula, especificando como o aluno deve respondê-la (envio de arquivo, de texto ou texto e arquivo) e vincular um objeto de aprendizagem para a mesma;
- Cadastrar bibliografia básica: por esta opção o professor pode cadastrar as bibliografias básicas, que se encontram na biblioteca, para a disciplina;
- Cadastrar ementa e programa: onde é possível cadastrar a ementa e o programa da disciplina;
- Alocar professor na disciplina: nesta opção, o professor pode adicionar usuários (professores ou administradores) para ministrar aquela disciplina específica;
- Cadastrar turmas: possibilita o professor criar várias turmas para uma disciplina específica;
- Relatórios: possibilita o professor a exibir os relatórios das disciplinas, com todas as informações necessárias sobre a mesma;

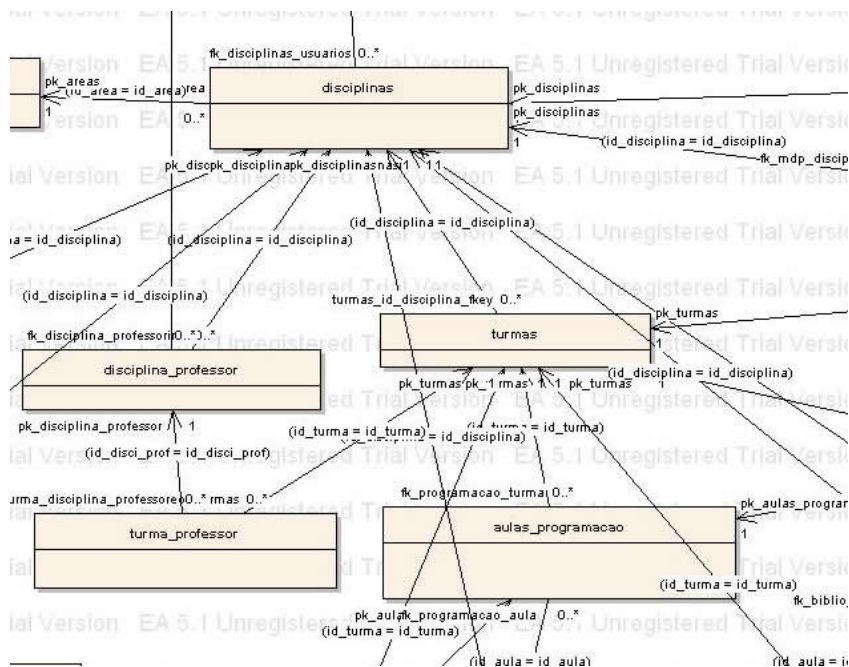


Figura 7. Imagem parcial da modelagem de banco de dados do módulo disciplinas

As aulas, bibliografias, turmas, professores e atividades são todos vinculados à disciplina, onde posteriormente o professor pode anexar bibliografias e atividades as suas respectivas aulas e estas são posteriormente vinculadas as turmas, como mostra a figura 8.

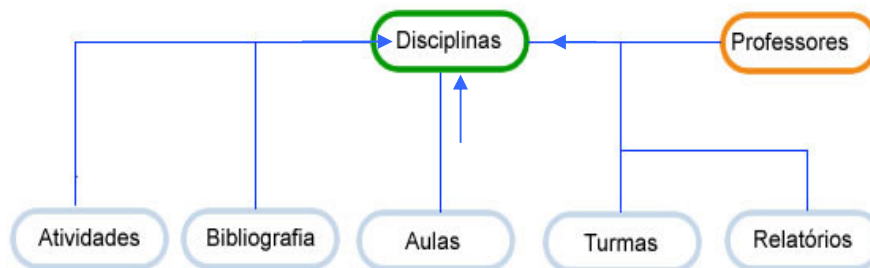


Figura 8. Módulo disciplinas e suas funcionalidades vinculadas

3.2.7.2 Módulo comunicação

O módulo de comunicação, é uma das funções mais importantes de um sistema para a educação a distância. É ele que faz a comunicação entre os participantes da comunidade ou do curso, tanto entre os alunos como alunos e professores.

A comunicação apresenta-se como elemento chave no planejamento, execução e avaliação de todo o processo ensino-aprendizagem, isto é, a gestão da comunicação é parte integrante da gestão de projetos educacionais na modalidade a distância(SARTORI, 2005, pág.6).

Na nova versão do AMEM, o módulo de comunicação é composto das seguintes ferramentas:

- **Correio:** é a ferramenta de comunicação assíncrona entre os participantes do grupo. Esta ferramenta sofreu várias modificações em relação à versão anterior do ambiente, ela foi melhorada possibilitando

agora o envio de mensagens para determinados membros do grupo (professores, administradores) e foi adicionada a caixa de saída, que não existia na versão anterior do ambiente. A idéia foi de tornar a ferramenta o mais próximo possível dos sistemas de *e-mails*, utilizados atualmente.

- Notícias: sistema onde o professor ou administrador pode adicionar notícias interessantes para um determinado grupo ou para todos os usuários.
- Mural: é o canal de comunicação entre o professor e todos os alunos da turma.
- Sala de discussão: uma das ferramentas mais importantes dos ambientes AVEA, pois ela permite uma interação síncrona entre todos os participantes do grupo.
- Fóruns: ferramenta onde o professor orienta o aluno através de um tema para a discussão de determinado assunto, e os participantes trocam idéias sobre este.

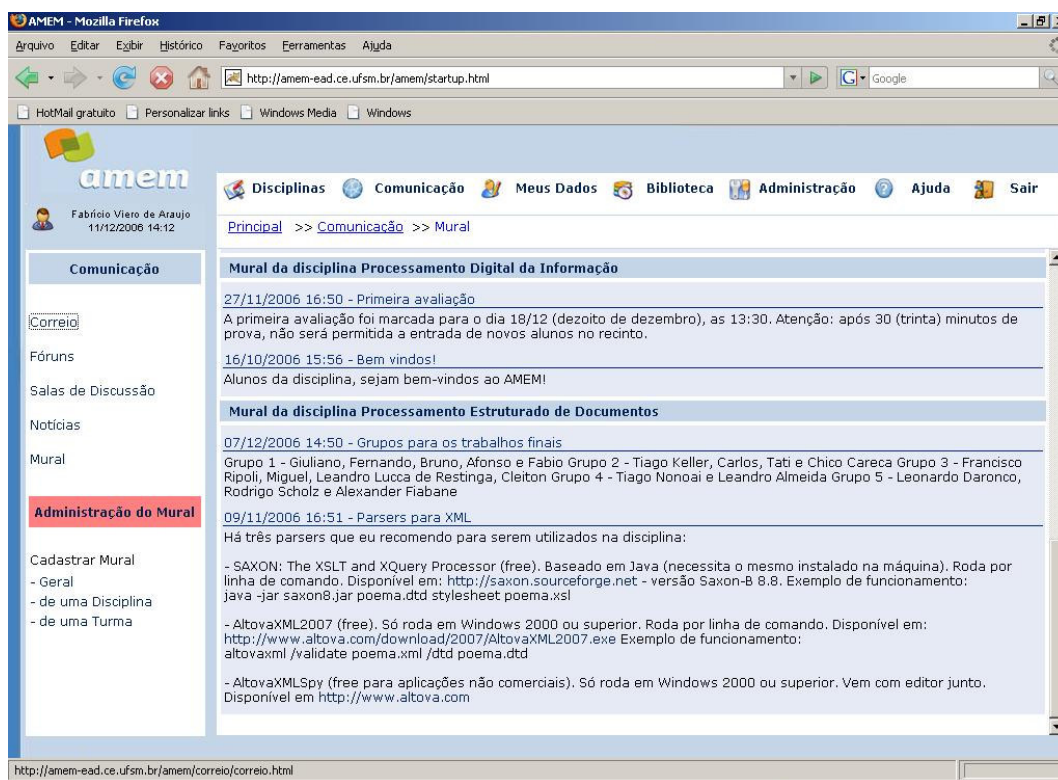


Figura 9. Módulo de comunicação do ambiente AMEM

O correio é vinculado a todos os usuários do ambiente, já as ferramentas mural, notícias, sala de discussão e fóruns são cadastrados pelo professor ou administrador e vinculados à uma disciplina e posteriormente à uma turma, como mostra o esquema na figura 10.

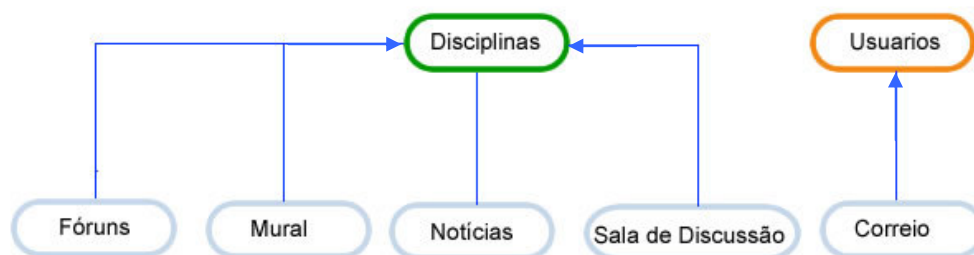


Figura10. Esquema do módulo de comunicação

3.2.7.3 Módulo Meus Dados

Neste módulo, o usuário possui o acesso referente aos seus dados pessoais tais como: nome, endereço, cidade, cep, fotografia, entre outros. Em relação à primeira versão do AMEM foram feitas várias alterações, principalmente em relação à organização dos dados do usuário.

