

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO

**DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO *M-LEARNING* PARA UM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM *E-LEARNING* UTILIZADO NA FURB**

CHRISTIAN ROGÉRIO CÂMARA DE ABREU

BLUMENAU

2005

2005/1-08

CHRISTIAN ROGÉRIO CÂMARA DE ABREU

**DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO *M-LEARNING* PARA UM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM *E-LEARNING* UTILIZADO NA FURB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Ciências
da Computação — Bacharelado.

Prof. Dr. Oscar Dalfovo - Orientador

BLUMENAU

2005

2005/1-08

**DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO *M-LEARNING* PARA UM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM *E-LEARNING* UTILIZADO NA FURB**

Por

CHRISTIAN ROGÉRIO CÂMARA DE ABREU

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos
na disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II, pela banca examinadora formada
por:

Presidente: Prof. Oscar Dalfovo, Doutor – Orientador, FURB

Membro: Prof. Evaristo Baptista, MEng – FURB

Membro: Prof. Ricardo Alecar de Azambuja, MAd – FURB

Blumenau, 24 de Maio de 2005

Dedico este trabalho a minha família e a todos os amigos, especialmente a minha mãe que sempre acredito e incentivou na realização desta conquista.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo, pela imensa sorte que me deu me proporcionando a oportunidade desta conquista.

Aos meus amigos, pela força, ajuda, dicas e puxões de orelha fazendo com isso eu abrir meus olhos para o mundo e também para mim mesmo.

Ao meu orientador, Professor Doutor Oscar Dalfovo, pela sua genialidade em idéias para nossos projetos de pesquisa fazendo com que nascesse este trabalho e também pelo seu grande coração fazendo-me sentir confiante e empolgado para realizar grandes feitos.

À minha família, por estar sempre incentivando nos estudos, pesquisas e dando ócio à dureza do dia-a-dia. A minhas irmãs Vanessa e Larissa por sempre mostrarem caminhos diferentes e atalhos nesta longa jornada, ao meu pai Rogério pela persistência na minha condução por estes caminhos mesmo que fossem esburacados e um agradecimento especial à minha mãe Teresinha por sempre acreditar em mim e me incentivar ao longo do trajeto fazendo com que hoje juntos conquistemos novos horizontes, sendo que a jornada não chegou ao fim, pois novas terras serão descobertas, com a graça de Deus assim espero.

Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado com certeza chegará mais longe.
Anônimo

RESUMO

Atualmente um Ambiente de Aprendizagem *E-Learning* pode dispor de inúmeros recursos computacionais. Nos últimos anos, pode ser notado um crescimento no setor computacional de multimídia digital e de dispositivos móveis. O uso de *E-Learning* disponibiliza ao aluno um ambiente que oferece mais recursos para ocorrer o aprendizado. Os ambientes *M-Learning* foram a evolução dos *E-Learnings*, ou seja, é um *E-Learning* via computadores móveis. Este trabalho apresenta a implementação dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*. O módulo *E-Learning* implementado é chamado de Online Medias, o qual é composto de três módulos, que são o módulo PHP, módulo JWS e o módulo da aplicação *Java*. O módulo *M-Learning* denominado de M-Medias é o foco neste trabalho, que foi implementado na linguagem J2ME. Este trabalho aplica tecnologias da informação no ensino a distância, tais como *web-cam*, microfone, E-Beam, PDAs e celulares, com as funcionalidades de captar mídias, armazenar mídias, enviar mídias por *e-mail* e vídeo-conferência. Além disto, este trabalho disponibilizou parte do código fonte do Online Medias no Ambiente Virtual de Aprendizagem da FURB, com isso, permitiu o armazenamento de imagens.

Palavras-chave: *E-Learning*. *M-Learning*. Ambiente de aprendizagem.

ABSTRACT

Actually an Environment of *E-Learning* it can have countless resources of computer. In the last years have a growth in the section computational of digital multimedia and of mobile devices. The use of *E-Learning* gives to the student an environment with more resources to happen the learning. The environment *M-Learning* went to evolution of the *E-Learning*, that is to say, it is an *E-Learning* saw mobile computers. This work presents the implementation of the modules *E-Learning* and *M-Learning*. The module *E-Learning* implemented it is called Online Medias, which is composed of three modules, that are the module PHP, module JWS and the module of the application *Java*. The module *M-Learning* is denominated of M-Medias it is the focus in this work, which was implemented in the language J2ME. This work applies technologies of the information in the teaching the distance, such as *web-cam*, microphone, E-Beam, PDAs and mobile phones, with the functionalities of capturing of media, to store media, to send media for *e-mail* and video-conference. Besides, this work leaves of the code source of Online Medias in the Virtual Environment of Learning of FURB, with that, it allowed the storage of images.

Key-Words: *E-Learning*. *M-Learning*. Environment of learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Celular modelo Sony Ericsson T-610	21
Figura 2 –	PDA da plataforma Palm TREO	22
Figura 3 –	Faixa freqüência da onda sonora.....	23
Figura 4 –	Diagrama esquemático do olho humano	24
Figura 5 –	Ilusões visuais	25
Figura 6 –	Desenho que causa ilusão 3D.....	26
Figura 7 –	Diagrama esquemático do tubo que captura imagem.....	26
Figura 8 –	<i>Zoetrope</i> e seu desenho interno	27
Figura 9 –	Sensor E-Beam no quadro branco	30
Figura 10 –	Ferramenta E-Beam conectada no computador	30
Figura 11 –	DER dos módulos <i>E-Learning</i> e <i>M-Learning</i>	33
Figura 12 –	Diagrama físico dos módulos <i>E-Learning</i> e <i>M-Learning</i>	33
Figura 13 –	Casos de uso do módulo <i>E-Learning</i>	35
Figura 14 –	Continuação dos casos de uso do módulo <i>E-Learning</i>	36
Figura 15 –	Casos de uso do módulo <i>M-Learning</i>	37
Figura 16 –	Diagrama de implantação módulos <i>E-Learning</i> e <i>M-Learning</i>	38
Figura 17 –	Diagrama de atividades do módulo PHP	40
Figura 18 –	Diagrama de estados do módulo JWS	41
Figura 19 –	Diagrama de atividade do módulo aplicação <i>Java</i>	42
Figura 20 –	Diagrama de atividade do módulo <i>M-Learning</i>	43
Figura 21 –	Diagrama de estados da classe <i>Arquivo</i>	44
Figura 22 –	Diagrama de classes do módulo PHP	46
Figura 23 –	Diagrama de classes do módulo JWS	47
Figura 24 –	Continuação do diagrama de classes do módulo JWS.....	48
Figura 25 –	Diagrama de classes do módulo aplicação <i>Java</i>	49
Figura 26 –	Continuação do diagrama de classes do módulo aplicação <i>Java</i>	50
Figura 27 –	Continuação do diagrama de classes do módulo aplicação <i>Java</i>	51
Figura 28 –	Continuação do diagrama de classes do módulo aplicação <i>Java</i>	52
Figura 29 –	Classes do módulo <i>M-Learning</i>	53

Figura 30 –	Continuação das classes do módulo <i>M-Learning</i>	54
Figura 31 –	Continuação das classes do módulo <i>M-Learning</i>	55
Figura 32 –	Aplicação sendo acessada por várias interfaces.....	56
Figura 33 –	Emulador de telefone celular e Palm	59
Figura 34 –	Software para converter suíte de <i>Midlets</i> em arquivo.PRC	60
Figura 35 –	Gravando e reproduzindo mídias	62
Figura 36 –	Estados e transições da classe <i>Player</i>	63
Figura 37 –	SOAP interagindo com protocolos	64
Figura 38 –	Ambiente de programação <i>Eclipse</i>	66
Figura 39 –	Ferramenta <i>Power Designer</i>	67
Figura 40 –	Tela de identificação	69
Figura 41 –	Tela de pop-up	69
Figura 42 –	Tela <i>web-cam</i> ao vivo	70
Figura 43 –	Tela de inscrição	70
Figura 44 –	Tratamento de erros na inscrição	71
Figura 45 –	Tela inicial do Online Medias.....	72
Figura 46 –	Tela de alteração de informações.....	73
Figura 47 –	Tela que exibe a hierarquia dos diretórios e mídias.....	74
Figura 48 –	Galeria de mídias	75
Figura 49 –	Telas de exibição das mídias.....	75
Figura 50 –	Tela de edição de um diretório.....	76
Figura 51 –	Tela para informar número de arquivos de mídias a serem adicionadas	77
Figura 52 –	Tela para selecionar arquivos de mídia.....	77
Figura 53 –	Tela de resultados dos arquivos de mídias enviados	78
Figura 54 –	Tela inicial da aplicação <i>Java</i>	78
Figura 55 –	Tela para previsão da gravação.....	79
Figura 56 –	Tela de gravação aguardando usuário dar início a gravar.....	79
Figura 57 –	Tela de gravação após usuário dar início à gravação.....	80
Figura 58 –	Tela para definir modo de finalização	80
Figura 59 –	Renderizando a mídia gravada.....	80
Figura 60 –	JWS carregando a aplicação via internet	80
Figura 61 –	Tela de <i>login</i> de usuário	81
Figura 62 –	Diretórios e arquivos de mídias	81
Figura 63 –	Exibindo mídia via <i>Java Web Start</i>	81

Figura 64 –	Tela de carregamento do módulo M-Medias	83
Figura 65 –	Tela para efetuar entrada de apelido e senha	84
Figura 66 –	<i>MIDlet</i> interrogando usuário para acessar internet	85
Figura 67 –	Tela que exhibe <i>web-cam</i> ao vivo.....	86
Figura 68 –	Processando requisição do usuário	87
Figura 69 –	Explorando diretórios e arquivos	88
Figura 70 –	<i>M-Learning</i> comparado com <i>E-Learning</i>	89
Figura 71 –	Arquivos de imagem	90
Figura 72 –	Tela para exibir arquivos de imagem.....	91
Figura 73 –	Arquivos de vídeo	92
Figura 74 –	Trecho de código J2ME utilizando MMAPAPI	92
Figura 75 –	Tela para exibir arquivos de vídeo.....	93
Figura 76 –	Arquivos de áudio	94
Figura 77 –	Reproduzindo arquivo de áudio	95
Figura 78 –	Tela para pesquisar arquivos e diretórios.....	96
Figura 79 –	Resposta XML da pesquisa.....	97
Figura 80 –	Indicativo de que o arquivo foi adicionado no <i>e-mail</i>	98
Figura 81 –	Tela para compor <i>e-mail</i>	99
Figura 82 –	<i>E-mail</i> recebido no servidor do Gmail.....	100
Figura 83 –	Reproduzindo arquivo de áudio do <i>e-mail</i>	100
Figura 84 –	Exibindo arquivo de vídeo do <i>e-mail</i>	101
Figura 85 –	Exibindo arquivo de imagem do <i>e-mail</i>	101
Figura 86 –	Diretório galeria de imagens do AVA	103
Figura 87 –	Gráfico sobre a avaliação do M-Medias	105
Figura 88 –	Gráfico sobre aplicação do M-Medias	105
Figura 89 –	Gráfico sobre M-Medias na universidade.....	105
Figura 90 –	Gráfico dos pontos positivos do M-Medias	105
Figura 91 –	Gráfico dos pontos negativos do M-Medias	106

LISTA DE SIGLAS

AIFF – Audio Interchange File Format

API – *Application Program Interface*

AU – *Sun Audio*

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

AVI – *Audio Video Interleave*

BMP – *Bit Mapped Image*

CASE – *Computer Aided Software*

CD – *Compact Disc*

DER – Diagrama Entidade-Relacionamento

DPI – *Dots Per Inch*

E-Learning – Electronic Learning

FURB – Universidade Regional de Blumenau

GIF – *Graphical Interchange Format*

GSM – formato de arquivo de áudio

HTML – *Hyper Text Markup Language*

JAD – *Java Application Descriptor*

JAR – *Java archive*

JNLP – *Java Network Launch Protocol*

JPEG – *Joint Photographic Experts Group*

JRE – *Java Runtime Environment*

JSP – *Java Server Page*

JVM – *Java Virtual Machine*

JWS – *Java Web Start*

J2ME – *Java 2 Micro Edition*

MIDI – *Musical Instrument Digital Interface*

MIDP – *Mobile Information Device Profile*

M-Learning – Mobile Learning

MMAPI – *Mobile Media API*

MOV – Extensão do formato de mídia do software QuickTime

MPEG – *Moving Pictures Expert Group*

MP3 - *MPEG Layer 3 Audio*

MVC – *Model View Controller*

PDA – *Personal Digital Assistant*

PHP – *Personal Home Page*

SGBD – Sistema de Gerência de Banco de Dados

SI – Sistemas de Informação

SIAA – Grupo de pesquisadores do projeto de Pesquisa Sistemas de Informação Ambiente de

Aprendizagem aplicado na FURB

SND – formato de arquivo de áudio

SPL – *Future Splash*

SWF – *Macromedia Flash 2 movies*

TIFF – *Tagged Image File Format*

UML – *Unified Modeling Language*

URL – *Uniform Resource Locators*

WAV – formato de arquivo de áudio *Wave*

W3C – *World Wide Web Consortium*

XML – *Extensible Markup Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	17
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 SISTEMA DE APRENDIZAGEM E-LEARNING	19
2.2 E-LEARNING	19
2.3 M-LEARNING	20
2.4 CELULAR.....	21
2.5 PDA	21
2.6 SOM	23
2.7 IMAGEM	24
2.8 VIDEO.....	27
2.9 MULTIMÍDIAS	28
2.10WEB-CAM.....	29
2.11E-BEAM.....	29
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	31
3.1 REQUISITOS.....	31
3.2 ESPECIFICAÇÃO	32
3.2.1 Dicionário de dados.....	32
3.2.2 Definição dos diagramas UML	33
3.2.2.1 Diagramas de casos de uso	34
3.2.2.2 Diagrama de implantação	37
3.2.2.3 Diagramas de atividades	38
3.2.2.4 Diagrama de estados	43
3.2.2.5 Diagramas de classes	44
3.2.3 Padrão de arquitetura MVC	55
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	56
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	57
3.3.1.1 Java	57
3.3.1.2 Java Web Start	57

3.3.1.3 Java 2 Platform Micro Edition.....	58
3.3.1.4 PRC Converter Tool	59
3.3.1.5 Java Media Framework.....	60
3.3.1.6 Mobile Media API	62
3.3.1.7 XML	63
3.3.1.8 Web service	64
3.3.1.9 Banco de dados MySQL.....	64
3.3.1.10 Linguagem PHP.....	64
3.3.1.11 Linguagem JavaScript	65
3.3.1.12 Ambiente de programação Eclipse	65
3.3.1.13 Ferramenta CASE.....	66
3.3.1.14 Power Designer.....	66
3.3.1.15 Enterprise Architect.....	67
3.3.2 Operacionalidade da implementação	68
3.3.2.1 Ambiente de aprendizagem E-Learning	68
3.3.2.1.1 Módulo PHP.....	68
3.3.2.1.2 Módulo aplicação Java.....	78
3.3.2.1.3 Módulo aplicação via Java Web Start.....	80
3.3.2.2 Módulo M-Learning	81
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	101
3.4.1 Trabalhos correlatos	102
3.4.2 Disponibilização de parte dos códigos-fonte do Online Medias ao AVA	103
3.4.3 Testes realizados em sala de aula.....	104
4 CONCLUSÕES.....	107
4.1 CONSIDERAÇÕES	107
4.2 EXTENSÕES	108
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE O SOFTWARE M-MEDIAS	113

1 INTRODUÇÃO

O ensino tradicional perpetuado por mais de dois mil anos, já não cumpre de forma adequada com as expectativas que o mercado exige. O *Electronic Learning (E-Learning)* esta propondo uma evolução no ensino. Uma das vantagens do uso do *E-Learning* é de funcionar em tempo real, pois está sempre disponível na medida da necessidade do usuário. Com a globalização disseminou-se o uso de novas tecnologias da informação. Logo, é necessário quebrar paradigmas, oferecendo aos docentes e discentes a possibilidade de trabalhar utilizando a filosofia do *E-Learning* para atender as expectativas que o atual panorama educacional impõe (WANADOO, 2004).

O surgimento de novas tecnologias no mundo faz alunos e professores sentir a necessidade de sua utilização. Para atender as tendências e as novas necessidades é indispensável que o ambiente *E-Learning* esteja constantemente sendo adequado às novas tecnologias. O uso de *E-Learning* disponibiliza ao aluno um ambiente que permite condições para ocorrer o aprendizado.

Canalys (2004) realizou uma pesquisa onde mostrou que ocorreu um crescimento de 45% do mercado de dispositivos móveis durante o segundo trimestre de 2004. Durante esse período as unidades móveis comercializadas chegaram aproximadamente a 6 milhões, superando o montante de 4,1 milhões de dispositivos vendidos no segundo trimestre de 2003. A comercialização de *Personal Digital Assistant (PDA)* teve um aumento de 26%, enquanto que celulares e dispositivos de voz cresceram as vendas em 70%.

Conforme Cerione (2005), o início do século vinte um foi marcado pelo desenvolvimento e disponibilização das aplicações baseadas em *Web*, porém o ano 2005 está prometendo ser um marco no que diz respeito às aplicações móveis. Atualmente há uma

expansão na comercialização de dispositivos móveis em todo o mundo. Na Universidade Regional de Blumenau (FURB) os professores e alunos que possuem celular ou PDA, poderão instalar aplicações J2ME, bem como comunicar o dispositivo com o computador e internet. Logo neste nicho, que é formado pela comunidade acadêmica provida de unidades móveis, poder-se-ia disponibilizar softwares focados na aprendizagem.

Conforme ABE Highland Council (2003), após o surgimento do *E-Learning*, o *Mobile Learning (M-Learning)* indicou a nova geração de tecnologia da informação a ser utilizada no processo de aprendizagem. A tecnologia disponibiliza ao aluno o acesso ao ambiente *M-Learning*, permitindo reservar qualquer horário para o aprendizado, independente do lugar caracterizando o tratamento individualizado. Desta forma, o aprendizado móvel se caracteriza como um facilitador de distribuição dos materiais de ensino, pois oferece acesso através de dispositivos móveis tais como PDA e telefone celular.

Em março de 2002 foi formado o Grupo de Pesquisa Sistemas de Informação em Ambiente de Aprendizagem (SIAA), o qual desenvolveu um ambiente de aprendizagem *E-Learning* chamado Online Medias.

Este trabalho de conclusão de curso salienta a aplicação de um módulo *M-Learning* chamado M-Medias, para o Online Medias. O software M-Medias é para utilização em dispositivos móveis, tais como celular e PDA.

Os softwares Online Medias e M-Medias foram desenvolvidos na língua inglesa devido a participação em congressos internacionais e também vislumbrando a possibilidade de exportação dos softwares, logo exige o conhecimento da língua inglesa para o usuário ter o entendimento de utilização.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é implementar um módulo *M-Learning* para o Ambiente de Aprendizagem *E-Learning* do SIAA utilizado na FURB, disponibilizando informações por meio de dispositivos móveis.

Entre os objetivos específicos estão:

- a) disponibilizar informações ao professor que permita a construção coletiva de novos conhecimentos por meio da utilização de novas tecnologias, sendo o foco dispositivo móvel;
- b) possibilitar a socialização de idéias ou de experiências inovadoras entre os professores e alunos;
- c) utilizar os recursos tecnológicos da FURB em benefício da sociedade, em particular no Ambiente do SIAA.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em quatro capítulos.

No primeiro capítulo ocorre a introdução, onde é apresentada a importância do ambiente *E-Learning* e do *M-Learning*, focando a utilização de dispositivos móveis, tais como celular e PDA.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica, onde o estado-da-arte é apresentado dos conceitos e tecnologias que envolvem os módulos *E-Learning* e *M-Learning*.

O terceiro capítulo aborda o desenvolvimento da implementação dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*. No início deste capítulo é apresentado o estado-da-arte das técnicas e tecnologias aplicadas no processo de implementação. Na parte mediana deste capítulo são

descritos os artefatos aplicados na fase de implementação, no formato de tutorial explica-se como utilizar os dois módulos. No final deste capítulo são apresentados os resultados alcançados.

No quarto e último capítulo é descrita a conclusão, consideração final e extensões para os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica, sobre as tecnologias e os conceitos fundamentais aplicados neste trabalho, os quais são apresentados em formato de sub-tópicos, que são Sistema de Aprendizagem *E-Learning*, conceitos do *E-Learning* e *M-Learning*, celular, PDA, som, imagem, vídeo, multimídias, *web-cam*, E-Beam.

2.1 SISTEMA DE APRENDIZAGEM E-LEARNING

Em março de 2002 foi formado o grupo do Projeto de Pesquisa Sistemas de Informação Ambiente de Aprendizagem (SIAA). Os pesquisadores do grupo SIAA, juntamente com o Projeto de Modernização do Ensino e Novas Tecnologias (MENTEC), criaram um Ambiente de Aprendizagem chamado *E-Learning*. A equipe de pesquisadores do SIAA é composta por professores e alunos alocados no Centro de Ciências Exatas e Naturais (Departamento de Sistemas e Computação), vinculado a Pró-Reitoria de Extensão Relações Comunitárias e integrado nas metas do Projeto de Modernização do Ensino e Novas Tecnologias da Universidade. O grupo SIAA desenvolve suas atividades nas dependências do Laboratório Programa Temático em Ciência da Computação (Protem-CC) do Departamento de Sistemas e Computação.

2.2 E-LEARNING

Sordi (2003) afirma em sua obra, que os investimentos em soluções *E-Learning* no mercado global em 2005 devem passar de US\$ 33,6 bilhões. As soluções para treinamento via internet são denominadas *E-Learning*. Elas podem ser definidas como:

- a) entrega de instrução e treinamento em sua totalidade, ou em partes, utilizando

meio eletrônico para promover comunicação e interação entre instrutor e treinando;

- b) convergência entre treinamento e internet;
- c) uso da tecnologia de redes de trabalho voltada para projetar, entregar, selecionar, administrar e estender facilidades de treinamento.

O uso de um *E-Learning*, em uma comunidade acadêmica, propicia o uso de tecnologias no ensino à distância. Isto faz com que ocorra a descentralização da aprendizagem, pois cada indivíduo pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de si próprio e dos outros integrantes da academia.

2.3 M-LEARNING

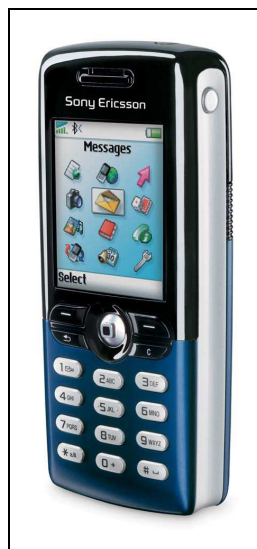
Taquari (2004) afirma que o *M-Learning* é uma nova expressão que surge no universo à distância. Assim é conhecido o movimento que surgiu na Europa para entregar cursos e conteúdos com equipamento móvel, sem fio.

Conforme Tarouco (2004), a estratégia do *M-Learning* é fazer com que um ambiente *E-Learning* possa usufruir dispositivos computacionais móveis como *micronotebooks* e *Palmtops*. Assim, *M-Learning* visa prover ubiquidade para o processo de aprendizagem, ou seja, os recursos estarem acessíveis a qualquer momento e onde quer que o aluno esteja, com multimídia e interatividade para propiciar uma aprendizagem significativa ao criar um contexto mais dinâmico e motivador. O desenvolvimento do *M-Learning* pode tomar o foco de objetos de aprendizagem, os quais são materiais educacionais reusáveis, similarmente como blocos, com os quais será construído o contexto da aprendizagem.

2.4 CELULAR

O objetivo inicial do celular era o de efetuar ligações telefônicas através de telefones móveis. No momento atual os celulares agregam muitas tecnologias tais como fotografar, armazenar informações pessoais, disputar jogos e instalar softwares tal como permitem os telefones móveis que tem a tecnologia *Java*.

Existem celulares que agregam muitas tecnologias, como exemplo pode-se citar o celular Sony Ericsson T-610, apresentado na figura 1. Sony (2004) afirma que o celular T-610, exibido na figura 1, possui uma câmera embutida para fotografar, tela colorida de alta resolução, alerta vibratória e agenda telefônica. Este aparelho permite realizar *download* de aplicativos em *Java*, gravar em formato digital as conversas realizadas, reproduzir música em formato MP3, cronometrar, usar calculadora e relógio.



Fonte: Köhntopp (2003)

Figura 1 – Celular modelo Sony Ericsson T-610

2.5 PDA

Conforme Dalfovo (2004), os equipamentos como Notebook, Palmtop e Handheld são conhecidos com PDAs, pois permitem uma maior mobilidade e o acesso às informações a

qualquer momento e local. Basicamente o PDA não é muito maior que um maço de cigarros e é um autêntico computador que pode ser transportado no bolso de qualquer vestuário devido seu formato reduzido do tamanho da palma da mão, visto na figura 2.

Os modelos atuais de PDA possibilitam fotografar visto na figura 2, bem como funcionar similar a um telefone móvel, permitindo ao usuário realizar telefonemas. Geralmente existe um software para o computador que realiza a sincronia com o PDA, ou seja, atualiza no computador o que está armazenado no PDA, como agenda, calendário e fotografias.



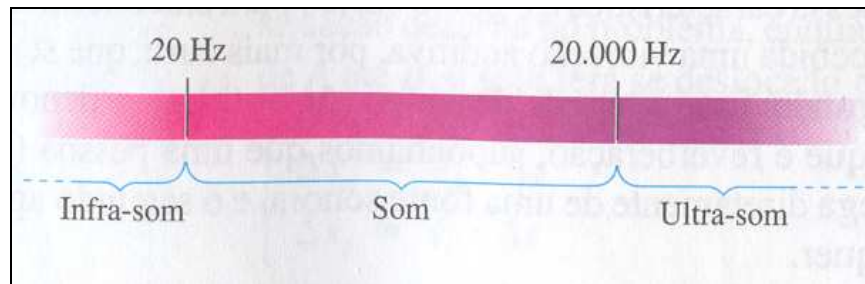
Fonte: Ehrlich (2004)

Figura 2 – PDA da plataforma Palm TREO

De acordo com Pasta (2003), os PDAs mais utilizados atualmente são o Pocket PC, Palm e Handheld. Sendo que o Pocket PC e o Handheld referem-se especificamente aos tipos de aparelhos portáteis ou computadores de bolso, onde o Windows CE é o sistema operacional destes aparelhos. O Handheld é chamado também de Palmtop, sua diferença para o Pocket PC é que tem teclado e em geral é do tamanho de uma fita de vídeo. O Palm possui o sistema operacional OS, que permite uma imensa gama de opções tanto em software como em multimídia.

2.6 SOM

Carron (1997) afirma que as ondas sonoras são ondas longitudinais que se propagam no ar e em outros meios. Elas têm origem mecânica, portanto não se propagam no vácuo. Há várias grandezas físicas que caracterizam um som. Intensidade designa quando um som tem ondas mais intensas ou menos intensas. O timbre determina a fonte do som. A altura permite diferenciar se um som tem menos frequência, chamado de grave, ou mais frequência, ou seja, som agudo, sendo que a sensibilidade do ouvido humano varia em média de 20 Hertz a 20.000 Hertz, visto na figura 3.



Fonte: Carron (1997, p.463)

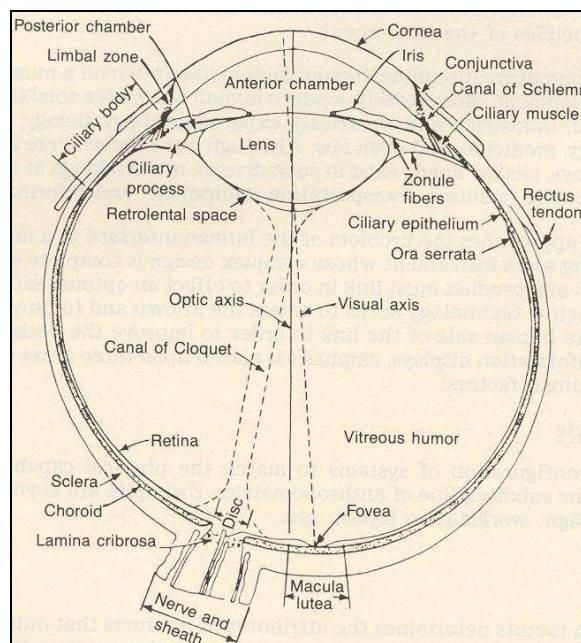
Figura 3 – Faixa frequência da onda sonora

Conforme Bogard (2001), o microfone capta ondas sonoras de forma analógica, este sinal é codificado em bits para que o computador possa efetuar a armazenagem digital de arquivos de áudio. Contudo, a distorção, na gravação e reprodução, irá variar de acordo com a qualidade dos componentes eletrônicos utilizados. Na gravação digital, o sinal da fonte é medido para um número fixo de níveis de sinal permitidos. Ouvintes altamente treinados podem ouvir limitações em uma gravação de áudio de um CD, quantizado em 16 bits quando comparada com uma gravação analógica da mesma fonte sonora.

Sena (2001) afirma que a maioria dos formatos de som, tais com WAV, AIFF e SND armazena a informação sonora na forma de sua respectiva onda. Já o formato MIDI, mais indicado para armazenar informações sonoras oriundas de instrumentos musicais armazena uma seqüência de notas equivalente a que é tocada no instrumento.

2.7 IMAGEM

Conforme Hopgoodd (1986) dentro do olho humano as imagens são formadas numa superfície sensível a luz, que é a retina, esta é uma cavidade composta por um conjunto de músculos que são acionados quando o olho foca um ponto, fazendo com que a lente aumente e diminua, visto na figura 4. Estes dois processos são chamados respectivamente convergência e acomodação, os quais ocorrem de acordo com a cor do ponto focado. As lentes do olho humano, como uma lente não se adaptam adequadamente perante as oscilações das cores focadas, fazendo com que produzam sensações diferentes ao focar o mesmo ponto a partir de distâncias diferentes.

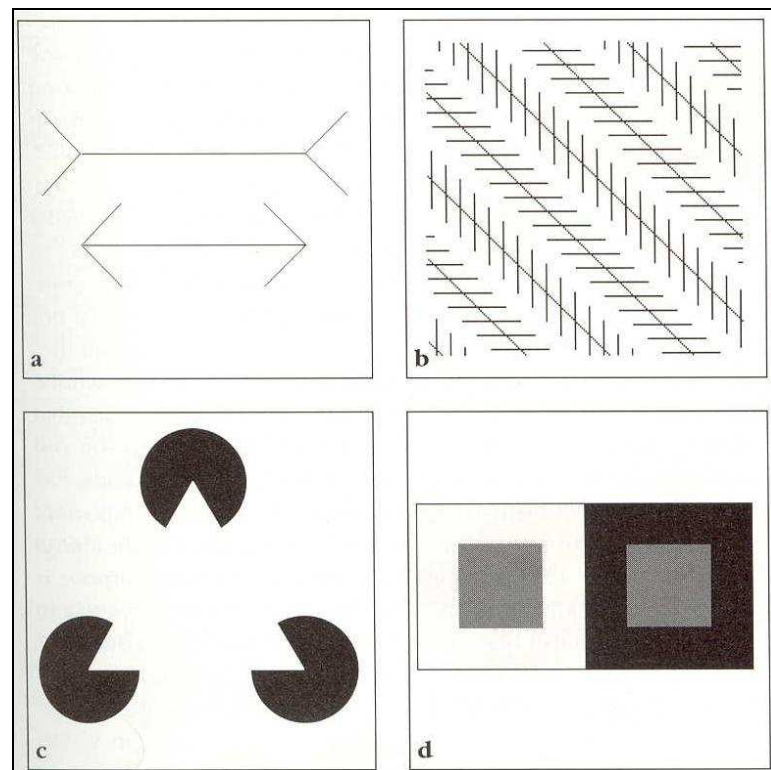


Fonte: Hopgoodd (1986, p.2)

Figura 4 – Diagrama esquemático do olho humano

Russ (1995) afirma que devido às características da visão humana permite-se aplicar uma variedade de ilusões óticas. Algumas destas ilusões são utilizadas por pesquisadores para emular em computadores efeitos visuais de forma muito eficiente. Na figura 5 são apresentadas algumas ilusões visuais. Na figura 5a há duas linhas horizontais que são idênticas em tamanho, porém causam a ilusão de que são diferentes por causa das linhas diagonais em suas extremidades, na figura 5b há linhas diagonais que são paralelas, mas as

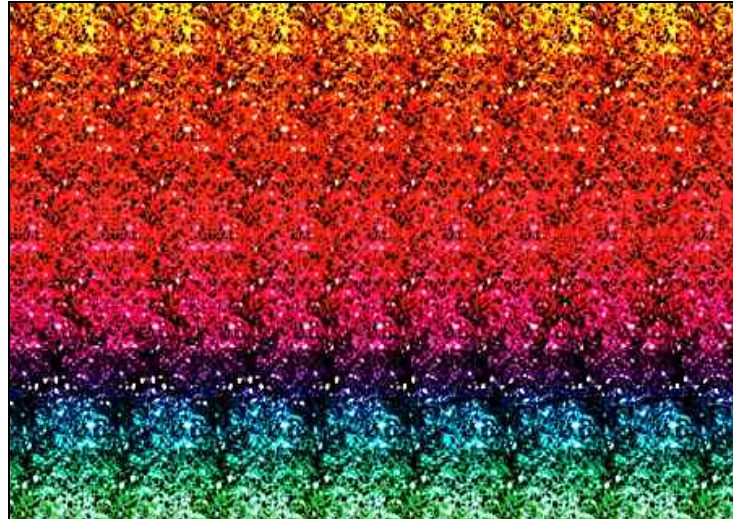
linhas que as cruzam mudam a aparência para linhas divergentes, um triângulo ilusório pode ser visto na figura 5c, na figura 5d os dois quadrados internos tem a mesma intensidade de brilho, mas os quadros externos fazem o observador julgar que possuem brilhos diferentes devido à ilusão ótica criada.



Fonte: adaptado de Russ (1995, p.5)

Figura 5 – Ilusões visuais

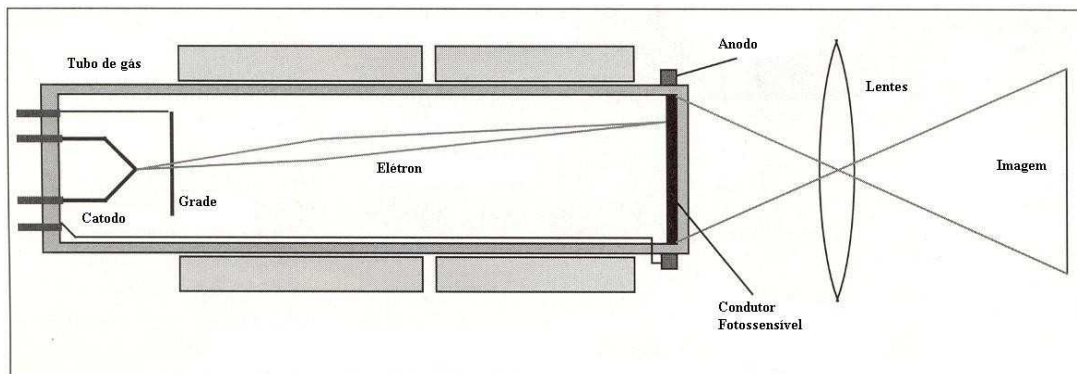
Aplicando a computação podem ser criados desenhos com efeitos visuais, apresentado na figura 6, onde um observador por meio de concentração consegue estimular seu cérebro para visualizar ilusões em três dimensões (3D), este engano dos sentidos correspondem para desenhos diferentes da imagem original.



Fonte: Vilela (2003)

Figura 6 – Desenho que causa ilusão 3D

De acordo com Russ (1995), o funcionamento de uma câmera de computador é representado na figura 7, onde a imagem é captada pela face fotossensível do tubo, que converte os raios incidentes em elétrons, os quais são interceptados por uma grade, presente no fundo do tubo, que tem a função de analisar o padrão e finalmente gerar a saída.



Fonte: adaptado de Russ (1995, p.8)

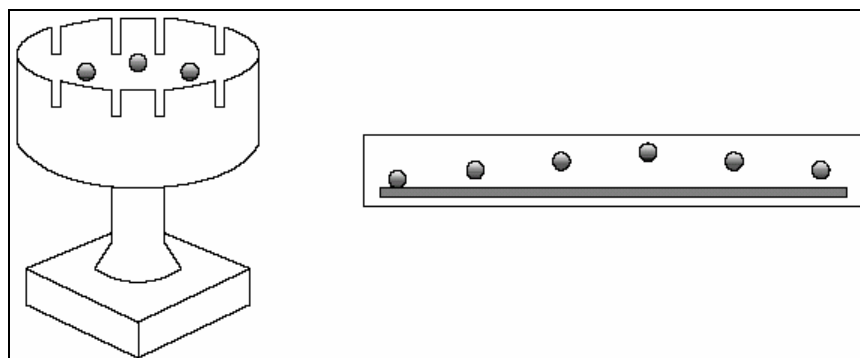
Figura 7 – Diagrama esquemático do tubo que captura imagem

Para Seabra (2003a), uma imagem captada por uma *web-cam* pode ter várias qualidades de resolução e formatos. Um arquivo de representação gráfica é composto de *pixels* ou *dots*, sendo que a definição *dots* por polegada é chamada de *Dots Per Inch* (DPI), quanto maior o número de DPI do arquivo mais qualidade de resolução possui a imagem. Existem vários formatos de arquivos de imagens, onde cada estrutura é voltada para um objetivo, tal como TIFF que tem um tamanho maior do que outros formatos, assim preserva mais a informação da imagem, o GIF possui no máximo 256 cores o que implica numa

qualidade aceitável à distância, o JPEG permite determinar a qualidade da representação de acordo com a quantidade que deseja-se perder de exatidão, o BMP é padrão do Windows e originalmente dispõe somente de 256 cores gerando arquivos grandes.

2.8 VIDEO

Conforme Kondo (1997), em 1831 Joseph Antoine Plateau inventou o *phenakistiscope*, na qual uma série de desenhos era colocada em um disco giratório e eram observados através de uma abertura. Em 1834, o inglês Horner estendeu o conceito do *phenakistiscope* e inventou o *zoetrope*, visto na figura 8, que consistia de um tambor com fendas regularmente espaçadas, com desenhos no seu lado interno. Quando o tambor é rotacionado, a ilusão de movimento pode ser vista através das fendas. Um dispositivo para registrar imagens seqüenciais foi inventado por Thomas Edson em 1888. Nesta época, a emulsão sensível à luz era fixada em lâminas de metal ou vidro, nas quais apenas uma exposição poderia ser feita. Estas chapas tornavam o recarregamento do dispositivo uma operação desajeitada e impediam a fotografia em seqüência. O filme em rolo só ficou disponível através de um processo patenteado por George Eastman.



Fonte: adaptado de Kondo (1997, p.19)

Figura 8 – Zoetrope e seu desenho interno

De acordo com Seabra (2003b), atualmente existem diferentes formatos de vídeos para computadores. Entre os padrões mais comuns estão o AVI, MOV e MPEG. O AVI é um

formato padrão do Windows, que intercala trechos de áudio e quadros de vídeo no formato BMP. O formato MPEG é mais compacto que o AVI, pois pode apresentar vídeos de alta qualidade com um taxa de apresentação de até 30 quadros por segundo. O formato MOV, mais conhecido como QuickTime, foi criado pela Apple, permite a produção de vídeos de boa qualidade, porém com taxa de compressão não tão alta como o formato MPEG.

2.9 MULTIMÍDIAS

Rosenberg (2002), afirma que nenhuma discussão de aprendizado ou de *E-Learning* seria completa sem considerar o impacto da multimídia. Os elementos de mídia, tais como imagens, vídeos e sons têm sido utilizados em situações de treinamento há anos. Agora, a tecnologia de computador oferece oportunidades para combinar diferentes tecnologias de mídia, ou seja, multimídia, e permite que os aprendizes interajam com elas. Quando a multimídia é utilizada com cuidado e adequadamente, é possível incorporar sua riqueza na experiência do aprendizado, sem degradação do acesso, da qualidade ou da velocidade. Pode-se simular experiências de maneira mais realista, de forma que possibilite trazer o mundo ao aprendiz e criar interações que reflitam mais o trabalho real.

Bredarioli (2005) afirma que atualmente há muitos recursos multimídia que facilitam aos discentes a absorção de conteúdo e a retenção do interesse. Permitem ao aluno alcançar o objetivo do professor por meio de consulta fácil, que pode ser recuperada totalmente ou em parte com rapidez. Ao mesmo tempo, há a possibilidade do professor não ter de ficar repetindo informações, mas sim ajudar o aluno a pensar e tirar suas próprias conclusões, desta forma pode-se fazer o aluno aprender utilizando-se de imagens, áudios e vídeos.

A multimídia hoje é um instrumento muito importante para acontecer o aprendizado, na maioria das vezes os alunos sentem necessidades de maior motivação e interação ao

aprender. Com a transição de uma aprendizagem estática para uma que tenda apropriar todos os recursos como som, imagem e escrita na interação entre redes tecnológicas, esta permitirá maiores habilidades e funcionalidades em Ambientes de Aprendizagem.

Conforme Rodrigues (1998) os computadores são ferramentas multimídia, que incorporam gráficos, impressos, áudio e vídeo, assim podem associar várias tecnologias. Vídeo interativo e CD-ROM podem ser acoplados em unidades instrucionais, cursos e ambientes de aprendizado.

2.10 WEB-CAM

De acordo com Dalfovo (2004), a *web-cam* é uma câmera conectada ao microcomputador. Ela capta para o microcomputador vídeos como uma câmera de vídeo normal, ou imagens. Esta ferramenta pode ser utilizada via internet, permitindo que qualquer pessoa veja imagens por meio da internet.