A interface foi remodelada e os dados foram separados em :

- Dados pessoais [identificação/endereço]: onde estes, são informações pessoais do usuário, como mostra a figura 11;
- Dados pessoais [formação]: nesta opção, o usuário pode descrever até 5 tipos de formação, podendo elas serem de nível técnico, graduado, especialização, mestrado, doutorado e pós-doutorado.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://amem-ead.ce.ufsm.br/amem/startup.html>. The page title is 'AMEM - Mozilla Firefox'. The main navigation menu includes 'Disciplinas', 'Comunicação', 'Meus Dados', 'Biblioteca', 'Administração', 'Ajuda', and 'Sair'. The user is logged in as 'Fabricio Viero de Araujo' on '11/12/2008 16:09'. The 'Meus Dados' section is active, showing the 'Dados Pessoais [Identificação/Endereço]' form. The form fields are filled with the following information:

- Nome: Fabricio Viero de Araujo
- Login: viero
- Endereço: [Empty]
- Cidade: Santa Maria
- CEP: 97050003 UF: RS
- E-mail: fabricio@fabricioviero.com
- Telefone: [Empty] Celular: [Empty]
- Data Nascimento: 15/10/1977 Sexo: M

The description field contains the text: "Me chamo Fabricio Viero de Araujo, participo do desenvolvimento da nova versão do AMEM. Sou professor e mestrando em Eng. de Produção na UFSM, sendo orientado pelo professor Felipe Muller. Mais informações no meu site <http://www.fabricioviero.com.br>". At the bottom of the form, there are three buttons: 'Salvar Dados Pessoais', 'Dados Pessoais [Formação]', and 'Voltar'. The status 'Concluído' is shown at the bottom left of the browser window.

Figura 11. Imagem referente a interface do módulo Meus Dados, mostrando os dados de identificação do usuário

O usuário, neste módulo, também pode mudar a sua senha de acesso, através do *link* alterar senha, digitando a sua senha atual e após a nova senha.

Ainda no módulo, meus dados, se encontram mais duas funcionalidades:

- **Agenda Pessoal:** nesta opção, o usuário pode cadastrar compromissos digitando a data, hora e a descrição do mesmo, para que o sistema possa avisá-lo de seus compromissos e suas tarefas;
- **Pasta Virtual:** esta é uma nova funcionalidade que não existia na primeira versão do AMEM. A pasta virtual, é uma pasta onde o aluno pode incluir arquivos referentes a materiais de aula, trabalhos entre outros, e esta pode ser compartilhada com todos os usuários que possuem acesso aos seu perfil ou somente com os professores. A figura 12 mostra uma pasta criada, onde esta encontra-se compartilhada entre todos os usuários do ambiente;

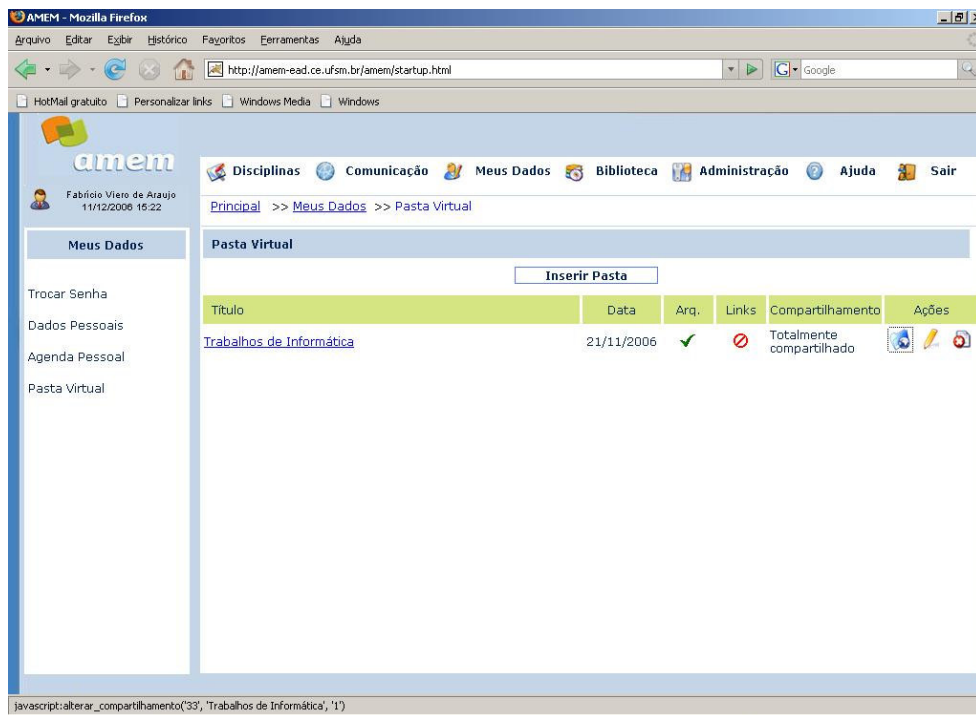


Figura 12. Uma pasta virtual com seus respectivos compartilhamentos e informações

3.2.7.4 Módulo Biblioteca

O módulo biblioteca, é uma ferramenta essencial do ambiente AMEM, ele é um repositório de informações, onde o professor gerencia e organiza estas para disponibilizar como forma de material didático digital para os alunos.

Nesta nova versão, as bibliografias são cadastradas e organizadas por assuntos determinados pelo professor ou administrador do sistema. Quando se cadastra uma nova bibliografia, esta é vinculada ao ambiente, ou seja, todos os usuários do sistema tem acesso a ela para utilizá-la em suas aulas. No entanto o administrador ou professor, pode definir se esta bibliografia é privada, ou seja, somente será disponibilizada para o usuário que a cadastrou ou para o administrador. As bibliografias podem ser vinculadas às disciplinas, e posteriormente as atividades e as aulas já que estas estão ligadas a disciplina, como mostra a figura 13.

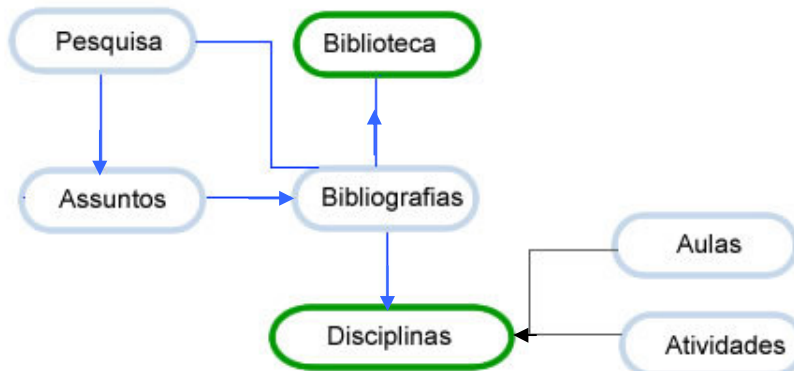


Figura 13. Estrutura da biblioteca no ambiente

Os arquivos enviados pelos usuários, são armazenados em forma de arquivo de ponteiros, pois, desta forma o banco de dados fica menor e possibilita uma pesquisa mais eficiente e rápida nos dados ali cadastrados.

Para SCHULTS (2002),

A vantagem de armazenar arquivos como um arquivo de ponteiro é que apenas o caminho do arquivo é salvo. Isto significa que o banco de dados não crescerá tanto como cresceria se o arquivo fosse armazenado em um campo *BLOB*. No exemplo descrito anteriormente, com 100 registros de imagens de 50 K armazenados em campos *BLOB*, o banco de dados alcançou 4 MB. O mesmo banco de dados, quando utilizou ponteiros de arquivo, não chegou a 100 K. Do ponto de vista da velocidade, o método de ponteiro de arquivo venceu, completando o teste em cinco segundos. Essas vantagens geralmente justificam a preferência pelo método de ponteiros de arquivos quando se fala em salvamento de imagens e arquivos (SCHULTS, 2002, pág.1).

O sistema de pesquisa na biblioteca foi aprimorado, otimizando-se sua consulta através da sua sintaxe SQL no banco de dados. O usuário pode consultar bibliografia por autor, assunto livre ou título do trabalho.