2.11 E-BEAM

O E-Beam é uma ferramenta que permite capturar para o computador o que foi escrito ou desenhado em um quadro branco, em cores e em tempo real. Para sua utilização é necessário colocar no quadro branco os sensores do E-Beam, visto na figura 9, e conectar o sensor num computador com a ferramenta E-Beam instalada, mostrado na figura 10. Com a tecnologia E-Beam implantada corretamente permite capturar o que é escrito no quadro, salvar imagens e também exportar no formato HTML.



Figura 9 – Sensor E-Beam no quadro branco

Soares (2004) afirma que o E-Beam é uma tecnologia que torna qualquer quadro branco padrão em área digital de trabalho. É só fixá-lo no quadro branco e conectá-lo ao computador, conforme é apresentado na figura 10. Daí em diante é possível capturar tudo o que estiver sendo escrito e desenhado no quadro branco para o computador, no qual o usuário poderá salvar, imprimir ou compartilhar as anotações com qualquer pessoa, em qualquer lugar e em tempo real. Além disso, também é possível acoplar o E-Beam a um projetor, transformando o quadro branco em área de trabalho do computador e utilizando a caneta eletrônica como um mouse.



Figura 10 – Ferramenta E-Beam conectada no computador

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Neste capítulo apresentam-se os requisitos do software, especificação do sistema por meio do dicionário de dados e diagramas UML, descrição das técnicas e ferramenta utilizadas, operacionalidade da implementação via tutorial com as telas dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*.

3.1 REQUISITOS

Os principais requisitos funcionais do software M-Medias são:

- a) controlar o volume de arquivo de áudio;
- b) pesquisar arquivo ou diretório;
- c) enviar mídias por *e-mail*;
- d) abrir diretório;
- e) exibir mídia;
- f) efetuar *login* e *logout*;
- g) controlar execução de vídeo e áudio;
- h) transladar a visualização de imagem;
- i) retornar para diretório superior;
- j) visualizar *web-cam* ao vivo.

Os requisitos não-funcionais do software M-Medias são:

- a) acessar as mesmas bases de dados do Online Medias via internet;
- b) funcionar em dispositivos móveis, ou seja, celulares e PDAs.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Este sub-capítulo trata de aspectos de como implementar o módulo *E-Learning* e o *M-Learning*, para isto traz o dicionário de dados, diagramas UML e a descrição do padrão de arquitetura MVC.

3.2.1 Dicionário de dados

Silberschatz (1999) afirma que o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) tem por base a percepção de que o mundo real é formado por um conjunto de objetos chamados entidades e pelo conjunto dos relacionamentos entre esses objetos. As entidades são as tabelas em um banco de dados. Os principais componentes do DER são respectivamente: retângulos, que representam os conjuntos de dados, elipses, representam os atributos, losangos, representam os conjuntos de relacionamentos, linhas, relacionam as entidades, elipses duplas, que representam atributos multivalorados, linhas duplas, indicam participação total de uma entidade em um conjunto de relacionamentos.

Na figura 11 está o DER dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*. A entidade *Login* representa o usuário por meio das informações contidas. Os registros da entidade *File* fazem relacionamento com *Login*, sendo que *File* armazena os dados dos arquivos e diretórios.

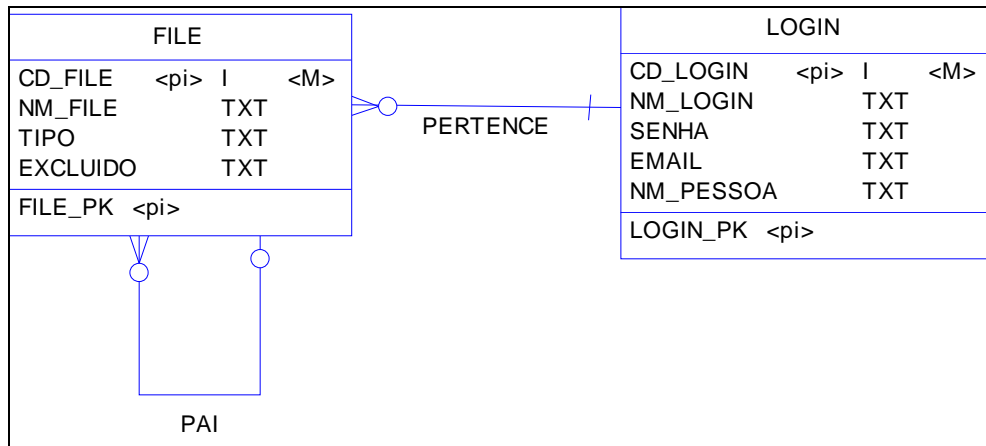


Figura 11 – DER dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*

Em sua obra Heuser (2000), descreve a transformação do DER para o modelo físico. O modelo físico é voltado à modelagem de dados de forma independente do SGBD. A conversão do DER para o diagrama físico composto de vários passos, entre estes traduzir cada entidade para uma tabela, nomes e atributos da entidade devem ser transcritos convenientemente com o SGBD, implementar os relacionamentos nas tabelas de acordo com sua cardinalidade. O DER, apresentado na figura 11, é convertido para o banco de dados MySQL, ilustrado na figura 12.

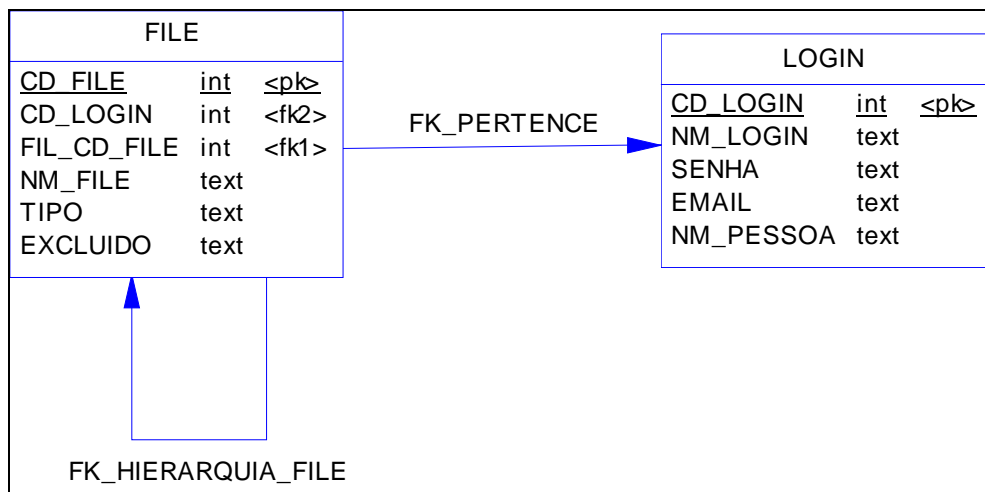


Figura 12 – Diagrama físico dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*

3.2.2 Definição dos diagramas UML

A UML é uma linguagem para especificação, visualização e documentação de um

software. Sendo que neste trabalho é empregado o diagrama Casos de Uso, diagrama de implantação, diagrama de Classes, diagrama de Atividades e diagrama de Estados.

Menezes (2002), afirma que a UML é uma linguagem visual para modelar sistemas orientados a objetos. Isso quer dizer que a UML é uma linguagem constituída de elementos gráficos (visuais) utilizados na modelagem que permitem representar os conceitos do paradigma da orientação a objetos. Através dos elementos gráficos definidos nesta linguagem pode-se construir diagramas que representam diversas perspectivas de um sistema.

3.2.2.1 Diagramas de casos de uso

O diagrama Use Case, também chamado de Caso de Uso, é utilizado para representar o papel do usuário no sistema, ou seja, apresenta como o usuário vai interagir com o sistema. O Use Case é constituído de atores, casos e cenários. O ator pode ser uma pessoa ou um outro sistema. Um cenário descreve uma execução de um caso de uso. O cenário é criado visando identificar novos casos e se a execução atenderia aos cenários propostos.

Conforme Menezes (2002), o modelo de Casos de Uso é uma representação das funcionalidades externamente observáveis do sistema e dos elementos externos ao sistema que interagem com ele. Este modelo é parte integrante da especificação de requisitos. Na verdade, o modelo de Casos de Uso molda os requisitos funcionais do sistema.

Na figura 13 e figura 14 é exposto o diagrama de Casos de Uso do módulo *E-Learning*.

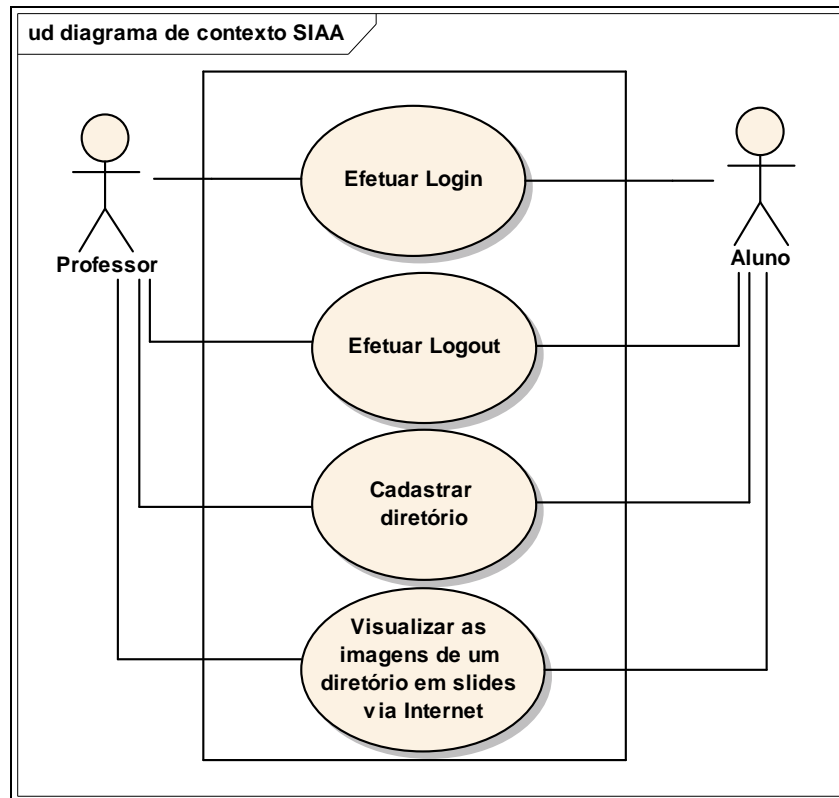


Figura 13 – Casos de uso do módulo *E-Learning*

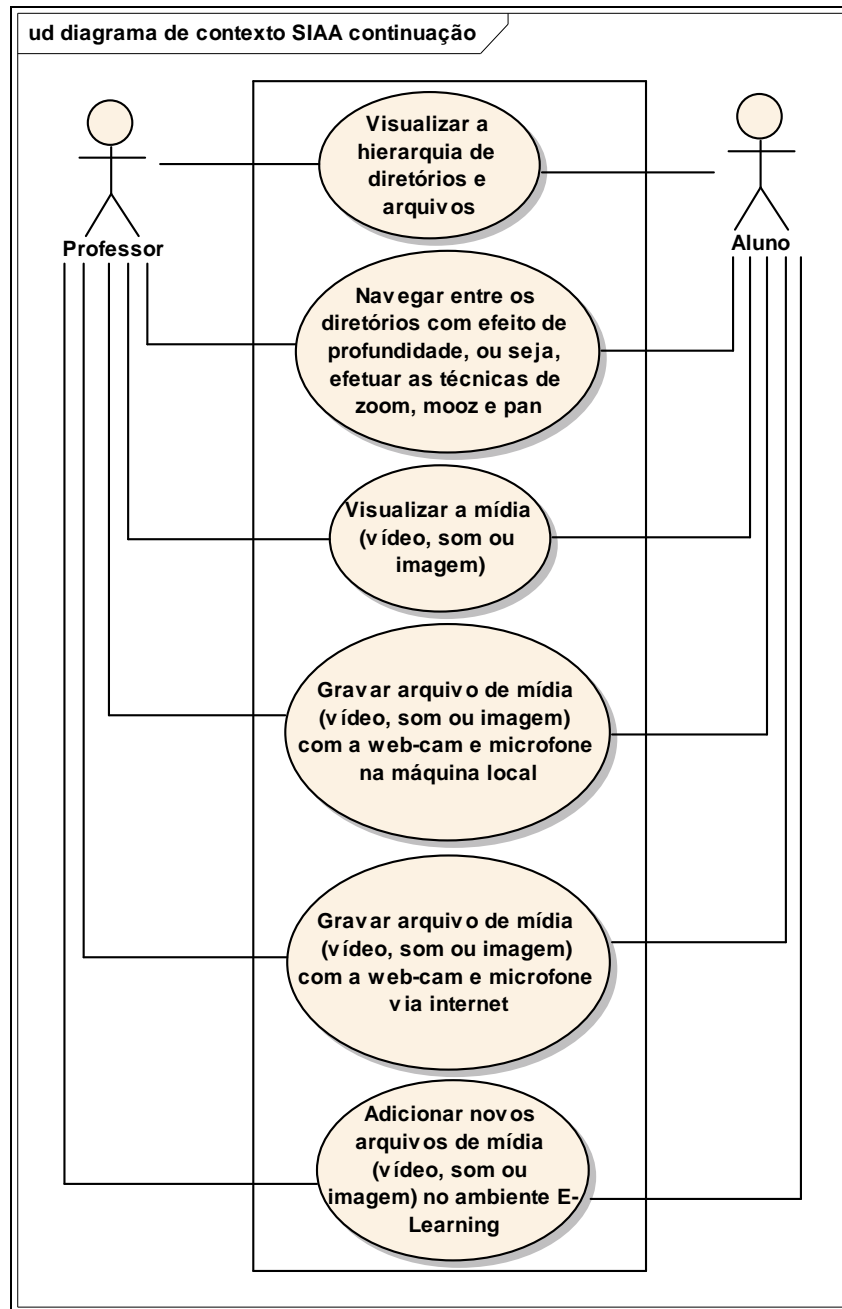


Figura 14 – Continuação dos casos de uso do módulo *E-Learning*

Na figura 15 são apresentados os casos de uso do módulo *M-Learning*.

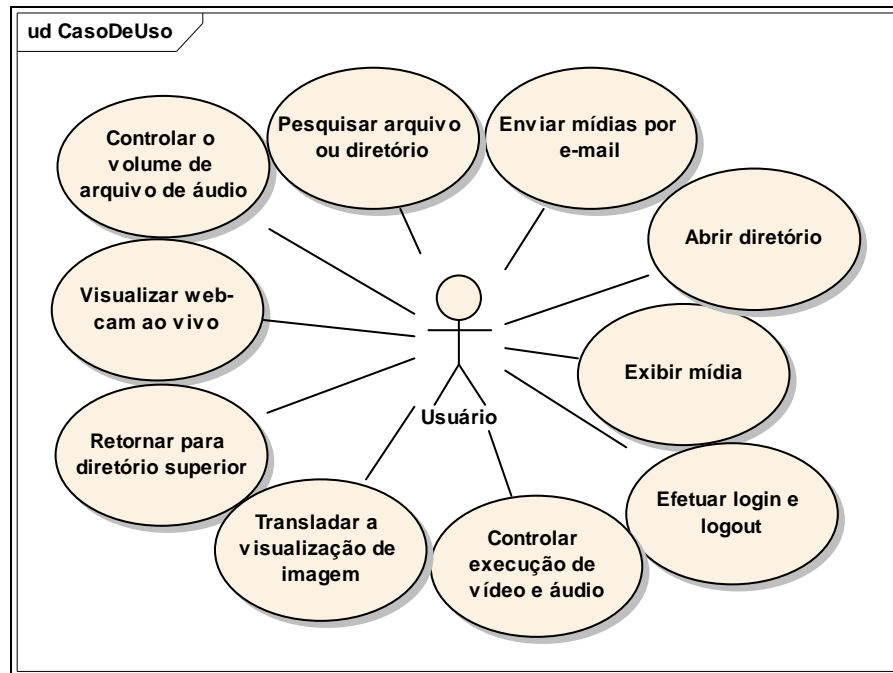


Figura 15 – Casos de uso do módulo *M-Learning*

3.2.2.2 Diagrama de implantação

Conforme Silva (2001), o diagrama de implantação representa a configuração e a arquitetura de um sistema em que estará ligada aos seus respectivos componentes, podendo representar também a arquitetura física de hardwares, dispositivos móveis e módulos de um sistema. O público-alvo do diagrama não são os programadores, sendo adequado aos profissionais preocupados com o hardware e o software que está sendo desenvolvido.

De acordo com Matos (2002), o conceito mais importante de um diagrama de implantação é o nó. Nó é qualquer elemento de hardware em que um componente de software possa ser executado, ou seja, entende-se como nó um elemento que possua capacidade de processamento. A utilização de diagramas de implantação facilita a tomada de decisões, fazendo métodos combinar com produtos de qualidade, ou seja, se todos possuem maneiras distintas de tratar o mesmo problema, é bem provável que o produto final reflita esta dicotomia entre as partes.

Na figura 16 é apresentado o diagrama de implantação que integra o módulo *E-*

Learning ao *M-Learning*. A arquitetura exibida no modelo possibilita o usuário acessar através de um *browser* instalado num microcomputador as tecnologias *web-cam* e E-Beam. Por meio da interface de um *web service* pode-se utilizar celular, PDA ou microcomputador para acessar a mesma estrutura de diretórios e arquivos de mídia, que estão armazenados no banco de dados do servidor Campeche.

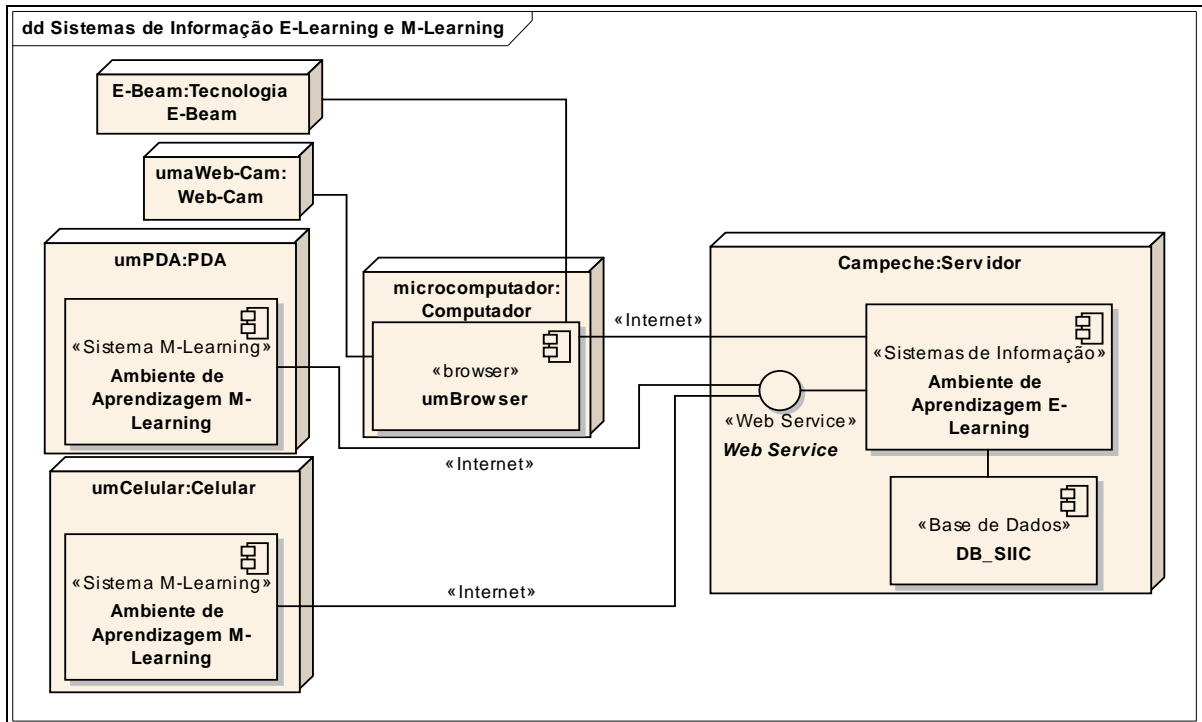


Figura 16 – Diagrama de implantação módulos *E-Learning* e *M-Learning*

3.2.2.3 Diagramas de atividades

De acordo com Silva (2001), uma atividade é um estado de execução de alguma coisa. Pode ser, por exemplo, a execução de um método em uma classe, uma rotina de trabalho, etc.

O diagrama de atividades segue a mesma idéia do Fluxograma, porque apresenta uma notação e utilização semelhante. Sendo que o Diagrama de Atividades representa o fluxo de atividades de um objeto ou o fluxo de controle de um processo no sistema, representando desta forma a seqüência entre as atividades.

O diagrama de atividades do módulo PHP é apresentado na figura 17. Ao usuário

efetuar acesso do ambiente, é solicitado seu apelido e senha, caso ambas as informações estiverem corretas é exibida a tela inicial. Há quatro opções na janela inicial, que correspondem em editar informações do usuário, abrir hierarquia de diretórios e arquivos, iniciar *download* do módulo *Java* e executar módulo *JWS*. Na tela da árvore de arquivos pode-se visualizar mídias, enviar mídias, explorar e editar diretórios, excluir diretórios e arquivos. Para os usuários que efetuaram acesso, em cada janela há a opção de sair do ambiente.

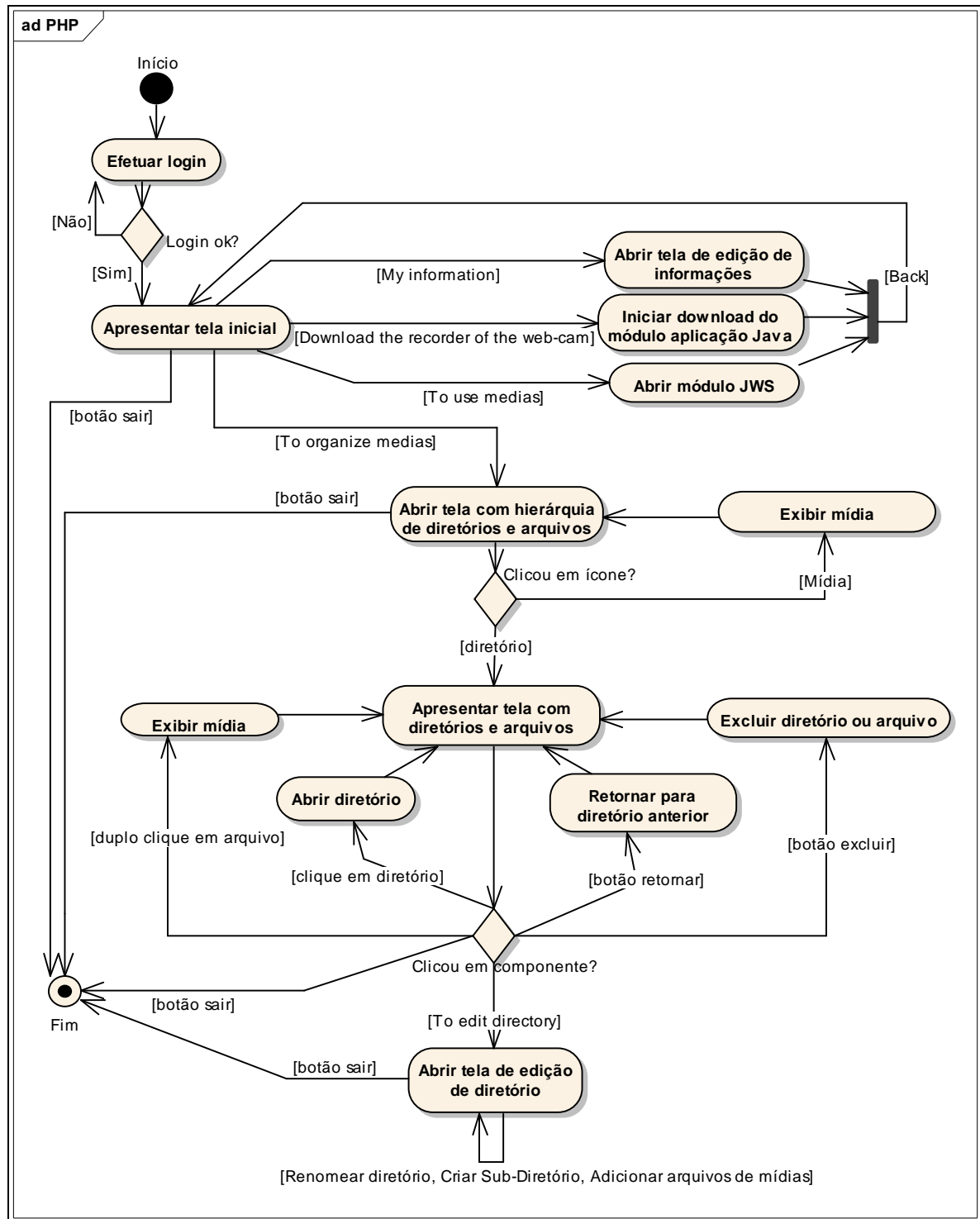


Figura 17 – Diagrama de atividades do módulo PHP

O módulo JWS tem funcionalidade similar ao módulo PHP, porém o software é mais limitado. O módulo JWS é ilustrado na figura 18, onde a aceitação da entrada do apelido e senha permite o acesso do ambiente, sendo que neste pode-se exibir mídias, explorar e editar diretórios, excluir diretórios e arquivos. Para encerrar o módulo JWS deve-se clicar no botão de saída.

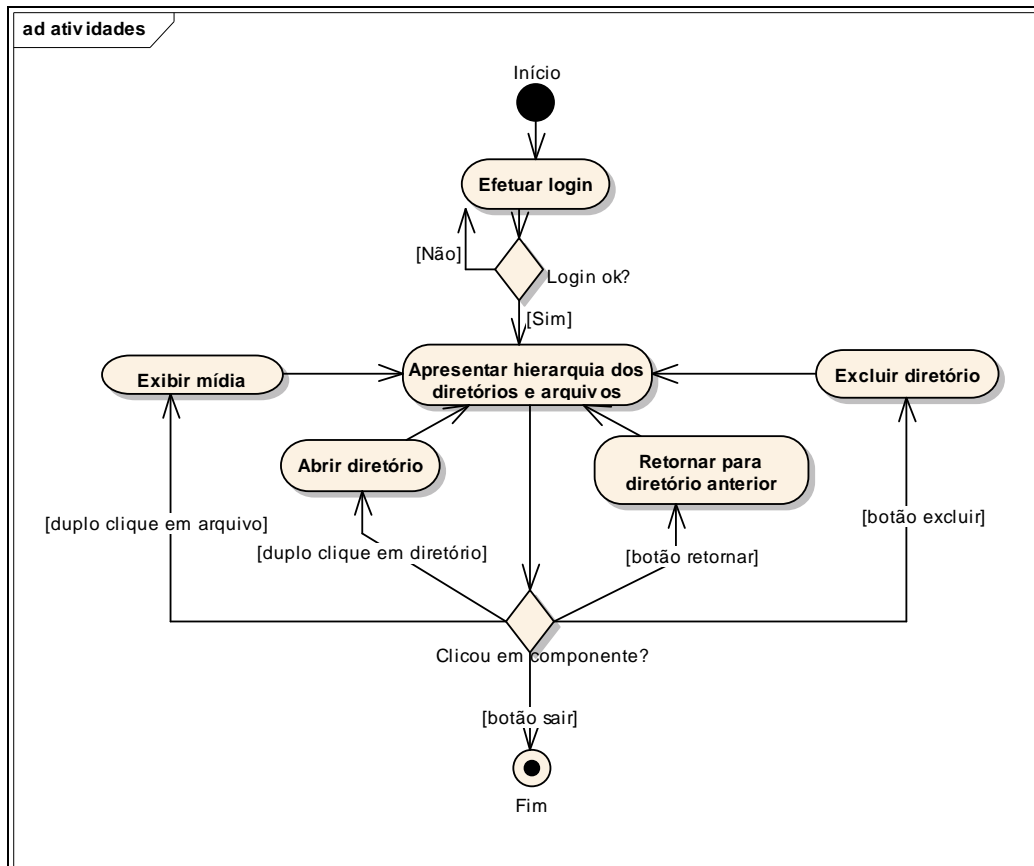


Figura 18 – Diagrama de estados do módulo JWS

O módulo da aplicação *Java* está presente na figura 19. Ao iniciar a aplicação *Java*, ele apresenta as funções de gravação com a *web-cam*, como reproduzir um arquivo de mídia e efetuar a saída. Caso escolhida a opção de gravar, é exibido o que foi captado da *web-cam*, este passo serve para o usuário posicionar o *web-cam*, então efetuar a gravação, ao final pode-se optar por assistir o arquivo captado ou encerrar.

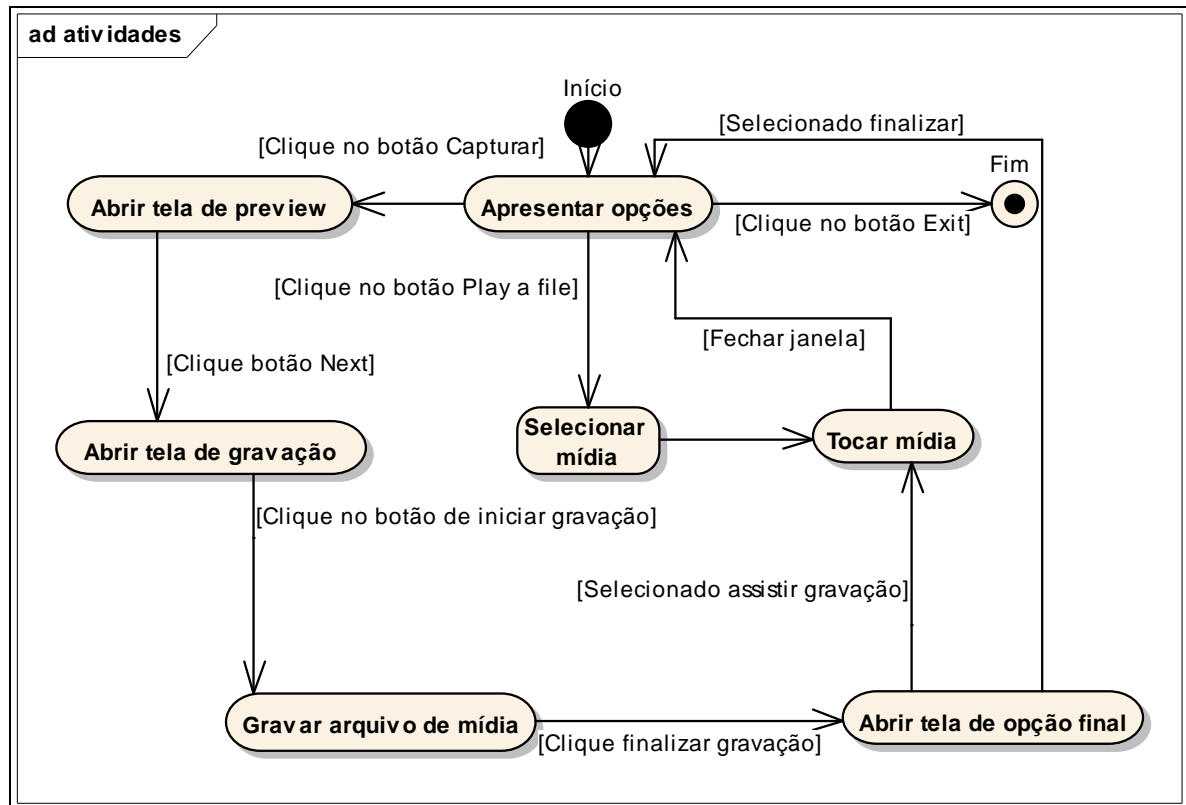


Figura 19 – Diagrama de atividade do módulo aplicação *Java*

O fluxo de trabalho do software *M-Medias* inicia-se oferecendo a opção de exibir *web-cam* remota ao vivo ou efetuar “*Login*”. Ao efetuar o acesso do *M-Medias*, com nome e senha, ele apresenta a hierarquia dos arquivos nos diretórios. Assim pode-se Adicionar mídia selecionada em *e-mail*, abrir e retornar para um diretório, exibir mídias, compor *e-mail* e pesquisar arquivos ou diretórios. Para sair do ambiente é necessário clicar na opção “Exit”, conforme apresentado na figura 20.

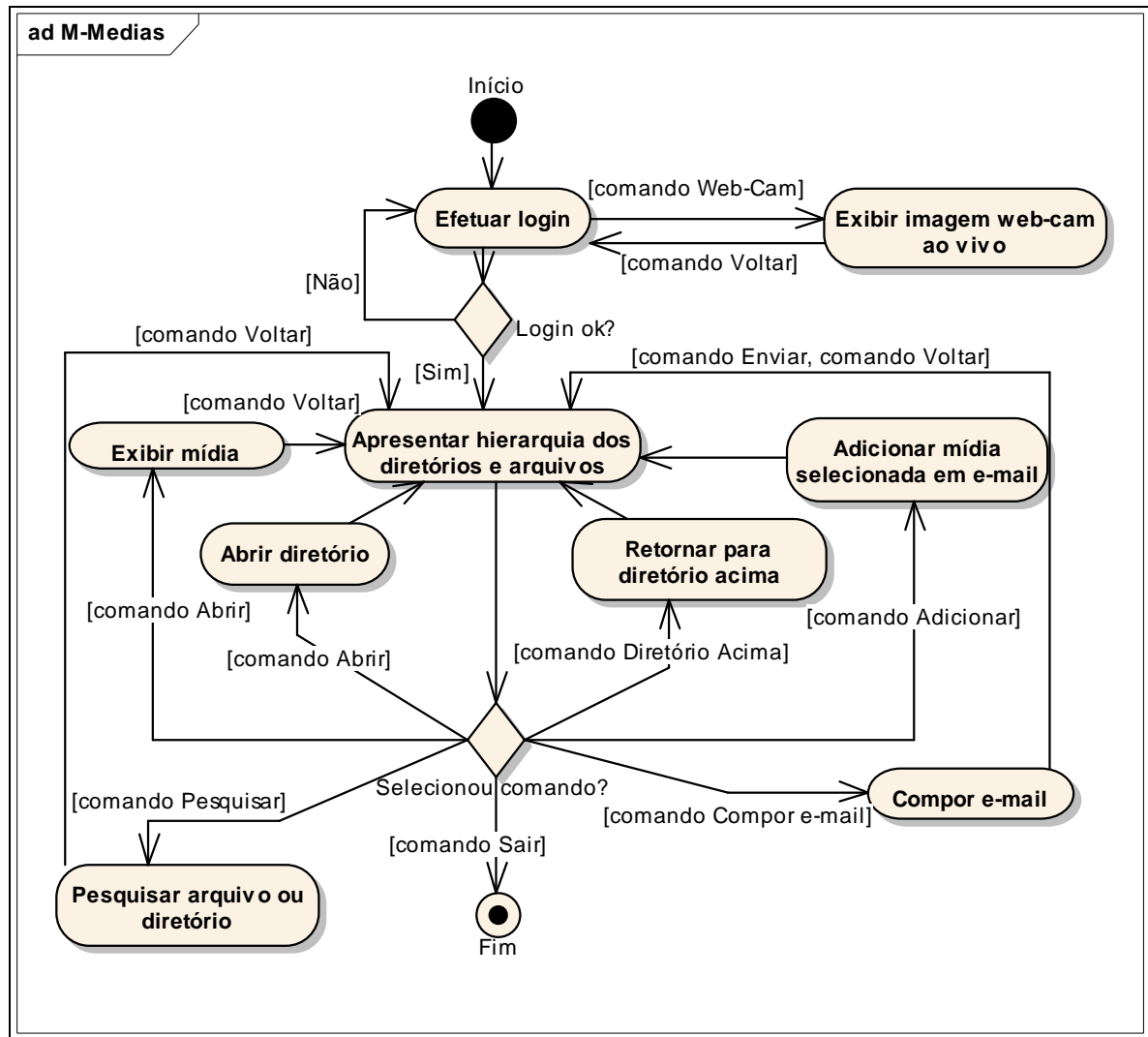


Figura 20 – Diagrama de atividade do módulo *M-Learning*

3.2.2.4 Diagrama de estados

Um objeto em um sistema pode passar por diversos estados durante seu ciclo de vida. O Diagrama de estados é utilizado para representar, de forma gráfica, os diversos estados que um único objeto de uma Classe pode assumir durante o seu ciclo de vida. Logo este diagrama descreve o comportamento dinâmico de um objeto.

Silva (2001), descreve as características de gráficos de estados:

- a) demonstrar os estados possíveis para um objeto em particular;
- b) demonstrar por meio das transições, os eventos que geram a mudança de estado de

um objeto;

- c) ajudar no entendimento de processos complexos, que Casos de Uso e classes passam durante a execução de um sistema.

A partir da entidade *File* foi implementada a classe *Arquivo*, seu diagrama de estados é apresentado na figura 21. No momento de criação de uma instância de *Arquivo* deve-se estabelecer o seu tipo, que pode ser imagem, mídia ou diretório. Uma mídia pode ser um arquivo de áudio ou de vídeo. Depois de excluída uma instância da classe *Arquivo* esta deixa de existir.

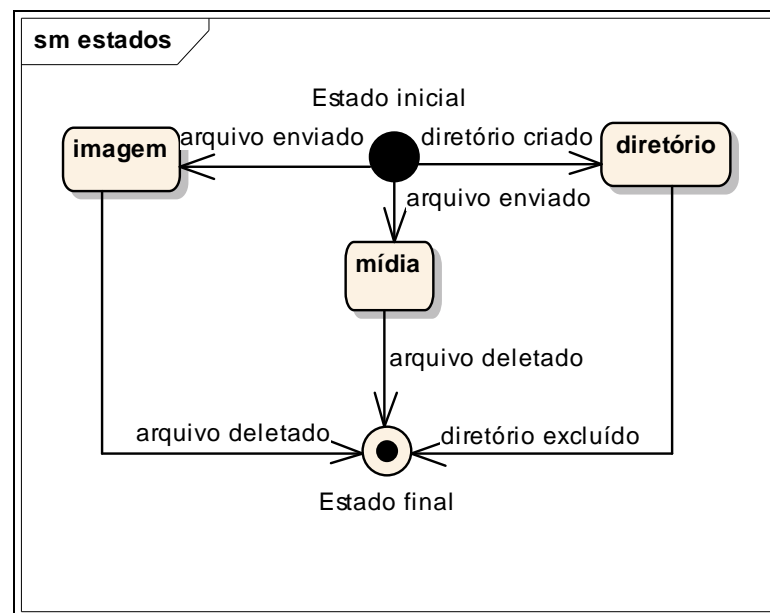


Figura 21 – Diagrama de estados da classe *Arquivo*

3.2.2.5 Diagramas de classes

Este trabalho aplica *Object-Oriented Analysis* - Análise Orientada a Objetos (OOA). Esta metodologia procura modelar o sistema do mundo real para uma forma a identificar os objetos e classes que são relevantes ao domínio do problema do mundo real.

De acordo com Pressman (2002), o processo de OOA começa com a definição de casos e cenários que descrevem como o sistema OOA vai ser usado. A técnica de modelagem

classe-responsabilidade-colaboração é então aplicada para documentar classes e seus atributos e operações.

Diferentemente dos Diagramas Use Case e de Estados, o Diagrama de Classes é utilizado para representar graficamente os sistemas Orientados a Objeto de forma estática. Este diagrama é voltado para o programador do sistema para desenvolver o sistema, assim o programador focaliza nas classes e seus relacionamentos.

Conforme Menezes (2002), uma classe é representada através de uma “caixa” com, no máximo, três compartimentos exibidos. No primeiro compartimento, de cima para baixo, é exibido o nome da classe. Por convenção, esse nome é apresentado no singular e com as palavras componentes começando por maiúsculas. No segundo compartimento, são declarados os atributos. Os atributos correspondem às informações que um objeto armazena. Finalmente, no terceiro compartimento, são declaradas as operações. As operações correspondem às ações que um objeto sabe realizar.

Fundamentado no dicionário de dados foram implementadas classes para representar as entidades *File* e *Login*, que no modelo de OOA tornaram-se respectivamente as classes *Login* e *Arquivo*, que por sua vez estão presentes no módulo PHP e JWS.

As classes PHP são apresentadas na figura 22.