Figura 14. Tela de cadastro de uma nova bibliografia

3.2.7.5 Módulo de Administração do Ambiente

Tendo em vista as dificuldades encontradas na administração do ambiente, o método de administração foi aprimorado e melhorado em relação à versão anterior. Foi desenvolvido um módulo administrativo para o gerenciamento dos cursos, turmas e usuários. Neste módulo, o professor ou administrador pode:

- Cadastrar e gerenciar novos cursos;
- Cadastrar e gerenciar novas turmas;
- Cadastrar e gerenciar novas disciplinas;
- Cadastrar professores nas turmas e disciplinas;
- Administrar os usuários;
- Cadastrar fóruns;
- Visualizar relatórios;
- Importar e exportar dados.

Sendo assim, o professor ou administrador tem total controle sobre o gerenciamento de informações inseridas no ambiente.

The screenshot shows the AMEM system interface in Mozilla Firefox. The browser address bar displays `http://amem-ead.ce.ufsm.br/amem/startup.html`. The page title is "AMEM - Mozilla Firefox". The navigation menu includes "Disciplinas", "Comunicação", "Meus Dados", "Biblioteca", "Administração", "Ajuda", and "Sair". The "Administração" menu item is selected, and the sub-menu "Administração de Usuários" is active. The main content area displays "Usuários do sistema AMEM" with a search bar and a table of users.

Nome	Tipo	Data do Cadastro	Ações
Adrieli Guidolin Rossi		18/10/2006	
Afonso Rodrigo de Figueiredo Martins Filho		23/05/2006	
Alberto Luis Winkelmann		31/10/2006	
alessandra domeles oliveira		21/11/2006	
Alessandra Spranger		24/10/2006	
Alexander Fiabane do Rego		23/05/2006	
Anderson Bergamo Machado		31/10/2006	
Anderson Fazul		17/10/2006	
Anderson Lebler		07/11/2006	
Anderson Vargas da Silva		24/10/2006	
Andréia Inês Silva da Rosa		17/10/2006	

The footer of the page contains the JavaScript code: `javascript:admin_usuarios()`.

Figura 15. Módulo de gerenciamento do ambiente com a opção de Administração de usuários selecionada.

A partir do estudo abordado neste capítulo, foi desenvolvido um sistema de relatórios pedagógicos que será abordado no capítulo seguinte.

4 Sistema de Relatórios Pedagógicos

Este capítulo irá abordar o sistema de relatórios pedagógicos implementados no ambiente. Primeiramente será exposta a justificativa da criação deste sistema e posteriormente será abordada a sua estrutura bem como os relatórios que foram implementados para o ambiente AMEM 2.0.

4.1 Justificativa de um Sistema de Relatórios Pedagógicos

A grande questão em Educação a Distância hoje, é como superar as dificuldades impostas pela distância. No que se refere ao acompanhamento, essa superação está em tornar detectável pelo professor as atitudes do aluno.

Normalmente, estas atitudes são reconhecidas num relacionamento face-a-face, sendo assim, o uso de ferramentas tecnológicas educacionais, provêem meios para que o educador possa fazer uma análise do comportamento dos alunos e assim, acompanhar o andamento das aulas, possibilitando a detecção de problemas relacionados à didática e melhorando as mesmas.

O uso do computador tornou possível capturar, à distância, algumas características do aprendiz e analisá-las de uma maneira análoga ao comportamento de um aluno de um curso presencial. A linguagem corporal, o grau de interesse, a participação, o comportamento social, podem ser vistos pela ótica computacional, considerando, basicamente, as interações do aluno com o ambiente de ensino a distância.

Com as informações obtidas a partir de dados de um ambiente EAD, pode-se analisar os registros de acesso dos usuários, armazenados nos servidores para extrair padrões de comportamento dos alunos, que auxiliem o professor nessa análise. Sendo assim, o professor pode analisar o comportamento dos alunos no decorrer das aulas e melhorar as mesmas conforme a sua perspectiva, aprimorando também a sua didática.

No modelo pedagógico do AMEM, a investigação-ação, possibilita que o professor analise a aula como um todo através de registros por ele descritos, possibilitando que o mesmo possa verificar se o caminho da sua didática está seguindo uma linha correta dentro das suas expectativas, ou se estas devem ser melhoradas e/ou modificadas para um melhor aproveitamento didático/pedagógico.

Conforme Kemmis e Mactaggart (1988), a investigação-ação trata de uma ação observada, na qual avalia-se e reflete-se antes de atuar. Para os autores:

A observação tem a função de documentar os efeitos da ação criticamente informada; proporciona a base imediata para a reflexão e o faz na medida em que se aproxima das próximas ações dentro do ciclo. Uma observação cuidadosa é necessária porque a ação se verá sempre recortada por

limitações da realidade e nem sempre se conhecerá antecipadamente a existência de todas essas limitações. A observação deve planificar-se de tal modo que se constitua uma base documental para a reflexão posterior, mas não deve ser demasiado estreita. A observação deve ser suficientemente flexível e aberta para registrar o inesperado. As pessoas dedicadas à investigação-ação deveriam registrar sempre num diário observações adicionais àquelas que se encaixam nas categorias planejadas para observação. Os investigadores devem observar o processo da ação, os efeitos da ação (tanto os previstos como os inesperados). Seus temas serão sempre a ação, seus efeitos e o contexto da situação em que deve empreender-se a ação. (KEMMIS e MACTAGGART. 1998, p.14).

Dentro desta abordagem, o professor não é um mero centro de conhecimento, mas também um investigador participando diretamente no processo, não somente como um educador mas também como um educando que adquire conhecimento através da sua participação direta do processo.

Autores como De Bastos e Müller (1998), Müller *et al.* (2000 e 2002) contribuem nessa compreensão quando tratam de aprendizagens presencial e a distância que vão desde a sua programação, implementação, observação, registro até a reflexão na perspectiva colaborativa através de redes informatizadas, inclusive, na formação de professores.

Sendo assim, a análise de dados relacionados às aulas, atividades dos alunos e ferramentas de comunicação do ambiente são de extrema importância para uma análise pedagógica, pois a partir dessas informações o professor pode investigar o processo didático e aprender com o mesmo ou melhorá-lo se for o caso.

No caso do AMEM, salientou-se em contemplar momentos didáticos relacionados diretamente as ferramentas pedagógicas que ele possui, já que o propósito do ambiente é o de trabalhar com o ensino-aprendizagem investigativo para *Internet*, no qual se pode organizar, realizar e monitorar eletronicamente todas as informações adicionadas no ambiente, tanto pelo aluno como pelo professor.

Tendo em vista as premissas anteriores, um sistema de relatórios auxilia o professor a tomar decisões e acompanhar o processo pedagógico das aulas, fazendo com que este aprimore seus métodos didáticos.

Segundo LOPES e SCHIEL (2006),

à medida que um curso à distância é concebido para atender ao público remoto, o contingente de alunos pode crescer consideravelmente, e, portanto, a tarefa de acompanhar o aprendiz pode-se tornar árdua;

normalmente, os cursos de EaD mantêm seus dados em bancos de dados e a natureza histórica destes dados pode ser útil para análises prospectivas;

as decisões baseadas em dados históricos ajudam os educadores a enxergarem quem são seus alunos e quais qualidades e dificuldades eles compartilham a implantação de um programa de coleta e análise de dados pode levar a melhorias na educação como nenhuma outra inovação o fez (LOPES e SCHIEL, 2006, pág.1)

O sistema de relatórios aqui proposto, irá possibilitar que o professor possa fazer uma análise profunda sobre todo o encaminhamento das aulas, juntamente com a contribuição dos alunos, seja pelas atividades colaborativas ou atividades extra-classe, já que uma das estratégias de ensino-aprendizagem investigativo é o monitoramento e estudo das atividades extra-classe dos alunos (MALLMANN, 2004).

A partir do DEEUA (2002) destacamos três razões que levam os professores a proporem atividades extra-classe. Elas permitem tecer melhores relações com a união entre as aprendizagens presencial e a distância através do monitoramento eletrônico das atividades extra-classe no AMEM. Segundo a bibliografia, a atividade extra-classe ajuda os estudantes:

a) a repassar e praticar o que aprenderam na aula; b) a se prepararem para a aula do dia seguinte e c) aprender a utilizar os recursos a sua disposição como biblioteca e a *internet* para buscar informação sobre algum tema. Conforme Goldstein e Zentall (1999), na perspectiva escolar, elas são uma excelente oportunidade de monitorar o progresso dos estudantes no decorrer das aulas.

4.2 O Sistema de Relatórios do AMEM Segunda Versão

Na sua primeira versão, o ambiente AMEM não possuía um sistema de saída de informações, para uma análise precisa do professor sobre um contexto geral do aprendizado dos alunos, metodologias aplicadas sobre estes, referências das disciplinas, bibliografias e cursos. Notando-se a necessidade de uma ferramenta que possibilita-se a obtenção dessas informações, decidiu-se que o ambiente deveria possuir um sistema de relatórios, onde sua função é a de obter o máximo de informações que possam ser utilizadas de forma que supram as necessidades anteriormente citadas.

O sistema de relatórios do ambiente, é baseado nos dados referentes às disciplinas, turmas, bibliografias, atividades realizadas pelos alunos e programação das aulas. Os relatórios se dividem em duas categorias:

- Relatórios Pedagógicos: neste se encontram todos os relatórios referentes as informações relevantes para uma análise do professor sobre o andamento das disciplinas, das turmas e conseqüentemente das aulas e das atividades executadas pelos alunos;
- Relatórios Administrativos: aqui são demonstradas informações gerais sobre dados estatísticos relevantes a administração geral do ambiente, bem como a utilização do ambiente pelos usuários, matrículas entre outros.
-

4.2.1 Estrutura

A estrutura dos relatórios, baseia-se na divisão estrutural do ambiente, citado anteriormente na seção 4.2. Os relatórios no ambiente são divididos em:

- Relatórios Pedagógicos:
 - Disciplinas;
 - Aulas das disciplinas
 - Turmas;
 - Aulas agendadas para a disciplina
 - Atividades dos alunos da turma
- Relatórios Administrativos
 - Bibliografias;
 - Usuários;
 - Matrículas;

O professor pode ter acesso a esses relatórios por dois caminhos. O primeiro é no momento que o mesmo acessa a disciplina, e em suas opções consta os relatórios referentes a mesma, da mesma forma acontece com as turmas e as aulas.

O outro meio, é através do módulo de administração do ambiente, onde neste o professor pode escolher se deseja ver os relatórios administrativos ou pedagógicos do ambiente e a partir daí ele escolhe referente a qual disciplina ou turma deseja exibir os mesmos. A figura 16, mostra a estrutura de navegação do sistema de relatórios do ambiente.

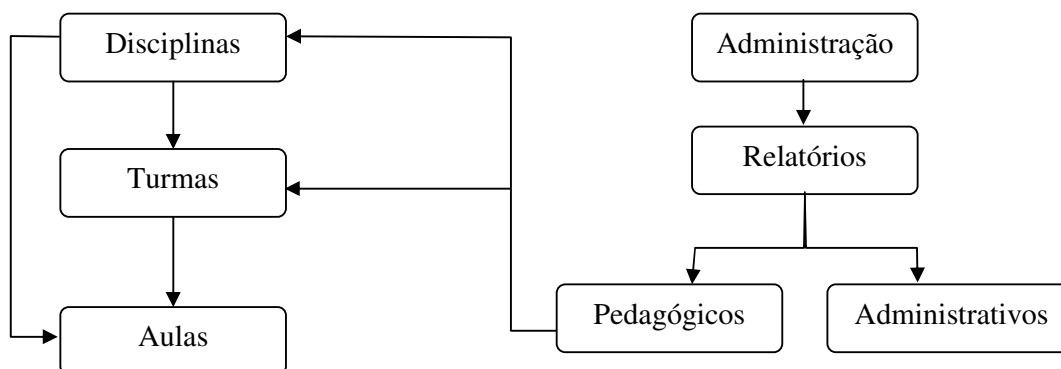


Figura 16. Estrutura de navegação do sistema de relatório do ambiente

A partir da escolha e exibição dos relatórios, o professor pode exibir os mesmos podendo salvá-los em formato HTML (*HyperText Markup Language*) padrão ou pode simplesmente imprimi-los para posterior análise.


4.3 Relatórios Implementados

4.3.1 Relatórios Referentes às Disciplinas

Os relatórios referente às disciplinas, procuram exibir o máximo de informações referente à disciplina escolhida pelo professor. A partir das análises citadas no início do capítulo, chegou-se aos seguintes relatórios:

- Docentes responsáveis pela disciplina: exibe todos os docentes que estão aptos a ministrarem a disciplina;
- Turmas pertencentes as disciplinas: exibe as turmas cadastradas para a disciplina, juntamente com o seu número de matrículas;
- Dados gerais da disciplina: apresenta uma apanhado geral da disciplina onde consta:
 - nome da disciplina;
 - número de turmas;
 - responsável pela disciplina;

- número de professores;
- a área a que aquela disciplina pertence;
- ementa da disciplina e o programa.
- Atividades da disciplina: exibe as atividades que estão cadastradas para a disciplina;
- Atividade de colaboração da disciplina: exibe todas as atividades de colaboração da disciplina;
- Bibliografias da disciplina: exibe as bibliografias que foram anexadas a disciplina, onde estas foram cadastradas previamente na biblioteca do ambiente;
- Aulas da disciplina: mostra as aulas programadas pelo professor para a disciplina. Aqui o professor pode visualizar em um nível mais baixo, as informações referentes a cada aula através dos relatórios das aulas. São eles:
 - Bibliografia da aula;
 - Relatório dos pontos das aulas e seu objetos de aprendizagem;
 - Relatório dos objetos da aula;
 - Registro da aula;
- Relatório geral da Disciplina: exibe um relatório geral com todas as informações sobre a disciplina;

 DADOS GERAIS DA DISCIPLINA	
Nome	Heurísticas e Metaheurísticas
Nro de Turmas	1
Responsável	Felipe Martins Muller
Nro. de Professores	2
Área	Inteligência Artificial
Ementa	Heurísticas Construtivas Heurísticas de Melhoramento (Busca Local) Simulated Annealing GRASP Busca Tabu Algoritmos Genéticos Algoritmos Meméticos Métodos Híbridos
Programa	A disciplina busca dar uma formação geral ao aluno, fazendo com que ele tenha experiência em diversos métodos e técnicas para resolução de problemas combinatórios.






Figura 17. Relatório dos dados gerais de uma disciplina

4.3.2 Relatórios Referente às Turmas

As informações que serão exibidas referente às turmas, provêm de dados previamente incorporados as disciplinas, já que as turmas dependem diretamente das disciplinas, como mostra o seção 4.2.7.1.

Sendo assim para que o professor possa exibir os relatórios das turmas, ele deve entrar em uma disciplina e posteriormente escolher a turma que deseja acessar os relatórios para exibi-los.

A partir daí, o professor pode acessar os seguintes relatórios:

- Docentes responsáveis pela turma: são exibidos os docentes que pertencem à disciplina da turma e que estão aptos a ministrar uma turma específica;
- Descrição geral da turma: exibe uma descrição geral da turma, com o seu nome, número de alunos e professores e data de início e termino da turma;
- Participantes da turma: mostra todos os participantes da respectiva turma, juntamente com o nome de cada participante, *log-in*, seu e-mail e o tipo (professor, administrador ou aluno);
- Aulas agendadas para a turma: exibe um relatório geral das aulas que foram agendadas para a respectiva turma, onde estas são definidas a partir das disciplinas. A partir deste relatório, o professor pode exibir o relatório de cada aula como nos relatórios das disciplinas, escolhendo a aula que deseja exibir os relatórios;
- Atividades da turma: relatório das atividades da disciplina, agendadas para esta turma;
- Atividades de colaboração da turma: relatório das atividades de colaboração da disciplina, agendada para esta turma;
- Registro das aulas: exibe todos os registros das aulas da turma;
- Relatório geral da turma: exibe um relatório geral da turma, com todas as informações referentes a esta;
- Atividades dos Alunos da Turma: possibilita a exibição das atividades respondidas pelos alunos participantes da turma. Elas são divididas em:

- Relatório por aluno;
- Relatório das Atividades;
- Relatório das Atividades de Colaboração;

Nome	Login	Email	Tipo
Anderson Bergamo Machado	abm	anderbergamo@yahoo.com.br	Aluno
Anderson Fazul	anderson	andersonraf@yahoo.com.br	Aluno
Andréia Inês Silva da Rosa	2110994	andreaia_ufsm@ibest.com.br	Aluno
CAROLINE CIPOLAT COLVERO	carolcc	carolcipolat@gmail.com	Aluno
Clarice Ribeiro	cyssaribei	cyssaribeiro@yahoo.com.br	Aluno
clarice silva da rosa	srosa	claricesrosa@yahoo.com.br	Aluno
clarice silva da rosa	srosa	claricesrosa@yahoo.com.br	Aluno
Claudemar de Souza Marcelino	marcelino	mce.sm@bol.com.br	Aluno
Claudemar de Souza Marcelino	marcelino	mce.sm@bol.com.br	Aluno
Claudinei Carin Seifert	claudinei	claudinei.carin@mail.ufsm.br	Aluno
Cristiele Alpi	cris.alpi	cris_arq2007@yahoo.com.br	Aluno
Denise Frigo	denisef	denisefrigo@yahoo.com.br	Aluno
Eliseu dos Santos Lima	eliseudsl	eliseudsl@yahoo.com.br	Aluno
Elizangela Alves Coelho	9901230	fadyinha7@yahoo.com.br	Aluno
fabiana venturini	fabiventur	bibipaim@yahoo.com.br	Aluno

Figura 18. Relatório dos participantes de uma turma

4.3.3 Relatório das Aulas

O relatório das aulas, está diretamente ligado as disciplinas e as turmas, pois, as aulas são cadastradas para uma disciplina e após agendadas em uma turma, como mostra a figura 19. A partir de uma disciplina ou turma, pode-se exibir os relatórios referentes as aulas.