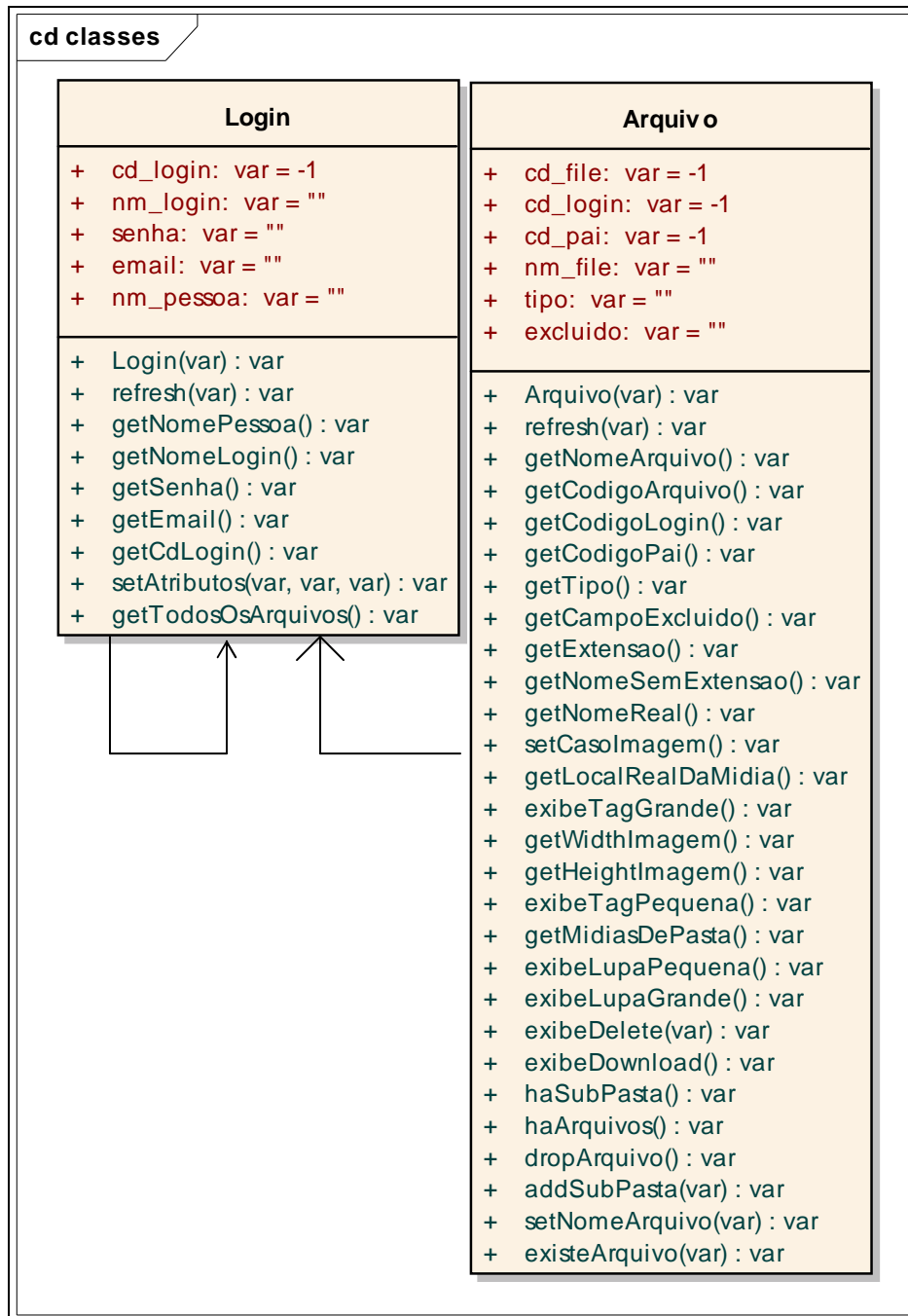


Figura 22 – Diagrama de classes do módulo PHP

Devido a extensão das classes do módulo JWS estas são apresentadas em duas figuras, as quais são figura 23 e figura 24. Neste diagrama há a classe *Login* e *Arquivo* com funcionalidade similar ao módulo PHP.

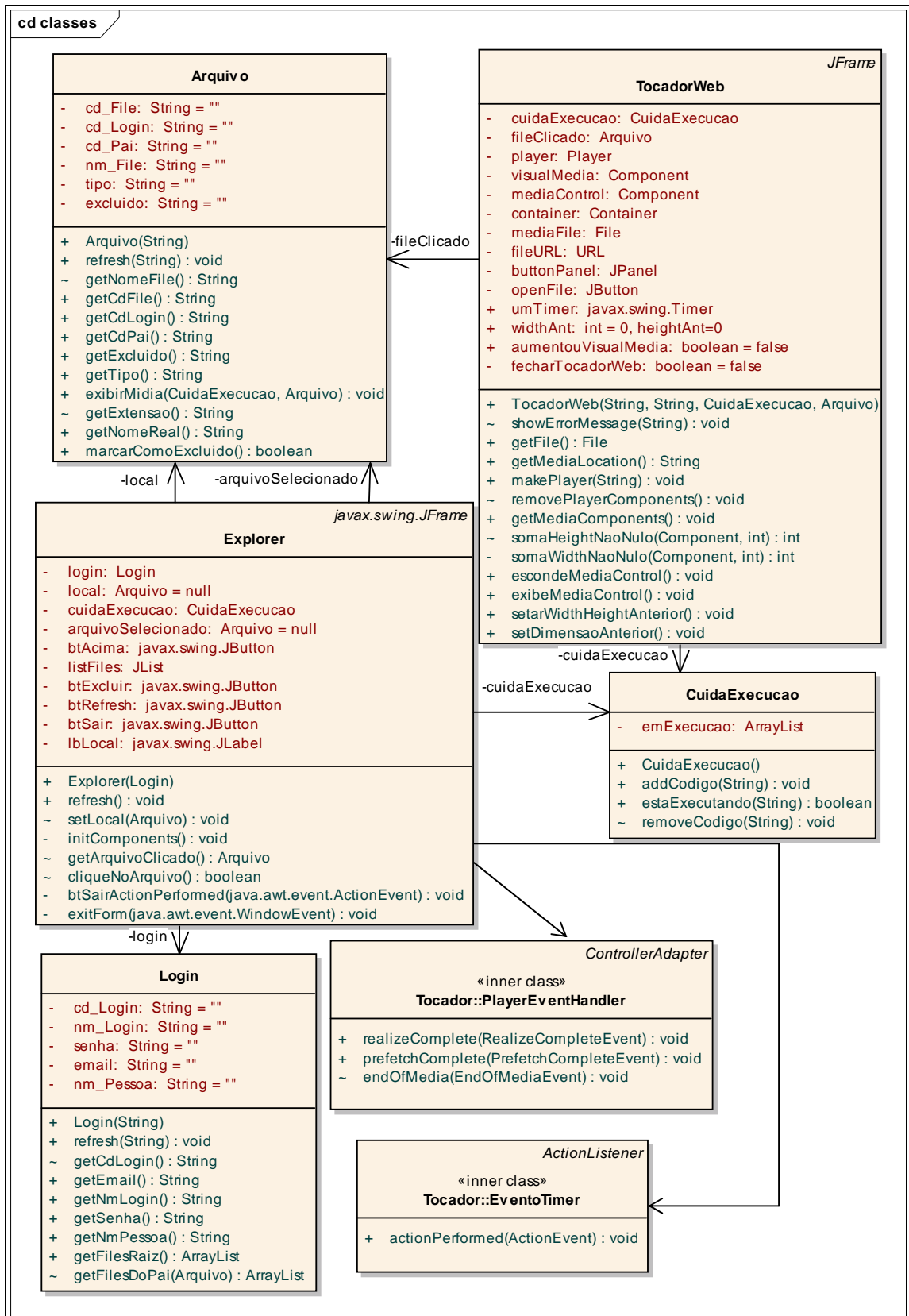


Figura 23 – Diagrama de classes do módulo JWS

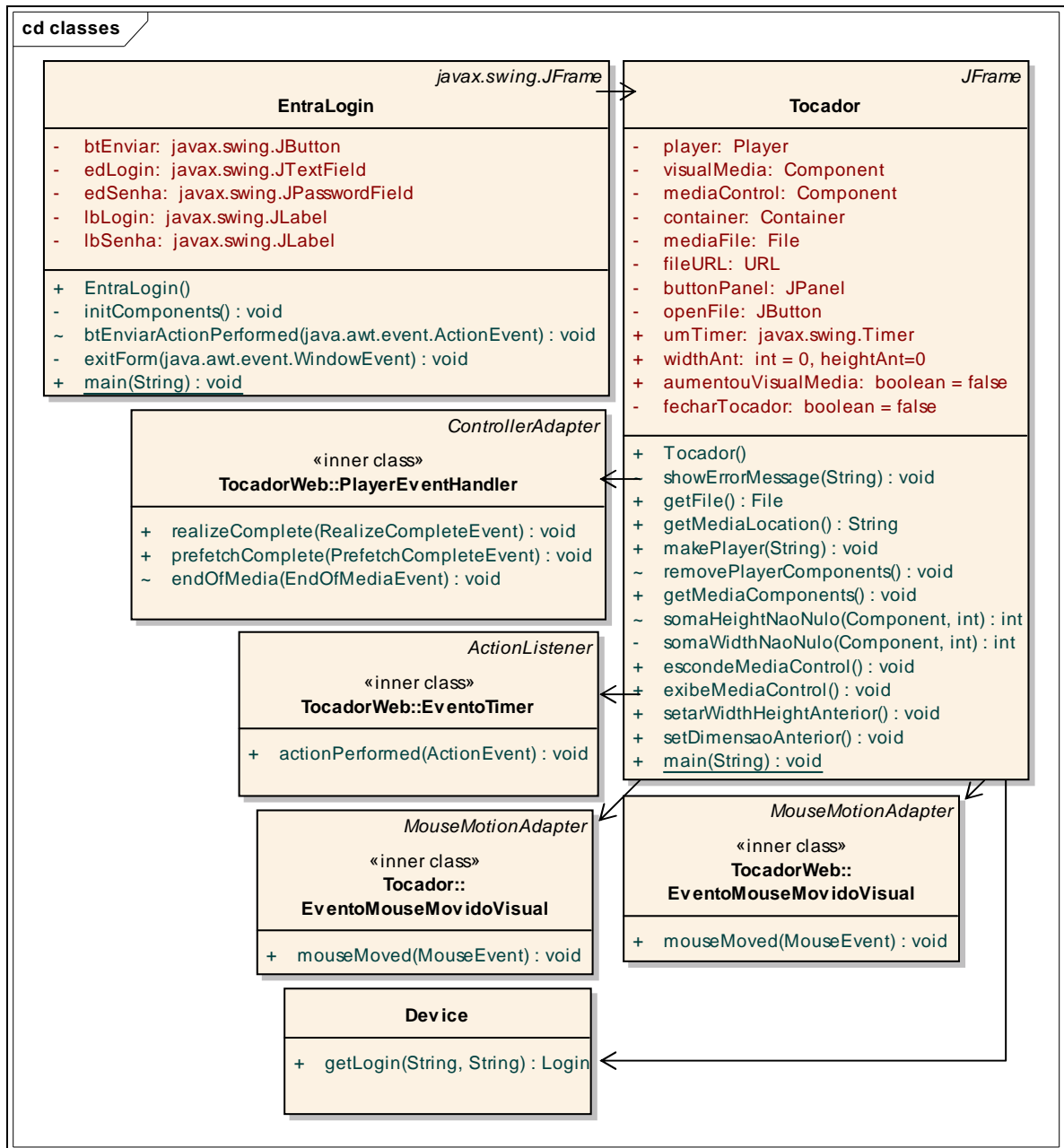


Figura 24 – Continuação do diagrama de classes do módulo JWS

As classes do módulo da aplicação *Java* foram implementadas de forma que a função da classe *SimpleGravador* é gravar com a *web-cam* e a classe *Tocador* utilizar mídias, sendo as classes que são exibidas nas figuras 25, 26, 27 e 28.