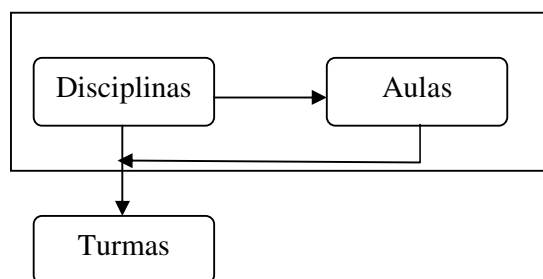


Figura 19. Estrutura das disciplinas, turmas e aulas do ambiente AMEM

O sistema de relatório referente às aulas, é composto pelas seguintes opções:

- Bibliografia da aula: bibliografias da disciplina que foram anexadas a aula;
- Relatório dos pontos das aulas e seus objetos de aprendizagem: aqui é exibido cada ponto abordado em aula, definido pelo professor juntamente com seu objeto de aprendizagem (se for o caso de existir algum);
- Relatório dos objetos da aula: lista todos os objetos cadastrados para aquela aula;
- Registro da aula: apresenta o registro da análise que o professor fez sobre a aula;
-

 RELATÓRIO DAS BIBLIOGRAFIAS DA AULA			
Título	Autor	Páginas	Tipo
Dados Multimídia	Andre Zanki Cordenonsi	155	Arquivo
Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade	Elisabeth Fátima Torres, Alberto Angel Mazzoni	8	Arquivo
Multimídia para Acesso a Arquivos Históricos	Nelson Spangler de Andrade, Arnaldo de Albuquerque Araújo	18	Arquivo
Sistema de Obtenção de Dados Multimídia para a Pesquisa Guinard	Clarissa Costa e Lima, Gláucia da Silva Tavares, Fernanda Martins Vieira, Claudina Dutra Moresi, Arnaldo Albuquerque Araújo	4	Arquivo

Figura 20. Relatório das bibliografias para a referente aula

4.3.4 Relatório das Atividades dos Alunos da Turma

Este relatório, possibilita o professor extrair todas as atividades respondidas pelos alunos da turma. O professor possui três opções de pesquisa:

- Exibir as respostas das atividades por aluno: aqui, é apresentado ao professor, uma lista com todos o participantes da turma podendo ele escolher de que aluno deseja visualizar as respostas das atividades. A partir daí ele escolhe quais as atividades deseja visualizar e também se deseja visualizar os comentários do professor, como mostra a figura 21;

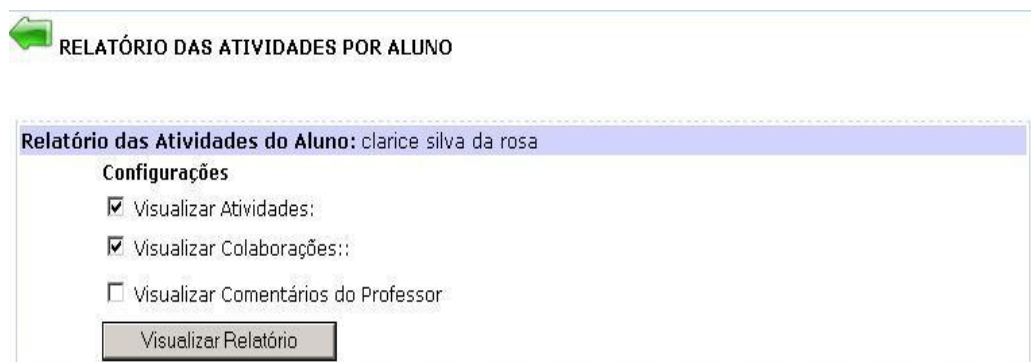


Figura 21. Tela do relatório das atividades do aluno, com as opções que a mesma possibilita

- Atividades: nesta opção são exibidas para o professor, todas as atividades juntamente com a resposta do aluno, podendo ser exibido ainda o comentário do professor referente a esta resposta;
- Atividades de colaboração: nesta opção são exibidos para o professor, todas as atividades de colaboração, juntamente com a resposta do aluno, podendo ser exibido ainda o comentário do professor referente à resposta;

Em ambos os casos, fica a cargo do professor visualizar ou não os seus comentários podendo, senão, somente visualizar as respostas dos alunos. A figura 22 mostra um relatório das atividades dos alunos juntamente com o comentário do professor.

RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DOS ALUNOS	
Atividade:	Considerando os artigos apresentados na bibliografia e as explicações da sala de aula, escreva em até 300 palavras, sua opinião (FUNDAMENTADA!) acerca do relacionamento dos dados multimídia com o processo arquivístico.
Início Atividade:	2006-10-30 08:00:00
Fim Atividade:	2006-11-12 23:59:00
Aluno	Anderson Fazul
Resposta	É cada vez mais acentuado o uso dos dados multimídia em processos arquivísticos, pois aplicação de sistemas de gerência de dados multimídia contribui com a preservação do acervo, pois, quase termina com a manipulação dos originais, a facilidade de acesso pois mais de um pesquisador pode utilizar ao mesmo tempo a documentação sendo acessado até de diferentes cidades, estados ou países através da Internet. É bom observar que um sistema gerência de dados multimídia de uma instituição arquivística antes destes documentos (filmes, fotos, mapas...) serem digitalizados deve haver uma classificação e descrição, pois, não havendo nenhum método ou apenas um não irá trazer nenhum benefício aos usuários pois na pesquisa a este banco de dados multimídia apresentará apenas informações que não iram de encontro a sua necessidade.
Professor	Andre Zanki Cordenonsi
Comentário	A idéia está, basicamente, correta. Duas questões precisam ser levantadas: - não existem somente arquivos digitalizados dentro das instituições arquivísticas. Cada vez mais documentos puramente digitais se inserem nestas áreas (até mesmo na produção). - debes revisar teu português fortemente. Tuas sentenças são muito longas, o que prejudica sobremaneira a compreensão das tuas idéias. Se sentes dificuldade em estabelecer uma questão, debes tentar responder de forma mais objetiva, colocando cada idéia separadamente, sem juntar várias coisas em um só parágrafo. Nota: 7,5

Figura 22. Relatório das respostas das atividades de uma turma, juntamente com os comentários do professor

Sendo assim, o sistema de relatórios possibilita ao professor uma análise dos dados aplicados em sala de aula. Posteriormente foi desenvolvido um sistema de importação e exportação de dados para a replicação dos mesmos. Esse sistema será abordados no próximo capítulo.

5 Sistema de Exportação e Importação de Dados

Neste capítulo será abordado o sistema de exportação e importação de dados do ambiente AMEM 2.0. Primeiro será observado o objetivo do sistema, após será abordada a linguagem XML , a implementação e, por último, explicado o sistema como um todo.

Com a crescente difusão das tecnologias móveis e da mobilidade que ela nos trouxe, surgiu a possibilidade de fazer com que o ambiente AMEM se tornasse um sistema mais independente dos grandes servidores atuais. Sendo assim, foi desenvolvido um sistema de importação e exportação de dados, que tornasse possível, ao professor com o uso de um simples *laptop*¹⁸, transmitir a sua aula a partir dos lugares mais remotos, sem a necessidade de estar conectado a *internet*.

Sabe-se que hoje, através da difusão das tecnologias móveis, podemos chegar aos locais mais distantes e transmitir conhecimento e informação. Através de dispositivos celulares, pode-se acessar a *Internet* a partir de locais que antes não poderiam ser atingidos. Para LEMOS (2004),

A era da conexão é a era da mobilidade. A internet sem fio, os objetos sencientes e a telefonia celular de última geração trazem novas questões em relação ao espaço público e espaço privado, como a privatização do espaço público (onde estamos quando nos conectamos à internet em uma praça ou quando falamos no celular em meio à multidão das ruas?), a privacidade (cada vez mais deixaremos rastros dos nossos percursos pelo cotidiano), a relação social em grupo com as *smart mobs*, etc. As novas formas de comunicação sem fio estão redefinindo o uso do espaço de lugar e dos espaços de fluxos. Nas cidades contemporâneas, os tradicionais espaços de lugar (rua, praças, avenidas, monumentos) estão, pouco a pouco, transformando-se em espaços de fluxos, espaços flexíveis, comunicacionais, "lugares digitais".

No entanto, para que estas premissas pudessem ser atingidas, foi necessário desenvolver um sistema de replicação de dados entre servidores AMEM, podendo ser diferentes servidores ou os mesmos servidores. Sendo assim, foi desenvolvido um sistema de exportação e importação de dados, que possibilitasse ao professor salvar o seu curso, juntamente com suas aulas, disciplinas e turmas, podendo ele importar esses dados posteriormente para o mesmo servidor AMEM ou para um outro servidor.

Assim, o professor não fica dependendo somente de um servidor conectado a *Internet*, pois ele mesmo pode levar um ambiente instalado e configurado utilizando um *laptop*, aos locais mais remotos e que a comunicação ainda não tenha chegado de forma abrangente.

Outro problema, que começou a ser verificado com o uso do ambiente AMEM, foi o acúmulo de dados no sistema de banco de dados, e a necessidade do

¹⁸ Computador portátil

professor preparar todas as aulas novamente no momento em que ele precisasse acessar um outro servidor AMEM, ou até mesmo uma outra disciplina que possuísse as atividades já desenvolvidas por ele em outra disciplina. Com o sistema de importação e exportação de dados, essas deficiências também foram superadas.

A tecnologia escolhida para a geração desses dados, foi a linguagem XML (*Extensible Markup Language*), por se tratar de um padrão universal para dados estruturados na *web*, podendo ser esses dados tabelas, desenhos, padrões de configuração entre outros.

5.1 Linguagem XML (*Extensible Markup Language*)

A linguagem XML (*Extensible Markup Language*) é um formato normalizado definido pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) para a troca de qualquer tipo de informação. O XML é uma linguagem para descrever informação estruturada, independente de qualquer aplicação, sistema operativo ou base de dados.

Para HEITLINGER (2001),

Com a XML definem-se facilmente **linguagens de marcação** (*Markup Languages*). Usar XML é um modo muito flexível de criar “dados autodescritíveis” e partilhar esses dados via *Internet*, por *Intranets*, ou por qualquer outro modo de transporte. A XML facilita **declarações precisas** — não só dos conteúdos de um documento, como também dos elementos convenientes à estruturação desses conteúdos.

Sendo assim a XML possui alguns pontos fortes, são eles:

- Simplicidade – um usuário com médio conhecimento de HTML consegue entender a estrutura de um documento XML, já que a especificação da linguagem XML não passa de 50 páginas.
- Portabilidade – Sem dúvidas este é o ponto forte da linguagem XML. Há quem defenda que esta é a maior razão de sua existência. A XML pode ser navegada com ou sem o seu documento de definição, sendo necessário apenas para o navegador a noção de que a própria XML e a sua folha de estilos controlam sua aparência.

- Adaptabilidade – Marcações personalizadas podem ser definidas de acordo com a necessidade, com isso podemos afirmar que a adaptação é infinita.
- Manutenibilidade – Por conter apenas idéias e marcações, enviando em separado folhas de estilos, viabiliza uma alteração em separado dos documentos.
-

5.1.1 Estrutura da Linguagem XML

Uma das características do padrão XML é que a estrutura do documento, seu conteúdo e sua forma de apresentação são independentes, sendo que cada um destes pode ser definido pelo usuário. Desta forma o mesmo oferece maior flexibilidade para desenvolver páginas e personalizá-las. A estrutura de um documento XML é definida através de um DTD – *Document Type Definition*.

No DTD são declarados quais tipos de elementos podem existir no documento, que atributos cada um desses tipos de elementos pode ter, e como instâncias destes tipos de elementos podem ser relacionadas hierarquicamente. Um DTD é, genericamente, uma linguagem específica, que define uma classe de documentos de modo que várias instâncias de documentos podem compartilhar um DTD. Sendo assim, quando é criado uma arquivo XML com seu padrão DTD, este pode ser compartilhado entre bancos de dados diferentes e ambientes diferentes, tornando o arquivo independente de plataforma.

Abaixo é exemplificado um código de uma disciplina com sua respectiva turma em formato XML, exportada pelo sistema do ambiente AMEM.

```
<table>
  <disciplinas>
    <id_disciplina>21</id_disciplina>
    <id_area>191</id_area>
    <id_usuario>3</id_usuario>
    <nome>Informática na Educação</nome>
    <ementa> - </ementa>
    <programa> - </programa>
  </disciplinas>
  <turmas>
    <id_turma>21</id_turma>
    <id_disciplina>21</id_disciplina>
```

```

<data_inicio>2006-10-20 00:00:00</data_inicio>
<data_fim>2007-02-20 00:00:00</data_fim>
<nome_turma>Turma 01</nome_turma>
<descricao>- </descricao>
<data_inicio_matricula>2006-10-01
00:00:00</data_inicio_matricula>
<data_fim_matricula>2006-10-19
00:00:00</data_fim_matricula>
</turmas>
</table>

```

5.2 Implementação do Sistema de Exportação e Importação de Dados

O sistema foi implementado utilizando a linguagem JSP (*Java Server Pages*), já que esta é a linguagem de desenvolvimento do ambiente AMEM. Para exportação de dados foi utilizada a biblioteca `java.io` para a criação do arquivo XML no disco rígido, juntamente com os dados extraídos do banco de dados e as *tags* XML.

A importação, só se tornou possível pela biblioteca de funções DOM (*Document Object Model*) do JAVA. O DOM possibilita que uma página *web* seja manipulada como um conjunto de nós (elementos da página), permitindo acesso direto a qualquer elemento da página por um *script javascript*. O DOM apresenta os documentos XML como uma hierarquia de nós que podem implementar interfaces especializadas. Por exemplo, no caso do AMEM, o elemento TABLE está hierarquicamente acima dos elementos DISCIPLINA, pois a disciplina é identificada como uma tabela para o sistema.

Segundo a W3C (2007),

O Modelo de Objeto de Documentos (DOM) é uma interface de programação de aplicativos (API) para documentos HTML e XML e a definição da estrutura lógica dos documentos e o meio pelo qual um documento é acessado e manipulado. Na especificação DOM, o termo “documento” é utilizado no seu sentido mais amplo – XML é usado como o meio de representação de muitos tipos diferentes de informação que podem ser armazenados em sistemas diversos e muitos seriam tradicionalmente considerados informação no lugar de documentos. (W3C, 2007)

Como vimos na seção anterior o DTD é o arquivo XML com o padrão que é criado pelo usuário, a partir desse arquivo a biblioteca DOM, pode ler o arquivo XML e este é transformado em uma árvore hierárquica baseada neste arquivo. Tendo

esta árvore sido criada a partir do documento, o algoritmo lê o nível mais superior da árvore e começa o caminhamento passando para os nodos filhos. Estes dados são lidos hierarquicamente e inseridos no banco de dados através de comando SQL. A figura 23 mostra a estrutura do arquivo XML, com as *tags* e seu níveis.

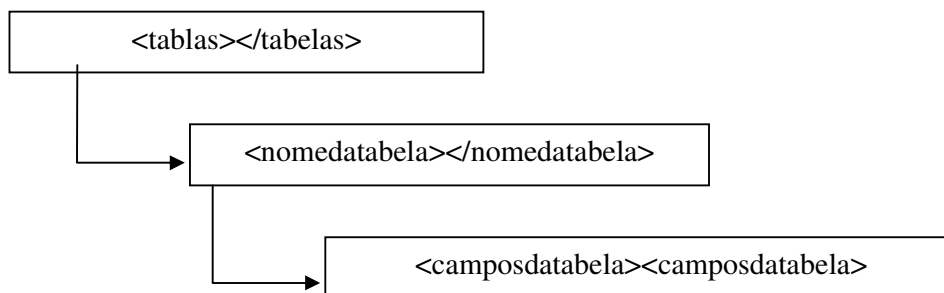


Figura 23. Estrutura hierárquica do sistema de exportação e importação do ambiente AMEM

5.3 Exportação de Dados

O sistema de exportação de dados possibilita ao professor ou administrador, exportar dados referentes aos cursos e todas as suas dependências, como disciplinas, turmas, aulas, atividades e matrículas.

Existe também a possibilidade do professor ou administrador exportar dados de uma disciplina a sua escolha e não de todo o curso, tornando o processo mais dinâmico para o professor ou administrador, possibilitando novas opções de replicação de dados. Após é possível a importação destes dados, vinculando os mesmos a uma outra disciplina, ou outra turma. A figura 24 mostra a tela de opções de exportação das disciplinas, onde o professor ou administrador pode escolher os dados referentes a sua exportação.

Uma outra opção de exportação, é a exportação de dados de um curso. Esta opção possibilita a exportação do curso, suas disciplinas e todas as suas dependências. Esta opção se torna importante, pois a partir dela é possível replicar um curso para outro servidor AMEM, ou até mesmo para um mesmo servidor AMEM, sendo assim funcionando também como um sistema de *backup*.