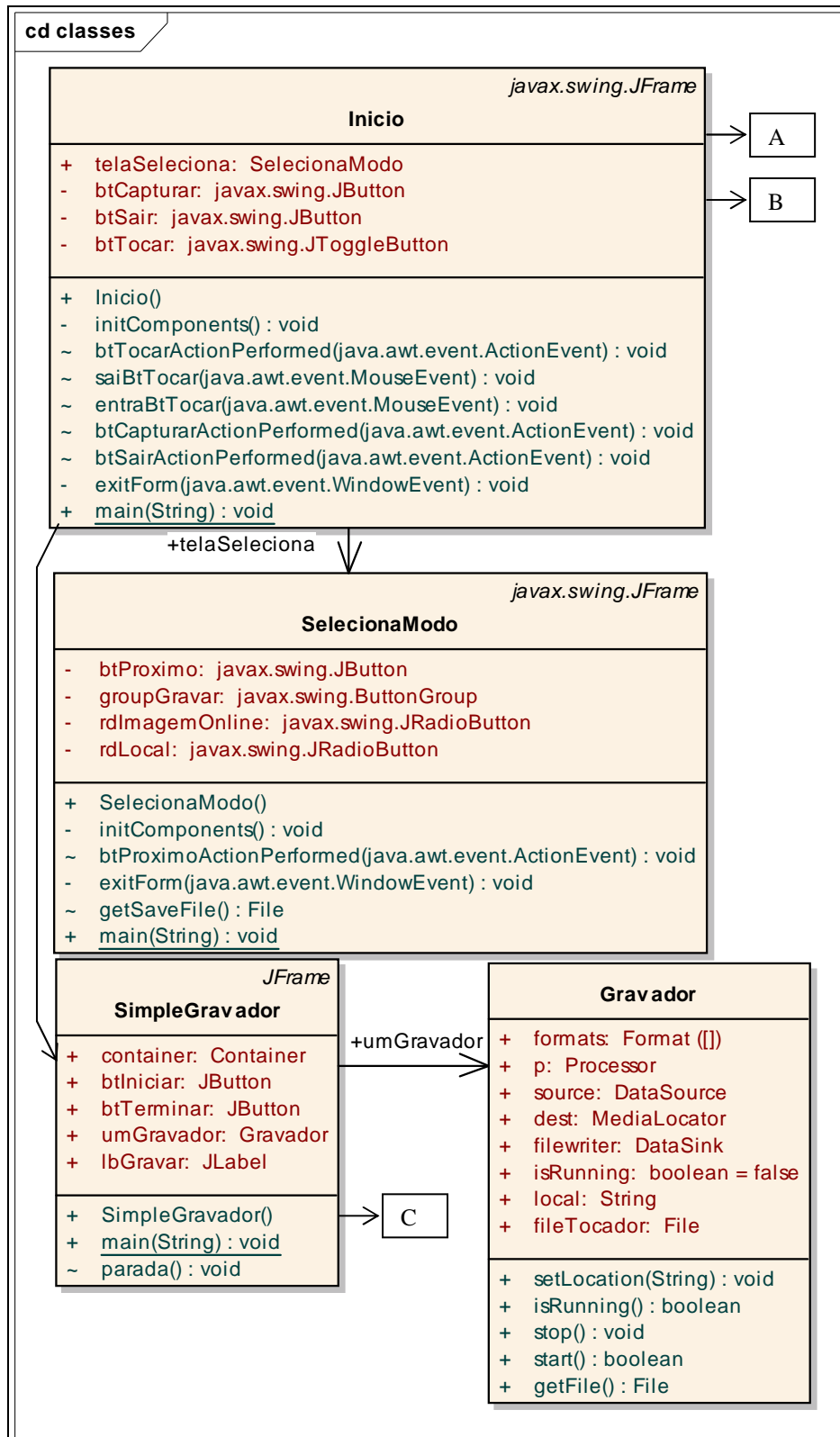


Figura 25 – Diagrama de classes do módulo aplicação Java

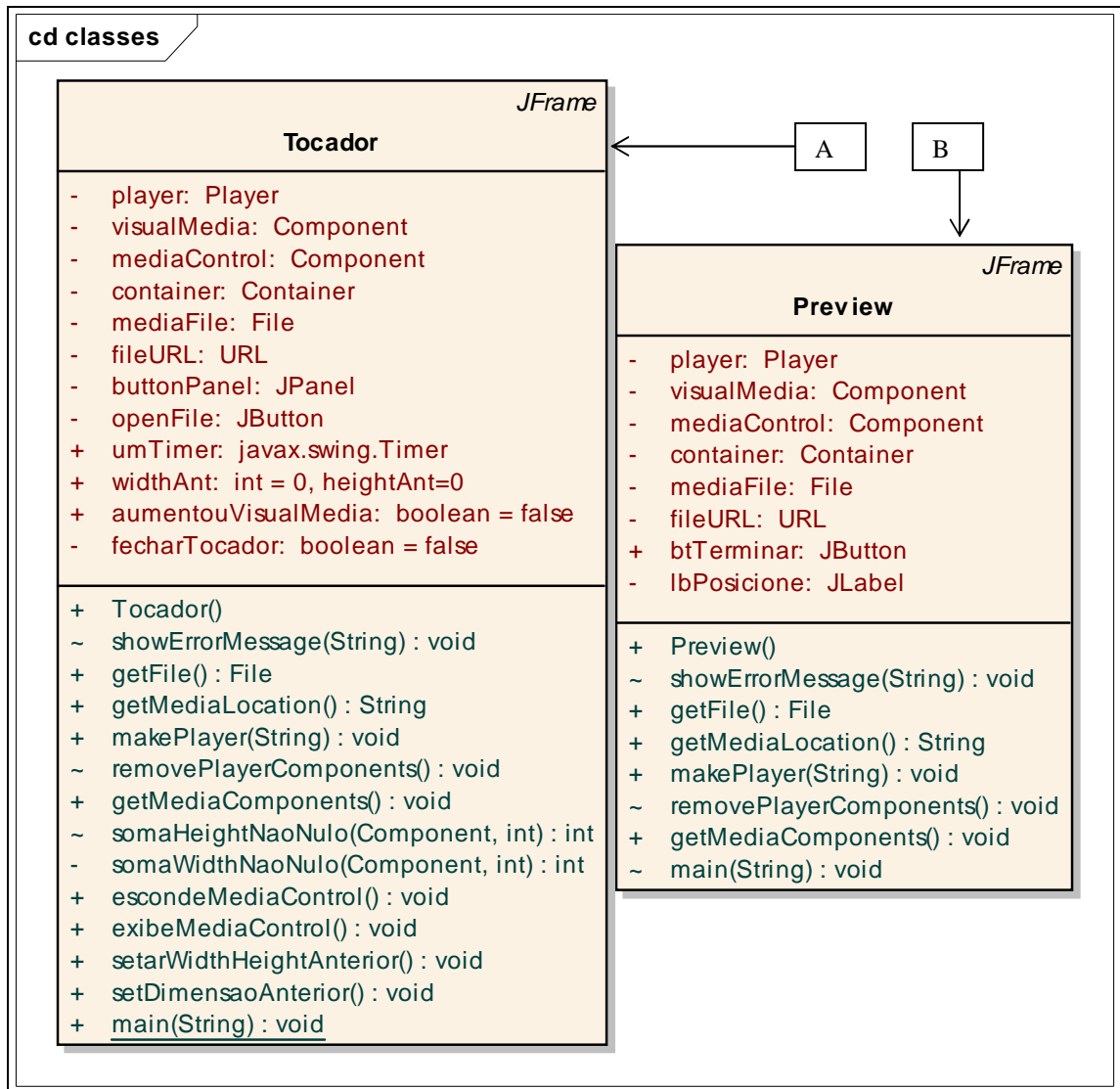


Figura 26 – Continuação do diagrama de classes do módulo aplicação *Java*

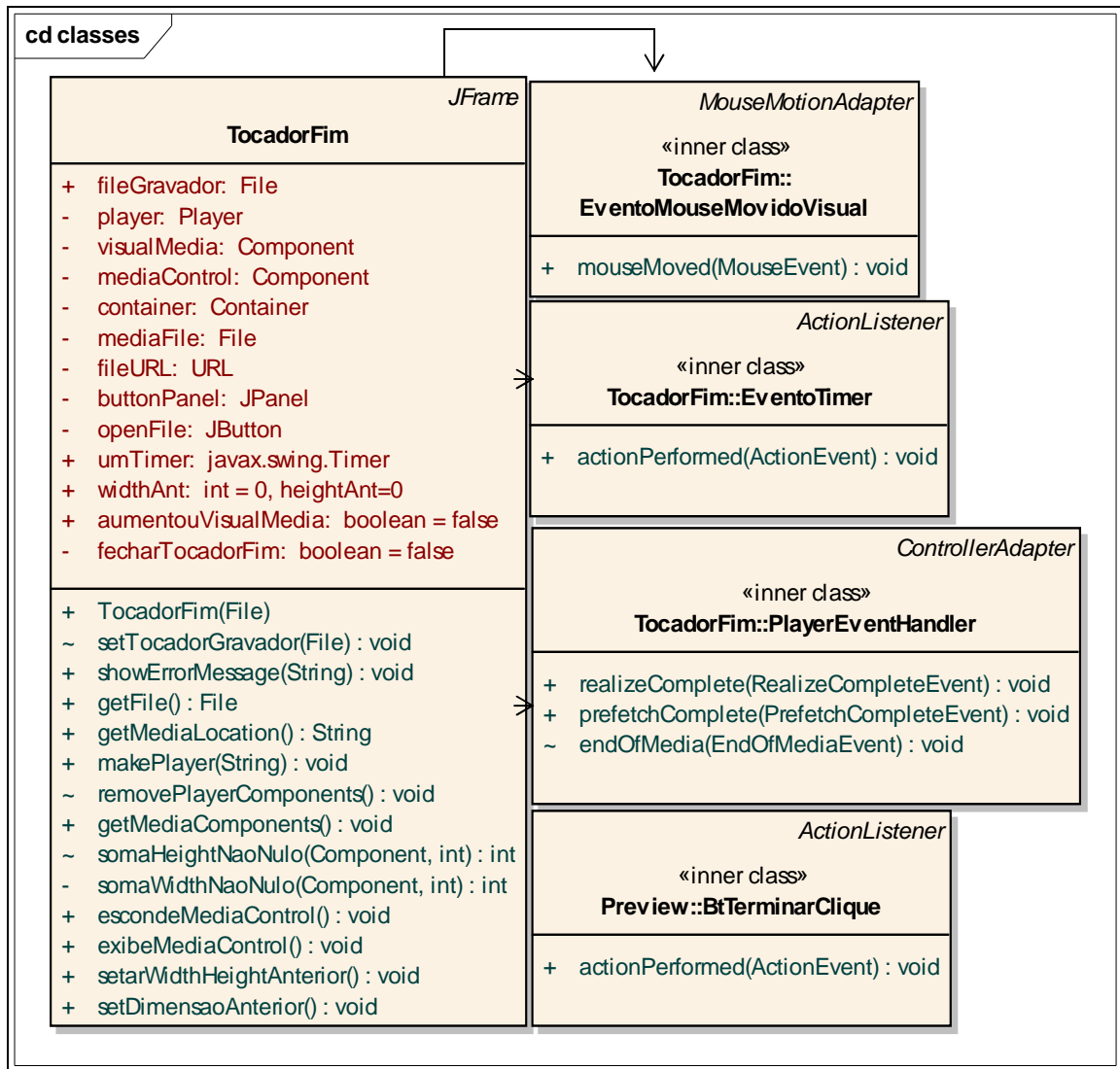


Figura 27 – Continuação do diagrama de classes do módulo aplicação Java

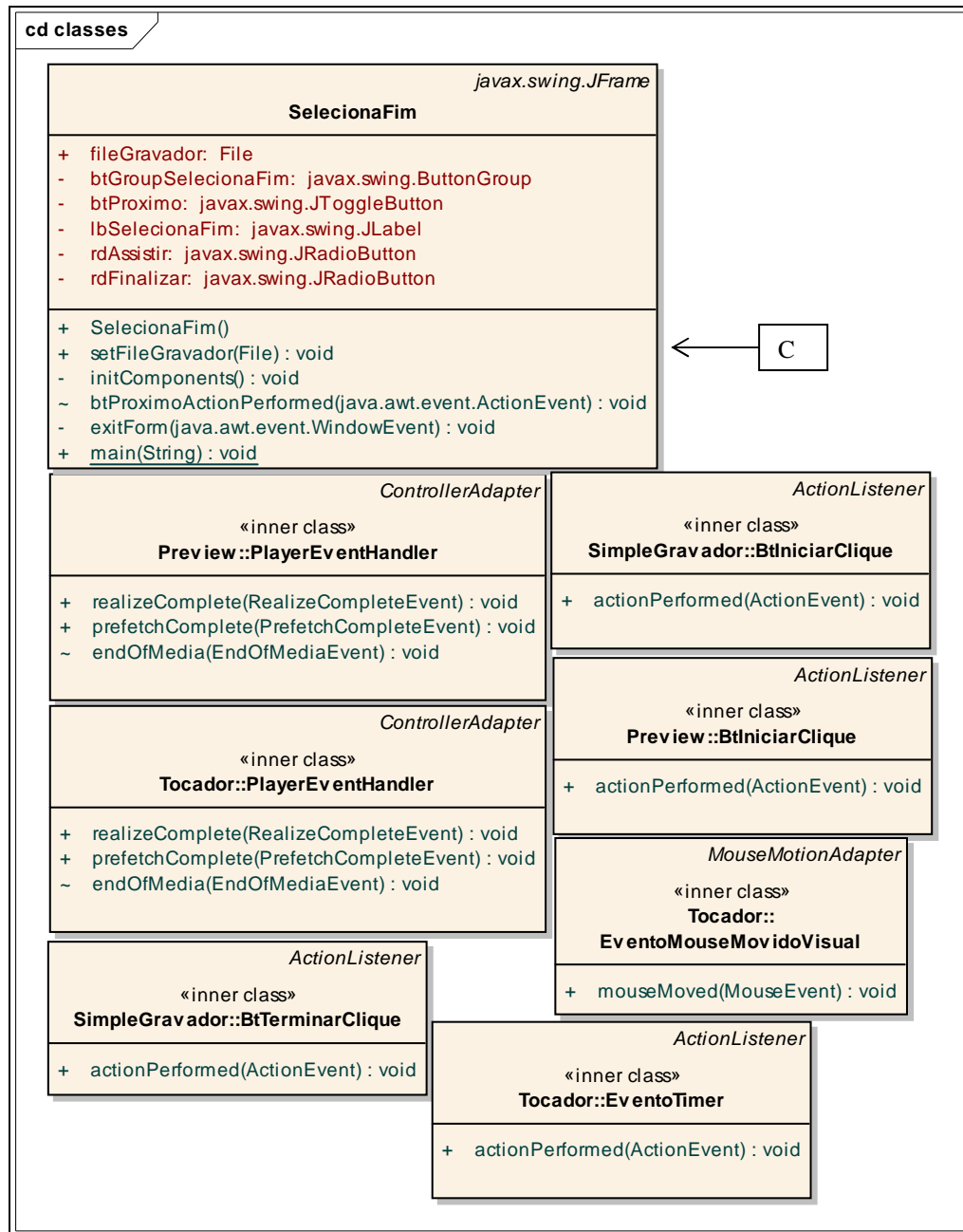


Figura 28 – Continuação do diagrama de classes do módulo aplicação *Java*

Devido as classes do módulo *M-Learning* ocupar muito espaço, os diagramas são apresentados em três figuras figura 29, figura 30 e figura 31. Porém não é apresentado o diagrama da classe “Mmedias”, a qual herda de *MIDlet*, pois é muito extensa. Neste módulo há as classes *Login* e *Arquivo* com função análoga as classes similares presentes nos módulos PHP, JWS e aplicação *Java*.

No módulo *M-Learning* a classe *ThreadAoVivo* busca imagens da *web-cam* remota, a classe *ConstantesTelasForm* há as constantes dos formulários e as classes que tratam dos

eventos estão na figura 31.

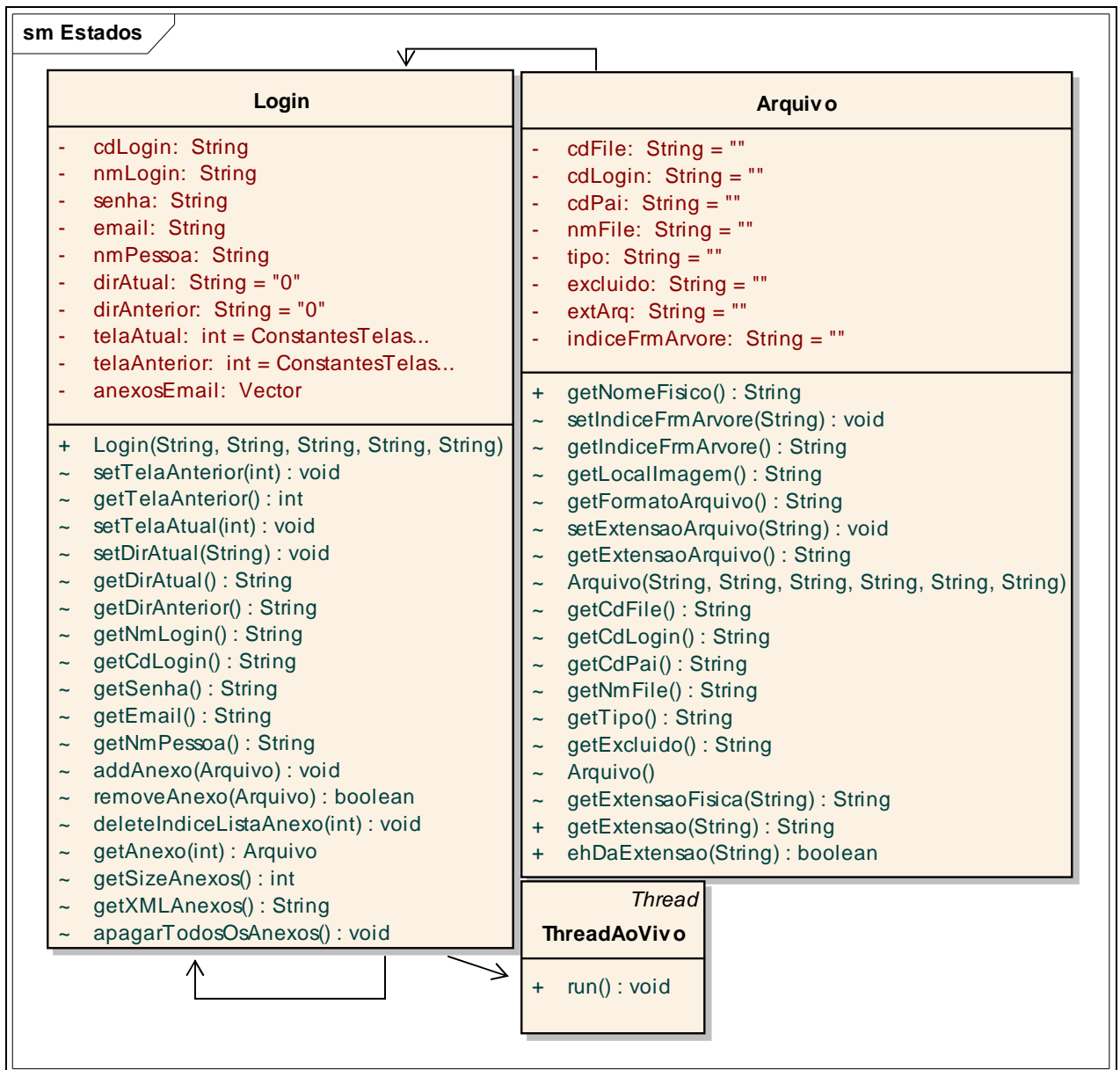


Figura 29 – Classes do módulo *M-Learning*

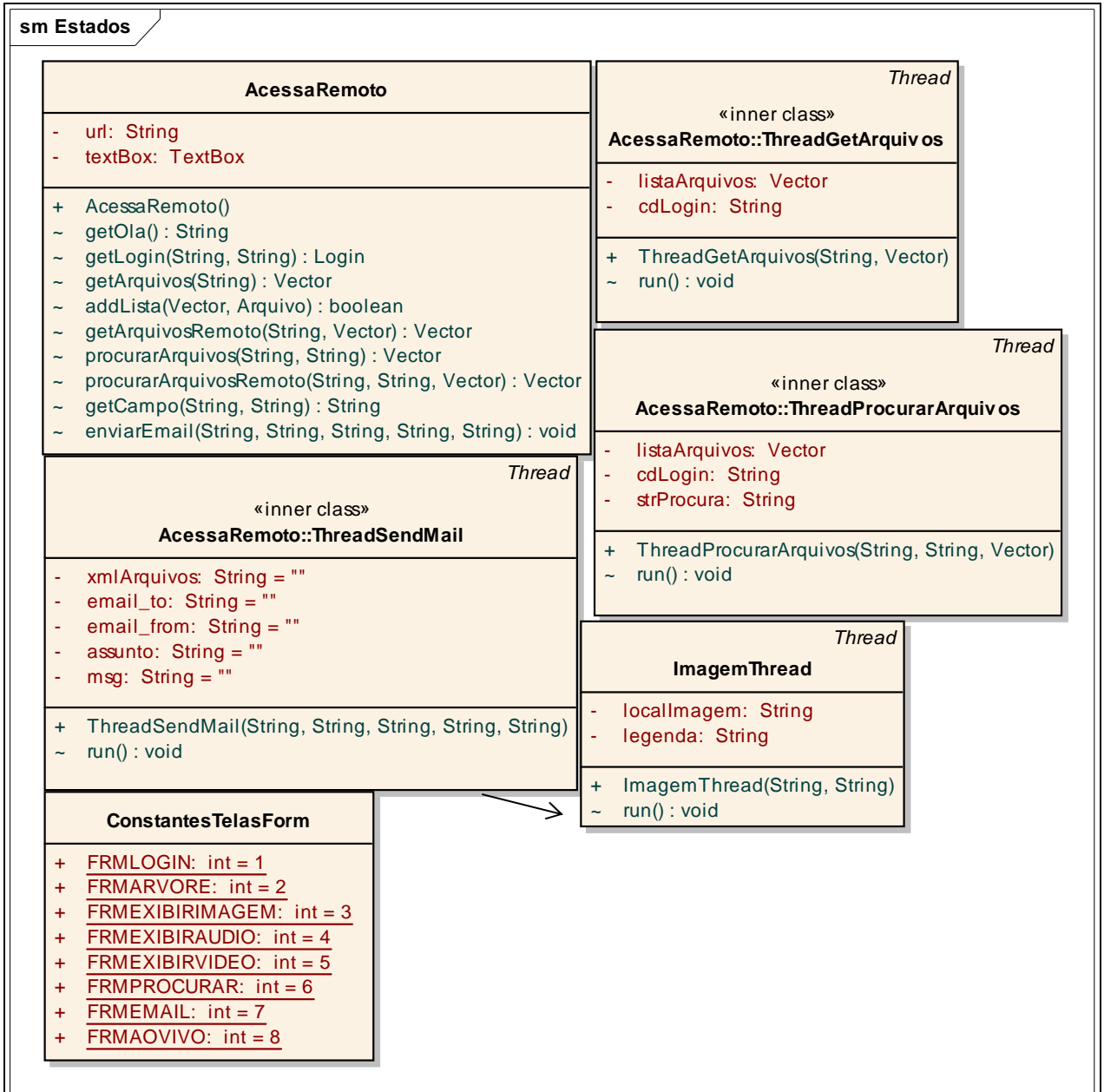


Figura 30 – Continuação das classes do módulo *M-Learning*

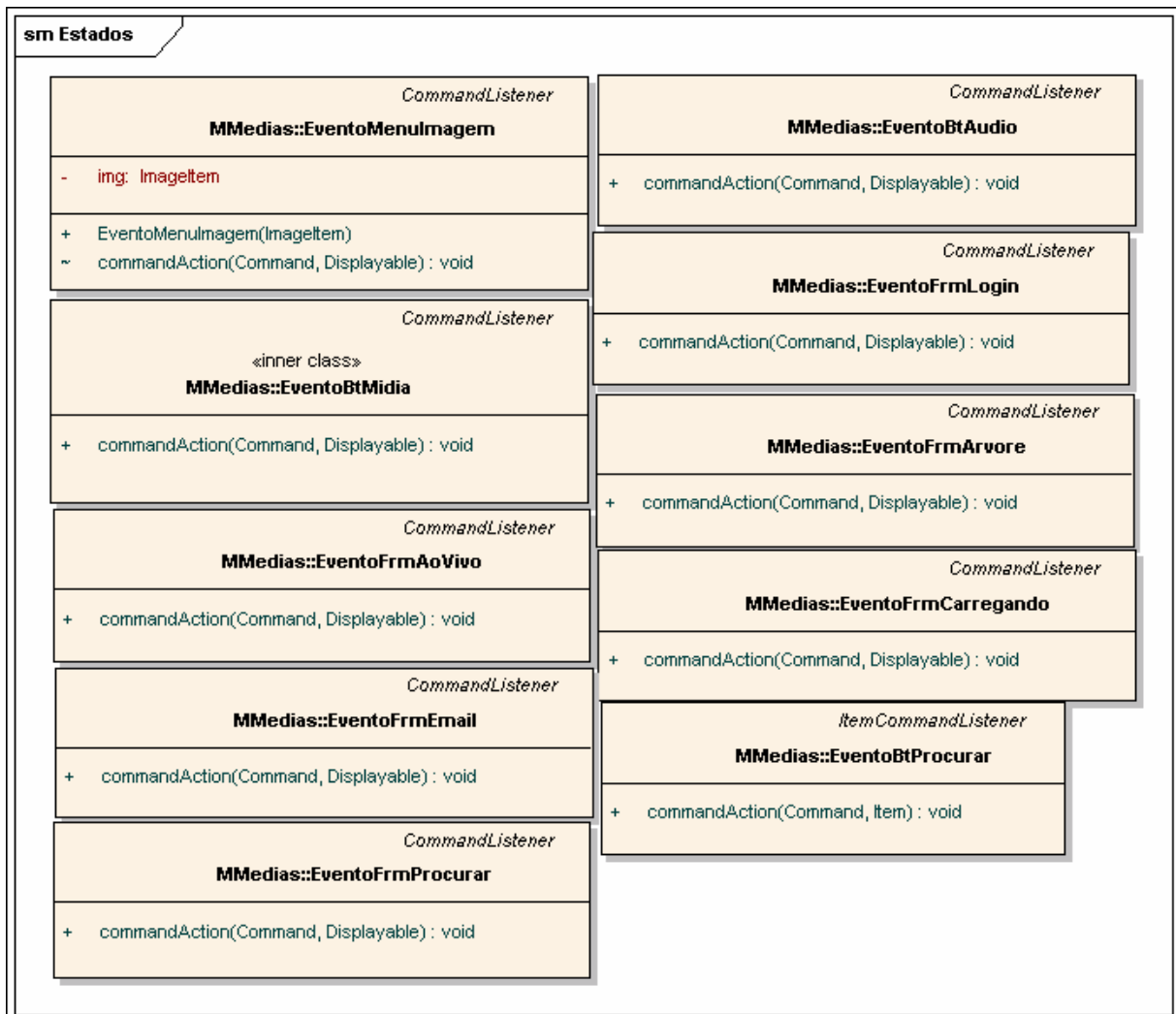


Figura 31 – Continuação das classes do módulo *M-Learning*

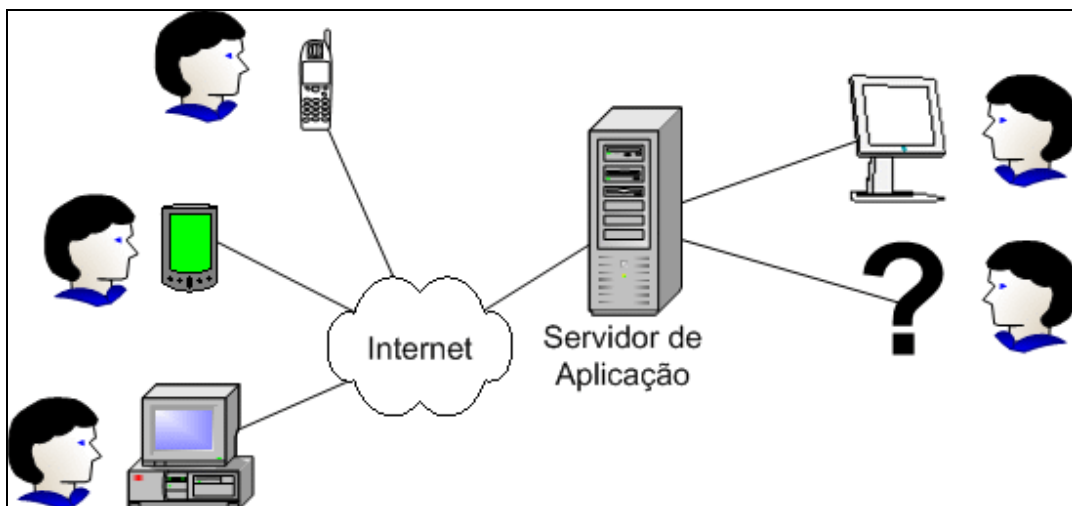
3.2.3 Padrão de arquitetura MVC

De acordo com Deitel e Deitel (2003), o padrão de arquitetura *Model View Controller* (MVC) separa os dados do aplicativo, que estão contidos no modelo, dos componentes gráficos de apresentação, que é a visão, e da lógica de processamento de entrada, ou seja, do controlador. O controlador implementa a lógica para processar as entradas do usuário. O modelo contém os dados do aplicativo, e a visão apresenta os dados armazenados no modelo. Quando o usuário fornece alguma entrada, o controlador modifica o modelo com a entrada dada. O modelo contém os dados do aplicativo. Quando ocorrer alteração no modelo, este

deve notificar a visão para apresentar os dados alterados.

Conforme Almeida (2003), a idéia do MVC é permitir que uma mesma lógica de negócios possa ser acessada e visualizada através de várias interfaces. Na arquitetura MVC, a lógica de negócios não sabe de quantas nem quais interfaces com o usuário estão exibindo seu estado. Com as diversas possibilidades de interfaces que conhece-se hoje, a MVC é uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento de sistemas.

Neste trabalho é aplicado o MVC para a visualização do mesmo modelo de dados, as visões acontecem via celular, PDA e microcomputador, ilustrado na figura 32. O modelo de dados está num servidor chamado Campeche, no banco de dados MySQL. O controlador é usado via as funções implementadas no *web service*, o qual acessa as informações do modelo.



Fonte: Almeida (2003)

Figura 32 – Aplicação sendo acessada por várias interfaces

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo está descrita a implementação dos módulos *E-Learning* e *M-Learning*. Assim são apresentadas em forma de sub-tópicos as técnicas e ferramentas utilizadas, como utilizar os módulos no formato de tutorial com imagens de suas telas.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Este sub-tópico abrange as técnicas e ferramentas utilizadas para implementar este trabalho, desta forma é apresentado o *Java*, *Java Web Start*, *Java 2 Platform Micro Edition*, *PRC Converter Tool*, *Java Media Framework*, *Mobile Media API*, XML, *web service*, banco de dados MySQL, Linguagem PHP, Linguagem *JavaScript*, Ambiente de programação *Eclipse*, Ferramentas CASE tais como o *Power Designer* e o *Enterprise Architect*.

3.3.1.1 Java

De acordo com Deitel e Deitel (2003), a linguagem *Java* revolucionou o desenvolvimento de software com código intensivo em multimídia, independente de plataforma e orientado a objetos e *Applets* convencionais, baseados na internet, *Intranets* e *Extranets*.

A linguagem *Java* permite independência de plataforma melhor que outras linguagens, como *Delphi* e *C++*. Esta linguagem possui subsídios à utilização da metodologia de análise orientada a objetos (OO), então possibilita a modularização do software. Sendo assim, devido suas características a linguagem *Java* facilita o desenvolvimento e manutenção do software.

3.3.1.2 Java Web Start

De acordo com Zukowski (2002), o desenvolvimento dos programas baseados na tecnologia *Java* do lado cliente é recentemente uma tarefa assustadora, devido aos diferenciados *browsers* e as variadas versões do *Java Runtime Environment* (JRE), assim acarretando em uma arquitetura complexa. Em determinadas soluções é necessário que muitos

containers tenham que abandonar soluções ricas do lado cliente a favor de usar tecnologia *Java* no servidor, como o *Java Server Page* (JSP) e *servlets*. Por estes motivos a empresa Sun Microsystems desenvolveu a tecnologia *Java Web Start* (JWS), a qual tem funcionamento juntamente com o protocolo *Java Network Launch Protocol* (JNLP), os quais são uma parte da plataforma *Java 2*, logo o JWS e JNLP tornam muito mais fácil a atividade de desenvolver para multi-plataformas e interfaces ricas graficamente no lado cliente.

O arquivo JNLP contém as informações para acessar a aplicação *Java*, sendo que a aplicação deve estar num arquivo JAR. Estas informações no arquivo JNLP, no formato XML, definem onde está o arquivo JAR da aplicação. No momento em que o usuário acessar o endereço eletrônico do JNLP faz o JWS baixar diretamente para a máquina cliente a aplicação e executar.

Sol (2005) afirma que o JWS oferece grandes facilidades tanto para desenvolvedores, na simplificação da distribuição e o gerenciamento de aplicações, como também para os usuários, que terão sempre as versões apropriadas dos softwares em suas máquinas. O JWS coloca *Java* em vantagem até sobre aplicações nativas, para as quais não existe uma solução semelhante para efetuar via internet o *deploy* - instalação, tudo com a segurança oferecida pela tecnologia *Java* e suas APIs.

3.3.1.3 Java 2 Platform Micro Edition

De acordo com Bloch e Wagner (2003), o *Mobile Information Device Profile* (MIDP) define o ambiente de aplicações *Java* para dispositivos móveis, como um telefone móvel e o PDA. MIDP é parte do *Java 2 Platform Micro Edition* (J2ME). Uma aplicação que execute com o ambiente MIDP é chamada de *MIDlet*. O desenvolvimento de *MIDlets* difere de projetar aplicações *desktop*, porque o ambiente MIDP não é orientado a janelas ou a linhas de

comando, mas sim, baseado em telas, o qual depende da troca de telas que o usuário realiza.

Freire (2004) afirma que o sucesso da tecnologia J2ME é inquestionável, atualmente ela já está presente em milhões de dispositivos. Apesar do relativo pouco tempo de vida da especificação, já é possível encontrar no mercado um bom número de dispositivos com suporte ao MIDP 2.0. Embora o MIDP 1.0 tenha estabelecido como padrão de desenvolvimento *Java* para aplicações em dispositivos móveis, o MIDP 2.0 derruba barreiras impostas pela primeira versão da API, expandindo consideravelmente suas capacidades de conectividade, projeto de interfaces gráficas, segurança, instalação e integração com recursos de hardware.

Para realização de testes ao implementar os *MIDlets*, estes podem ser simulados no computador, para isto existem emuladores de vários dispositivos móveis tais como celular e PDA, conforme apresentado na figura 33.



Figura 33 – Emulador de telefone celular e Palm

3.3.1.4 PRC Converter Tool

De acordo com Muchow (2004), uma aplicação J2ME é denominada de suíte de *MIDlets*, sendo que esta é composta de um par de arquivos, um JAD e um JAR. Para executar uma suíte de *MIDlets* no Palm OS esses arquivos devem ser convertidos em um arquivo de

recursos Palm (PRC).

A ferramenta *PRC Converter Tool*, presente na figura 34, faz a conversão de uma aplicação J2ME para o formato PRC, para isto devem ser selecionados os arquivos do formato JAD e JAR do respectivo suíte de *MIDlets* e clicar em *Convert* para gerar o arquivo PRC.

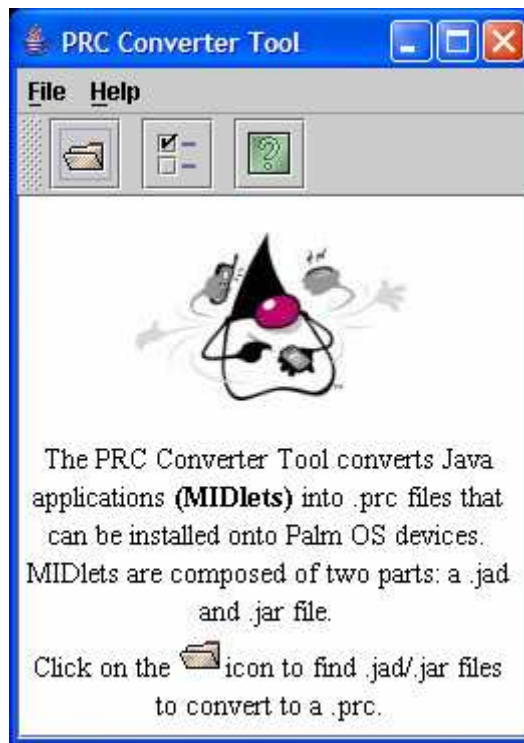


Figura 34 – Software para converter suíte de *Midlets* em arquivo.PRC

3.3.1.5 Java Media Framework

A API *Java Media Framework* (JMF) é uma das APIs desenvolvidas para que os programadores utilizem multimídia em seus softwares. Esta API surgiu a partir dos esforços conjuntos da Sun Microsystems, da Intel e da Silicon Graphics. Atualmente a versão mais recente é a JMF 2.1.1e.

Devido a JMF ter sido desenvolvida por um conjunto de empresas esta API permite a utilização de vários formatos de mídias. Deitel e Deitel (2003) definem que a especificação JMF suporta tipos de arquivo de mídia como arquivos *Microsoft Audio/Video Interleave* (.avi), *Macromedia Flash 2 movies* (.swf), *Future Splash* (.spl), *MPEG Layer 3 Audio* (.mp3),

Musical Instrument Digital Interface (MIDI; .mid), vídeos *MPEG-1* (.mpeg, .mpg), *QuickTime* (.mov), *Sun Audio* (.au), áudio *Wave* (.wav), *AIFF* (.aiff) e *GSM* (.gsm).

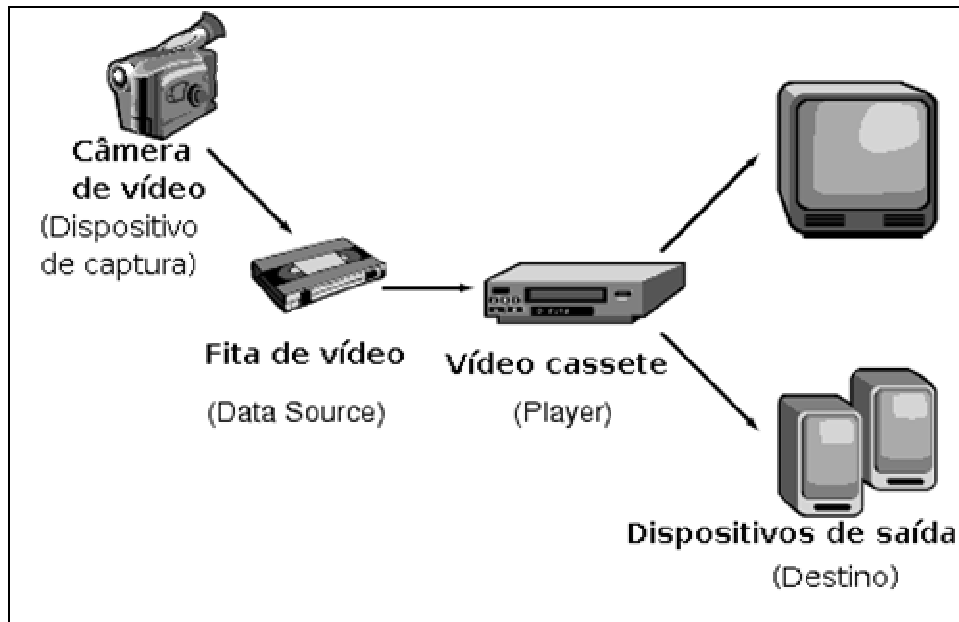
Apesar da JMF ter suporte para vários formatos de mídia, não é necessária a utilização de códigos diferentes para cada formato, pois todas as mídias utilizam as mesmas interfaces e métodos para gravar e reproduzir, como as interfaces *Player*, *DataSource*, e *DataSink*.

Por meio da interface *Player* o usuário pode controlar a execução de uma mídia utilizando controles do tipo *Graphical User Interface* (GUI). A interface *Player* herda de *Controller*, a qual dispõe métodos para o programador controlar os estados de mudança da mídia, que são *realize*, *prefetch*, *deallocate*, *syncStart*, e *stop*.

Utilizando a interface *Player*, uma aplicação *Java* para reproduzir uma mídia é necessário especificar qual a fonte da mídia, ou seja, se é um arquivo, *link* de internet ou algum dispositivo de entrada de mídia como uma *web-cam*. Após esses passos é somente ativar o *Player* com o método *realize*. De acordo com Deitel e Deitel (2003), as seguintes etapas são necessárias para reproduzir um clipe de mídia:

- a) especificar a fonte da mídia;
- b) criar um *Player* para a mídia;
- c) obter a mídia de saída e os controles de *Player*;
- d) exibir a mídia e os controles.

O funcionamento da API JMF é similar à utilização de aparelhos para gravar e reproduzir mídias do mundo real, ilustrado na figura 35. Cita-se como exemplo que uma mídia pode ser captada via um dispositivo de entrada, o qual é controlada via interface *DataSource*, sendo esta que fornece o fluxo da mídia para a interface *Player* que reproduz nos dispositivos de saída tais como caixas de som e tela.



Fonte: adaptado de SUN Microsystems (1999)

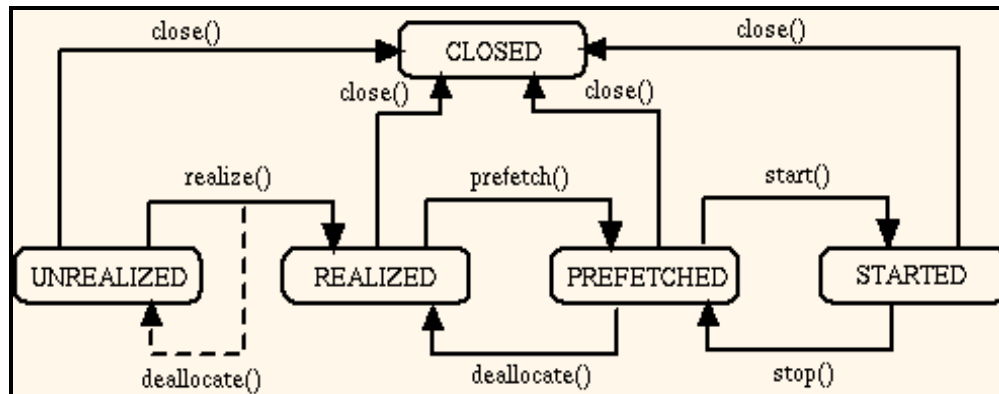
Figura 35 – Gravando e reproduzindo mídias

3.3.1.6 Mobile Media API

Knudsen (2003) afirma que a *Mobile Media API* (MMAPI) é uma versão da JMF feita sob medida para dispositivos móveis. A MMAPI é uma camada *Java* que faz o acesso às mídias, a qual é dependente da especificação do fabricante do dispositivo para determinar o formato da mídia, desta forma, esta API é opcional podendo ser utilizada inclusive com a MIDP 1.0.

A MMAPI dispõe de recursos para o acesso de mídias remotas via um endereço URL, sendo assim os dispositivos móveis podem acessar via internet vídeo, som e imagens.

Conforme Miranda (2002), a MMAPI foi projetada de maneira a ser independente de protocolo e de formatos, pois contém toda a funcionalidade necessária para acessar, controlar e gravar dados multimídia. A classe *Player* fornece uma interface de acesso e controle do fluxo de dados da mídia, tais como volume, velocidade e tempo. Para efetuar o controle do ciclo de vida da mídia a classe *Player* dispõe dos estados: *UNREALIZED*, *REALIZED*, *PREFETCHED*, *STARTED* e *CLOSED*, conforme apresentado na figura 36.



Fonte: SUN Microsystems (2002)

Figura 36 – Estados e transições da classe *Player*

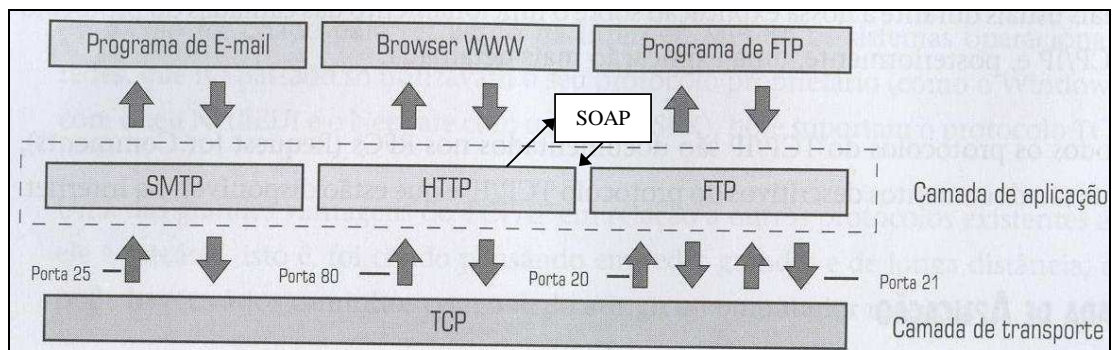
3.3.1.7 XML

De acordo com Marchal (2000), a XML é uma nova linguagem de marcação desenvolvida pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) principalmente para solucionar as limitações da HTML. Atualmente muitas pessoas acessam serviços da *Web* via dispositivos móveis tais como o popular PalmPilot e os telefones celulares. Essas máquinas não são tão poderosas quanto os microcomputadores. Elas não podem processar uma linguagem complexa como HTML.

Furgeri (2001) afirma que a XML, da mesma maneira que a HTML, não é uma linguagem de programação nem um software, dessa forma não faz nada por conta própria. Trata-se apenas de um documento de texto, porém sua estrutura é diferente da HTML, o que possibilita que ferramentas de software interpretem e manipulem o seu conteúdo. Desta forma a XML é uma evolução da linguagem HTML, pois contém características especiais que permitem descrever o documento de forma inteligente, tornando o significado de seu conteúdo mais compreensível para os seres humanos como para os computadores.

3.3.1.8 Web service

Conforme Murakami (2003), *web services* é um termo utilizado atualmente para designar um conjunto de protocolos e regras que, juntos, permitem a realização de chamadas de procedimento remoto através da internet. O principal elemento do *web service* é o protocolo *Simple Object Access Protocol* (SOAP), apresentado na figura 37.



Fonte: adaptado de Torres (2001, p. 66)

Figura 37 – SOAP interagindo com protocolos

3.3.1.9 Banco de dados MySQL

De acordo com Soares (2001), o MySQL é um gerenciador de bancos de dados mais utilizado no mundo Linux, se não for o mais utilizado, pois é uma ferramenta muito poderosa, segura e fácil de utilizar, além do MySQL pode-se citar o PostgreSQL como outro gerenciador de bancos de dados muito utilizado no mundo Linux. Além disto, o MySQL é gratuito.

3.3.1.10 Linguagem PHP

A linguagem PHP permite que o programador desenvolva scripts, que são executados no servidor, ou seja, o usuário através de *links*, botões e formulários executa scripts PHP no

servidor e é retornado para o usuário apenas *tags* HTML.

Fischer (2000), afirma que com o PHP pode-se fazer tudo o que um CGI faz com algumas vantagens no que diz respeito à banco de dados. Criar um *site* com banco de dados se torna uma tarefa muito simples com PHP.

3.3.1.11 Linguagem JavaScript

De acordo com Oliveira (1996), ao contrário do HTML, a linguagem *JavaScript* pode reconhecer e responder a eventos do usuário, como cliques de mouse, entradas em formulários, e navegação entre páginas. Através do *JavaScript* você poderá, por exemplo, validar a entrada de dados do usuário em um formulário, sem precisar acessar o servidor.

3.3.1.12 Ambiente de programação Eclipse

Eclipse é uma ferramenta para a programação de softwares, visto na figura 38. Esta ferramenta foi desenvolvida pela empresa IBM a qual a tornou uma ferramenta livre, ou seja, sem custos para utilização. O *Eclipse* é voltado para a programação em linguagem *Java*, porém pode-se instalar *plugins* para programar em várias linguagens, sendo assim um tipo de ferramenta universal. Entre os *plugins* pode-se citar a existência de *plugins* para as linguagens de programação: J2ME, C++, PHP, JSP, Cobol, C#, leJOS, XML e SQL.

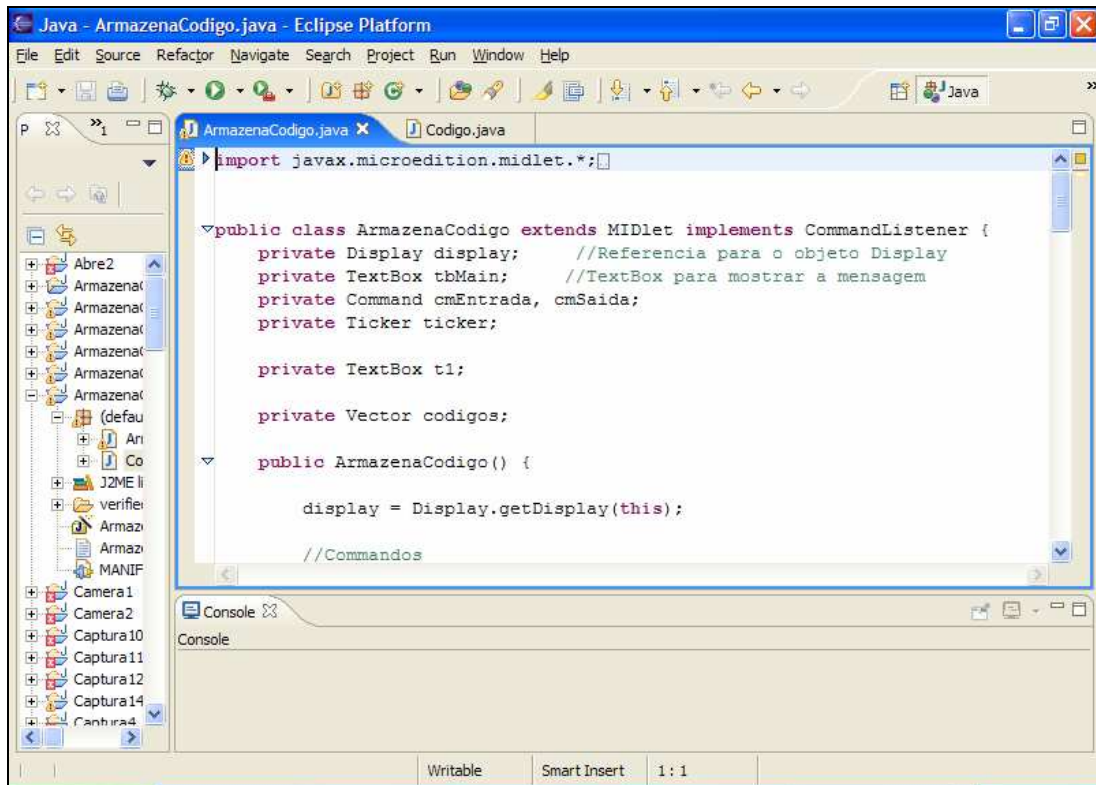


Figura 38 – Ambiente de programação *Eclipse*

3.3.1.13 Ferramenta CASE

Conforme Menezes (2002), os sistemas de software que são utilizados para dar suporte ao ciclo de vida de desenvolvimento são normalmente chamados de ferramentas *Computer Aided Software* (CASE). O termo CASE é uma sigla em inglês para Engenharia de Software Auxiliada por Computador. A utilização dessa sigla já se consolidou no Brasil.