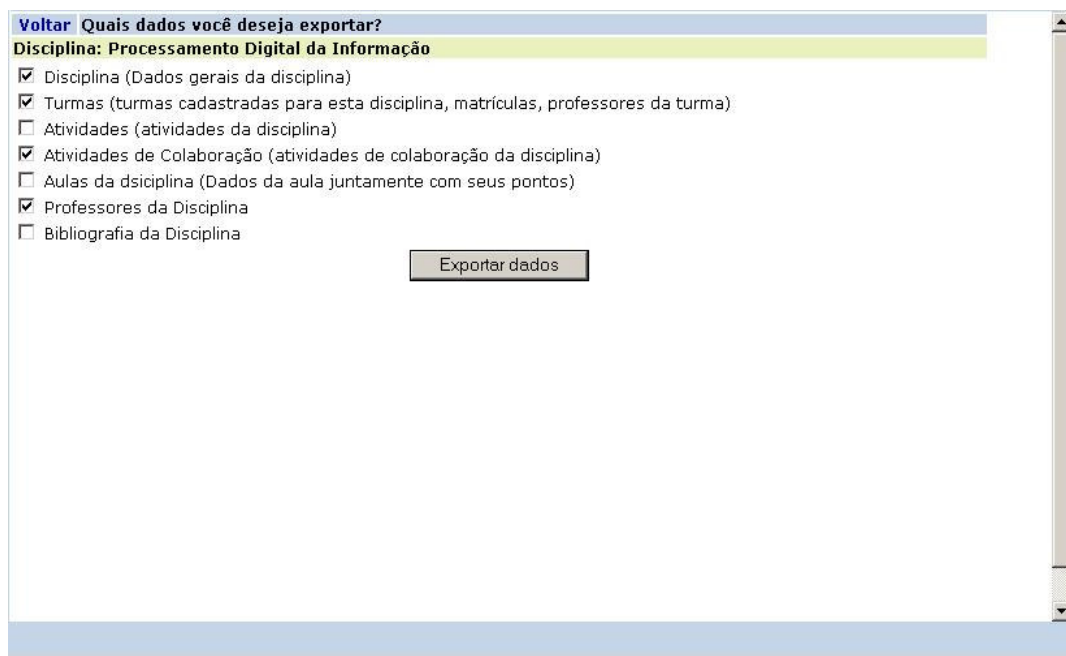


Figura 24 – Tela de opções do sistema de exportação de dados

5.4 Importação de Dados

A importação de dados feita através do arquivo XML gerado pela exportação de dados. Sendo assim o professor ou administrador pode importar dados para o mesmo servidor AMEM de onde ele exportou esses dados ou importar para um outro servidor AMEM.

No entanto quando os dados são importados para um outro servidor AMEM, somente são importados dados em comum entre os cursos e as disciplinas, pois como existe a possibilidade de não existir os mesmos dados referentes aos usuários e a biblioteca em um outro servidor, estas informações são suprimidas para que não haja problema de integridade referencial no banco de dados. Sendo assim, somente dados referentes aos cursos, disciplinas e turmas serão importados. A figura 25, mostra a tela de importação para os dados exportados deste mesmo servidor AMEM.

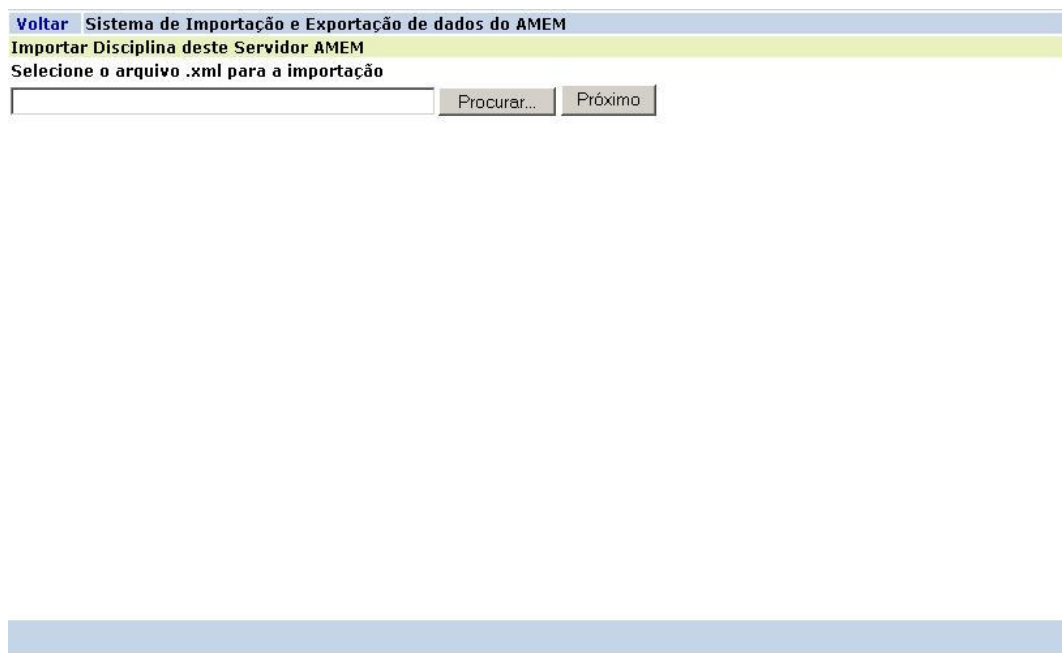


Figura 25 – Tela de importação de dados extraídos de um mesmo servidor

Sendo assim, a criação desse sistema possibilita uma maior mobilidade para o professor ou administrador referente aos dados do sistema, podendo criar arquivos de *backups* dos cursos e a importação de dados para outros servidores, diminuindo o trabalho do professor ou administrador, com a criação e manutenção de dados referentes aos cursos e disciplinas.

6 CONCLUSÃO

O epílogo deste trabalho é apresentado neste capítulo, onde se expõem as conclusões finais, bem como algumas indicações para trabalhos futuros.

O objetivo deste trabalho foi o de analisar e reestruturar o ambiente AMEM, a partir de resultados de estudos elaborados com a utilização prática do mesmo no meio acadêmico. Tendo como base as novas tecnologias de ascensão no meio computacional, foram tomadas algumas decisões no que diz respeito a remodelação do ambiente e na agregação destas tecnologias para suprir as necessidades que existiam na antiga versão do ambiente.

A partir do resultado destes estudos, anteriormente citados no capítulo 3, o ambiente foi totalmente remodelado no que diz respeito a sua estrutura pedagógica, interface, agregado de novas funcionalidades e teve a sua estrutura de implementação e de desenvolvimento remodelada.

No que diz respeito a sua interface, o ambiente AMEM, sofreu uma mudança profunda tendo em vista os estudos baseados em sala de aula a partir da utilização do ambiente (HOELZEL, 2004).

Sendo assim, novas funcionalidades foram adicionadas, como:

- Cadastro de cursos;
- Cadastro de objetos de aprendizagem;
- Sistema de pastas virtuais;
- Gerenciamento administrativo;
- Sistema de relatórios pedagógicos;
- Sistema de Exportação e Importação.

Algumas ferramentas foram melhoradas, buscando assim um resultado mais satisfatório no que diz respeito a sua utilização. São elas:

- O sistema de correio;
- Fórum didático;
- Sala de discussão;
- Gerenciamento da biblioteca e aprimoramento do seu sistema de pesquisa;
- Otimização da armazenagem dos dados do usuário;
- Sistema de matrícula foi aprimorado, possibilitando que o usuário possa escolher e solicitar à turma que deseja se matricular;

Essas alterações trouxeram uma melhora significativa no que diz respeito à forma de preparar as aulas no ambiente, transmitir a troca de conhecimento entre o professor e o aluno e de gerenciar e visualizar as informações referentes aos alunos,

turmas, disciplinas entre outros visando um melhor planejamento das aulas pelo educador.

No que diz respeito à estrutura lógica de desenvolvimento, implementação e armazenamento e gerenciamento de dados do ambiente, notou-se a necessidade de migrar para um sistema gerenciador de banco de dados mais robusto, pois a performance com o banco de dados atual, já não estava atendendo as necessidades atuais do sistema. Neste caso, através de pesquisas e estudos, o sistema gerenciador de banco de dados escolhido foi o PostgreSQL, por ser um SGDB totalmente livre e possibilitar o uso de um maior número de ferramentas internas, de segurança, integridade e possuir uma maior velocidade de processamento de consultas complexas, o que é o caso do AMEM.

Quanto a linguagem de desenvolvimento, foi tomada a decisão de adotar a linguagem JSP (Java Server Pages), por ser um linguagem multi-plataforma e que mostrou possuir um desempenho muito satisfatório para as necessidades do ambiente. Outro motivo foi que esta linguagem possui a sua orientação a objetos como seu forte e de ser uma linguagem em ascensão nos dias atuais, no mercado de softwares, celulares e desenvolvimento de ferramentas complexas multi-plataforma.

Procurou-se manter a filosofia de utilização de tecnologias livres, como era prevista na primeira versão do ambiente, tornando o mesmo assim um sistema livre, com o objetivo de troca de experiências e conhecimento entre todos os usuários e desenvolvedores do mesmo e melhorar a produção de relatórios, estudos de caso e artigos científicos.

Outro objetivo deste trabalho foi criar um sistema de relatórios pedagógicos, com o objetivo de possibilitar que o educador faça uma análise profunda quanto aos aspectos pedagógicos de gerenciamento de transmissão de conhecimento, fazendo com que o educador possa melhorar o seu trabalho no decorrer de suas aulas, baseando-se nessas informações.

No capítulo 4, salientou-se que o modelo pedagógico do AMEM, a investigação-ação, possibilita que o professor analise a aula como um todo através de registros por ele descritos, possibilitando que o mesmo possa verificar se o caminho da sua didática está seguindo uma linha correta dentro das suas expectativas, ou se estas devem ser melhoradas e/ou modificadas para um melhor aproveitamento didático/pedagógico. Kemmis e Mactaggart (1988) salientam nesta

forma de aprendizagem, a observação, registro e análise onde se avaliam as informações e estas são refletidas antes de atuar.

Também com estudos já apresentados no capítulo 4, De Bastos e Müller (1998), Müller *et al.* (2000 e 2002) salientam que a programação, implementação e registro das aulas, contribuem significativamente para um melhor aperfeiçoamento do educador juntamente com o educando, já que este não é somente o centro de conhecimento, mas também um investigador participando diretamente no processo.

Também foi desenvolvido um sistema para a exportação e importação de dados dos cursos e disciplinas do ambiente, possibilitando a posterior importação destes dados para o mesmo servidor AMEM ou um outro servidor.

Hoje, o novo ambiente AMEM, com as novas funções descritas neste trabalho, encontra-se em uso por professores que atuaram diretamente no projeto, em um servidor dedicado ao mesmo. O ambiente pode ser acessado pelo endereço internet <http://openpower-amem.ce.ufsm.br>.

Como trabalhos futuros, pode-se salientar o desenvolvimento de um sistema para criação de questionários on-line, um melhor estudo e gerenciamento em questões de integridade e otimização de consultas no banco de dados e um sistema de *backup* de dados mais abrangente utilizando-se XML. Também podem ser desenvolvidas novas ferramentas para gerenciamento de dados e informações no ambiente, a que se diz respeito à parte administrativa do ambiente, bem como a agregação de partes do ambiente AMEM a outros ambientes e também funcionalidades de outros ambientes à ele, integrando assim a filosofia do *software* livre.

7 Bibliografia

ALECRIM, E. **Banco de Dados MySQL e PostgresSql**. Disponível em <<http://www.infowester.com/postgremysql.php>>. Acesso em 10/12/2006.

ALMEIDA, M. E. B. **Educação a Distância: Abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem**. 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em 10/12/2006.

ANGOTTI, José André. DELIZOICOV, Demétrio. **Metodologia do Ensino de Ciências**, Ed. Cortez, São Paulo, 1990.

ANGULO, J.F. , **Investigación-acción y curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa**. Investigación en la Escuela, n.11:39-49, Sevilla, 1990.

ANSELMO , F. **Tudo o Que Você Queria Saber Sobre o JSP. Quando Utiliza o Servidor Tomcat com o Banco de Dados MySQL**. Ed. Visual Books, 2002.

APACHE Software Foundation, **PHP** , Disponível em:<<http://www.php.net>> . Acesso em: 18/10/2006.

ARAUJO, F. V. **Reestruturação do Ambiente de Aprendizagem Adaptado para Algoritmos (A4)**. 2004. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Esp. Em Tecnologia para Negócios na Internet) – Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, Santa Maria, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998 Proteção de Propriedade Intelectual de Programa de Computador . **Presidência da República, Casa Civil**, Brasília, DF, 19 fev. 1999. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9609.htm>>. Acesso em: 5 outubro. 2006.

CARRETERO, Mario. **Construir e Ensinar as Ciências Sociais/hist**. São Paulo: Artmed, 1997.

CARR, W e KEMMIS,S. **Becoming Critical: education, knowledge and action research**. The Falmer Press, London, 1986.

CORDENONSI, A. Z; ARAUJO, F. V; MÜLLER, F.M; BASTOS, F. P. **Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Heurísticas e Meta-Heurísticas: Uma Abordagem Baseada em um Ambiente de Aprendizagem e na Educação Dialógica Problematicadora**. Anais do XXXVIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Goiânia, GO, Brasil, setembro de 2006.

COSCARELLI, C. V. **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. Belo Horizonte : Autêntica, 2002.

DE BASTOS, P. F. e MÜLLER, M. F. **Criando Desafios em Informática**. In: Atas da IV Escola de Verão, UFSM/Santa Maria, 1998.

DEXTRA S. Disponível em <
<http://www.dextra.com.br/empresa/artigos/postgres.htm/>>. Acesso em: 13 de novembro de 2006.

(DEEUA). Departamento de Educação dos Estados Unidos. **Como ajudar a su hijo com la tarea escolar.** Washington, D.C.2002. Disponível em: <http://www.ericse.org/digests/dese99-03.html> Acesso em: 01 de outubro de 2002.

DIPOLD, Rafael Draghetti. **Potencialidade Econômica do Software Livre.** Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências Sociais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Toledo, 2005.

FERNÁNDEZ, E. G. **Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador na Perspectiva da Investigação-ação Educacional: modelagem e implementação.** Dissertação de Mestrado, Santa Maria, UFSM/CT/PPGEP, março de 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, 17a ed. Rio de Janeiro, Paz & Terra, 1987.

GIFILLAN, I. **PostgreSQL vs MySQL: Which is better?** Disponível em <<http://www.databasejournal.com/features/mysql/article.php/3288951>>. Acesso em: 24 de outubro de 2006.

GNU *Project*. Disponível em: <<http://www.gnu.org>>. Acesso em: 8 setembro. 2006.

GOLDSTEIN, S. e ZENTALL, S. **The importance of homework in yor child's education.** 1999. Disponível em: <http://www.kidsource.com.br/kidsource/monthly/mon.homework.art.html> Acesso em: 12 de novembro de 2002.

HEITLINGER P. **Guia Prático da XML.** 1ª. Ed. Editora Centro Atlântico, Lisboa, Portugal, 2001.

HOELZEL, Carlos Gustavo Martins. **Design ergonômico de interfaces gráficas humano computador: um modelo de processo.** 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis.

KOEFENDER, J. NAKAHARA, K. SAVI, R. DANTAS, W. **Software Livre na Educação - A experiência do Projeto Classificação de Software Livre Educativo (CLASSE).** Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE – vol. 4. Dezembro de 2006.

KEMMIS, Stephen e MCTAGGART, Robin. **Como Planificar La Investigación-Acción.** 3a. ed. Editorial Alertes, Barcelona, 1988.

LANDIM, M. F. C - **Educação a distância: algumas considerações.** Rio de Janeiro, 1997.

LAUERMANN, R. A. C. **Ambiente multimídia para educação mediada por computador na perspectiva da investigação-ação: avaliação e tutorial.** Dissertação de Mestrado, PPGEP/CT/UFSM, Santa Maria, 2002.

LEMOS, A. **Cibercultura e Mobilidade: a Era da Conexão.** Revista Razón y Palabra. Guadalupe, México. 2004.

LOPES C.C. e SCHIEL, U. **Uma Estratégia para Aplicar Mineração de Dados no Acompanhamento do Aprendizado na EaD.** Disponível em < <http://www.de9.ime.eb.br/~intec/Data%20Mining/Artigos%20de%20Suporte/EaD.pdf>>. Acesso em 2 de dezembro de 2006.

LUCENA, M. **O uso das tecnologias da informática para o desenvolvimento da educação.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1994.

MALLMANN, E. M. **Monitoramento Eletrônico das Tarefas Extraclasse: Acoplando Aprendizagens Presencial e a Distância.** Dissertação de Mestrado, Santa Maria, UFSM/CE/PPGE, março de 2004.

MELLO, A.C. **Desenvolvendo Aplicações com UML 2.0,** Ed. Brasport, 2ª ed. Rio de Janeiro, 2004.

MORAN, J. M. **“O que é Educação a Distância.** 2000. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>>. Acesso em: 06 out. 2006.

MÜLLER, F. M. e outros. **Relatório do Projeto “Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador na Perspectiva da Investigação-ação Educacional.** FAPERGS, 2002.

PETERS, Otto. **Didática do Ensino a Distância.** São Leopoldo, RS : UNISINOS, 2001.

SALEH, Amir Mostafa. **Adoção de Tecnologia: Um estudo sobre o uso de software livre nas empresas.** São Paulo, 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2004.

SARTORI, S. A. **Inter-relações Educação-comunicação na Educação Superior A Distância: A Gestão de Processos Computacionais.** Disponível em < <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/196tcc3.pdf> >. Acesso em 27 de novembro de 2006.

SCHULTS, S. **Como Armazenar Imagens no Banco de Dados.** Disponível em < http://www.linhadecodigo.com.br/artigos.asp?id_ac=47 >. Acesso em: 10 fev. 2006.

SILVEIRA, A. S. **Inclusão Digital, software livre e globalização contra-hegemônica.** Disponível em < http://www.meulugar.org.br/meulugar/arquivos/inclusao_digital.pdf >. Acesso em: 10 out. 2006.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software,** Ed. Pearson, 6ª ed. São Paulo, 2004.

SUN Microsystems. Disponível em <http://www.java.com/pt_BR/about/>. Acesso em: 23 de outubro de 2006.

W3C - World Wide Web Consortium. Disponível em <<http://www.w3.org/DOM/#what>>. Acesso em 31 de maio de 2007.