Entre outros, pode-se citar como exemplo de ferramentas CASE o *Rose*, *Power Designer*, *Visio*, *Poseidon* e *Enterprise Architect*, as quais possibilitam o gerenciamento do processo de desenvolvimento do software.

3.3.1.14 Power Designer

O *Power Designer* é uma ferramenta desenvolvida pela Sybase, exibido na figura 39.

Esta ferramenta tem suporte a alguns diagramas UML, como o de Classes, Use Case e Modelo Conceitual de Bancos de Dados. Através do modelo conceitual esta ferramenta gera códigos SQL para criar as tabelas em vários SGBDs.

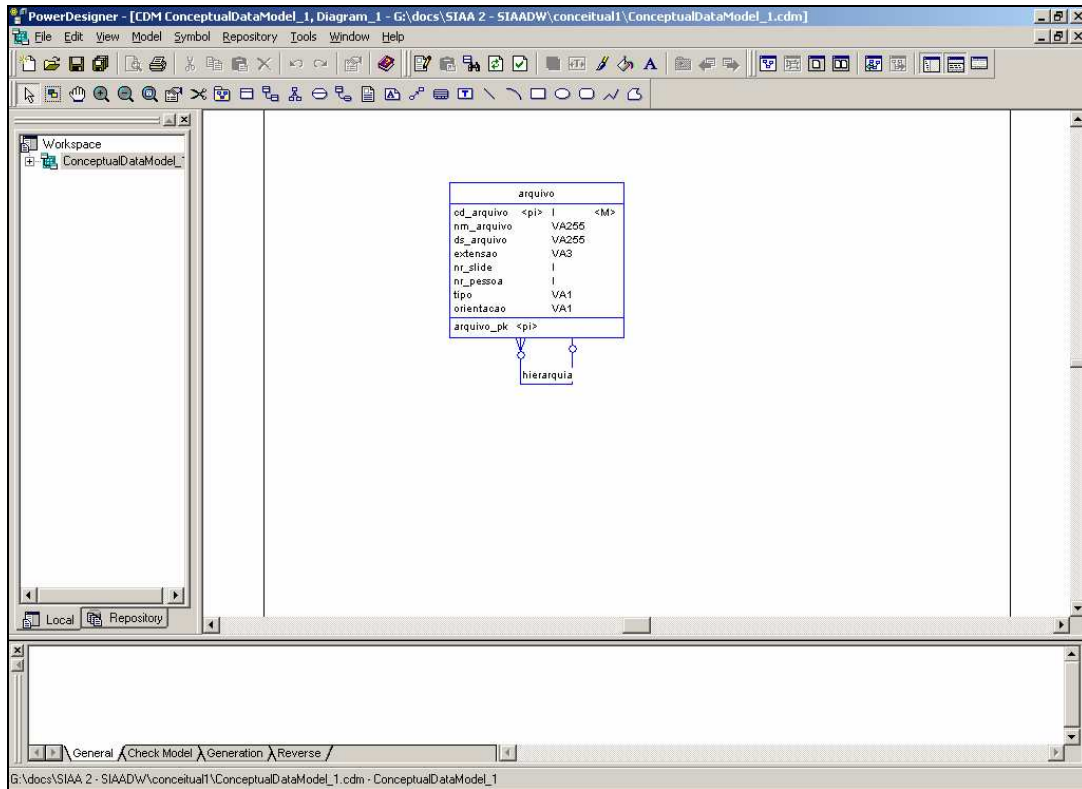


Figura 39 – Ferramenta *Power Designer*

3.3.1.15 Enterprise Architect

Sparx Systems (2005), afirma que *Enterprise Architect* (EA) é uma ferramenta ampla para análise e design UML, esta cobre o desenvolvimento de software para o gerenciamento dos requisitos, análise dos estados, design de modelos, e testar a manutenção. EA é um multi-usuário, baseada em Windows, ajudando a projetar e construir um software robusto e de manutenibilidade. Caracterizada para a produção de documentação de qualidade flexível e alta.

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Neste tópico apresenta-se um tutorial que explana o ambiente *E-Learning* e o módulo *M-Learning* onde foram utilizadas as telas para explicar o trâmite. É detalhado o ambiente *E-Learning*, o qual é composto do módulo PHP, módulo JWS e módulo aplicação *Java*. A seguir é apresentado o módulo *M-Learning*, o qual é o foco deste trabalho. As telas dos ambientes *E-Learning* e *M-Learning* estão na língua inglesa devido a participação destes trabalhos em congressos internacionais e também vislumbrando a possibilidade de exportação dos softwares.

3.3.2.1 Ambiente de aprendizagem E-Learning

Nesta seção é apresentado o ambiente *E-Learning* o qual é chamado de Online Medias, sendo composto do módulo PHP, módulo JWS e o módulo aplicação *Java*. O módulo PHP tem funcionalidade via *browser*, a partir deste pode-se obter acesso a todos os módulos. No módulo JWS há opções presentes no módulo PHP, com o diferencial de que pode-se instalar o software remoto no computador. O módulo da aplicação *Java* tem a principal função de captar mídias através de *web-cam* e microfone.

3.3.2.1.1 Módulo PHP

No momento que o usuário visita o *site* do Online Medias é apresentada uma tela para efetuar a identificação, a qual solicita o nome e a senha, mostrado na figura 40. Caso nome ou senha digitados estejam incorretos é retornado para a mesma tela informando erro na identificação, senão entra-se no Online Medias. Atualmente ao abrir a tela de identificação

exibe-se automaticamente um menu *pop-up* informando sobre o módulo *M-Learning*, presente na figura 41. Na tela de identificação pode-se optar por assistir uma câmera localizada no laboratório de pesquisa de SI na FURB, apresentado na figura 42.

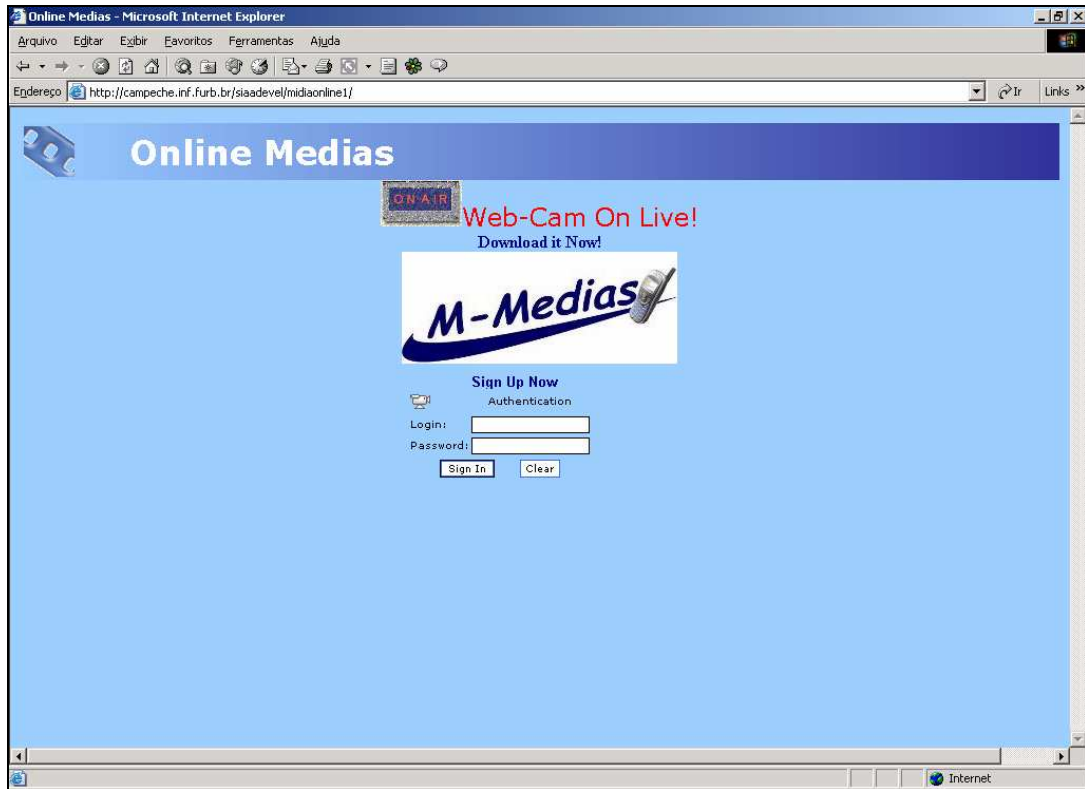


Figura 40 – Tela de identificação



Figura 41 – Tela de pop-up

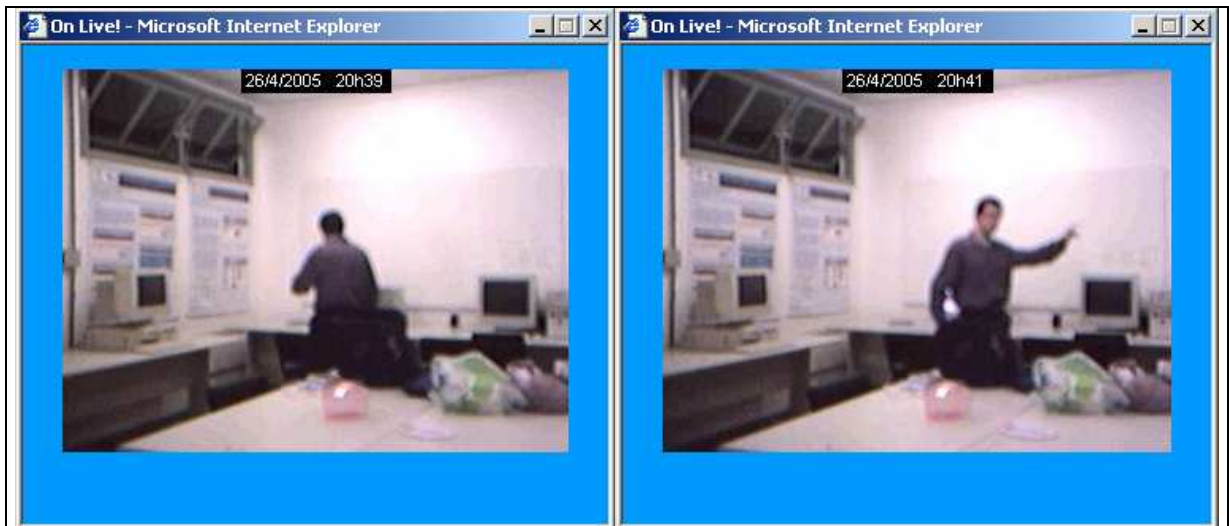


Figura 42 – Tela *web-cam* ao vivo

Na tela de identificação ao clicar na *Sign Up Now* – Inscrever, é exibida a janela de inscrição de um novo usuário, mostrado na figura 43. Caso o usuário cometa algum erro na inscrição então é apresentada a informação do erro em cor vermelha, conforme mostrado na figura 44.

Registration of New User.

Login:	<input type="text" value="crca.com"/>
Password:	<input type="password" value="****"/>
Password (Exactly from above):	<input type="password" value="****"/>
Name:	<input type="text" value="Christian Rogério Cârr"/>
E-mail:	<input type="text" value="crca.com@gmail.com"/>

[Back](#)

Figura 43 – Tela de inscrição

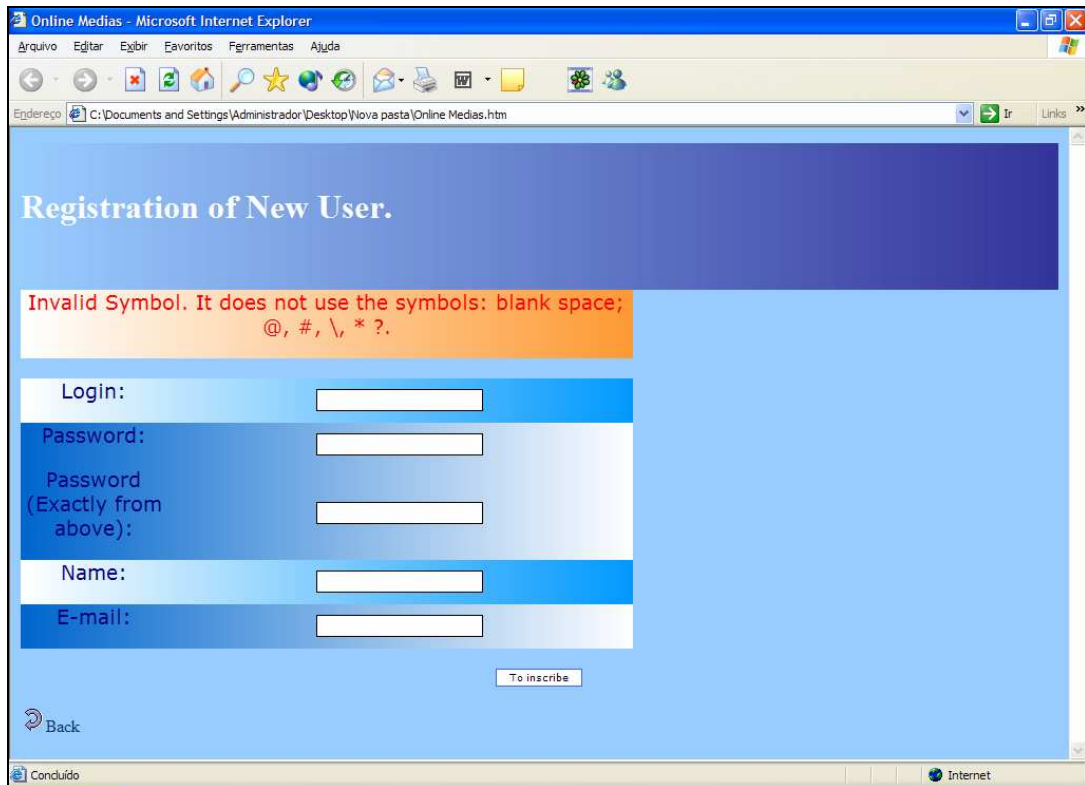


Figura 44 – Tratamento de erros na inscrição

No ambiente Online Medias ao efetuar a identificação corretamente são apresentadas cinco opções, exibidas na figura 45, as quais são: *My Information* - Minhas Informações, neste pode-se alterar informações do usuário, *To organize medias* - Organizar as mídias, aonde o usuário pode armazenar e visualizar mídias, *To use Medias* - Usar Mídias, para acessar via módulo JWS as mídias, *Download of the Recorder of Web-Cam* – para realizar o *download* do gravador de *web-cam*, *Download Mobile Medias* – para fazer o *download* do módulo *M-Learning*. Após efetuar identificação no Online Medias em todas as telas há a opção *Exit*, que termina a sessão com o *browser*, ou seja, sai do ambiente.

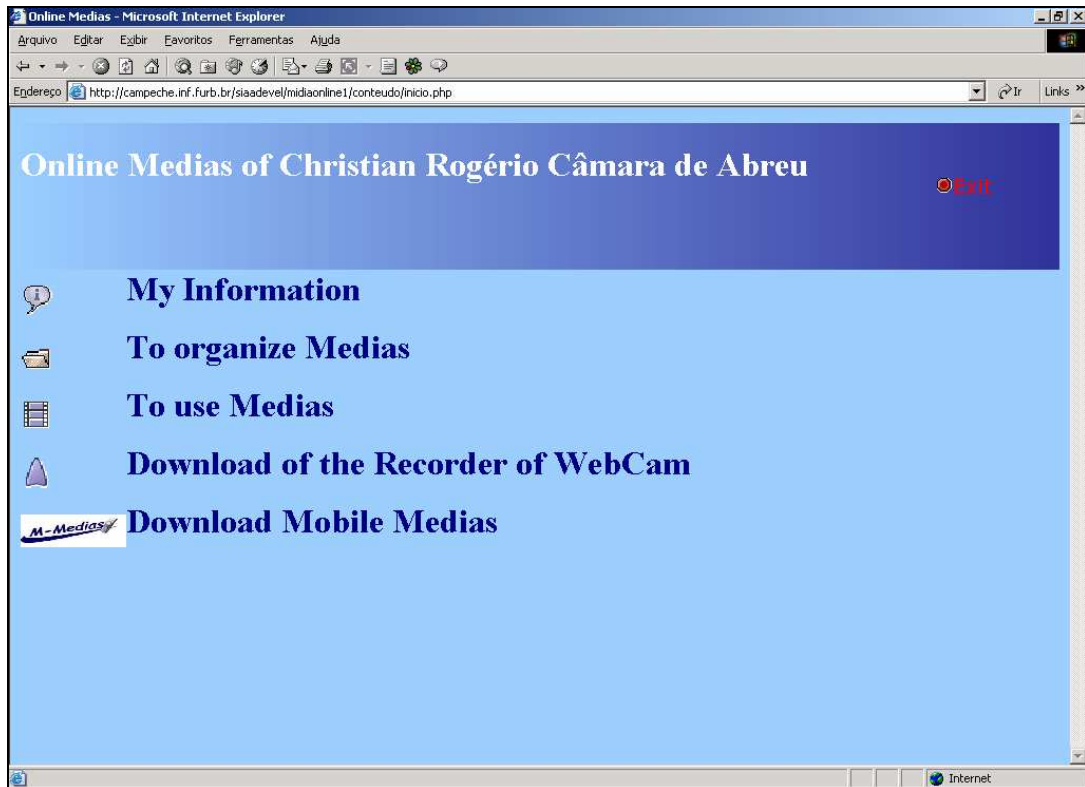


Figura 45 – Tela inicial do Online Medias

Ao usuário selecionar a opção *My Information* – Minhas Informações, pode-se alterar suas informações, tais como *password* - senha; *name* – nome; *e-mail* – correio eletrônico, conforme apresentado na figura 46. Porém não é permitido fazer modificações no *login*, pois desta forma não ocorrem conflitos com outros usuários.

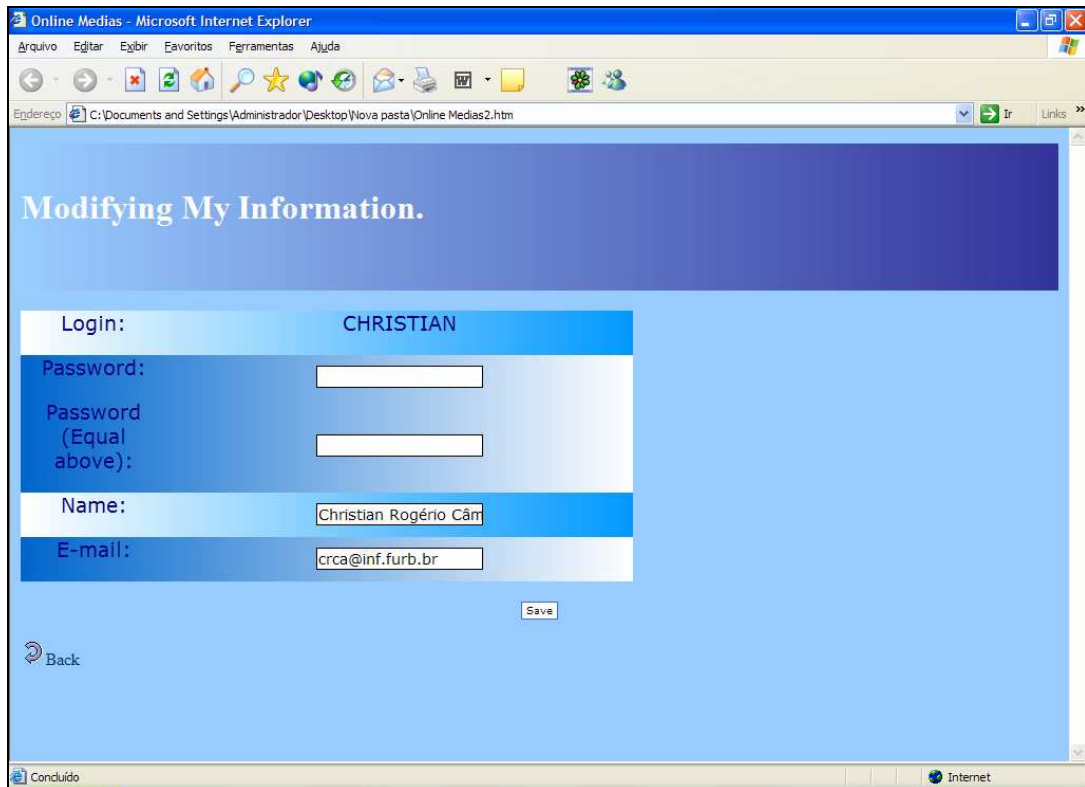


Figura 46 – Tela de alteração de informações

Na tela inicial do Online Medias ao clicar na opção *To organize Medias - Organização de Mídias* são exibidas as mídias numa estrutura hierarquizada por diretórios, conforme ilustrado na figura 47. Ao clicar em uma mídia é apresentada via *browser*, caso clicar em um diretório este é aberto, visto na figura 48.

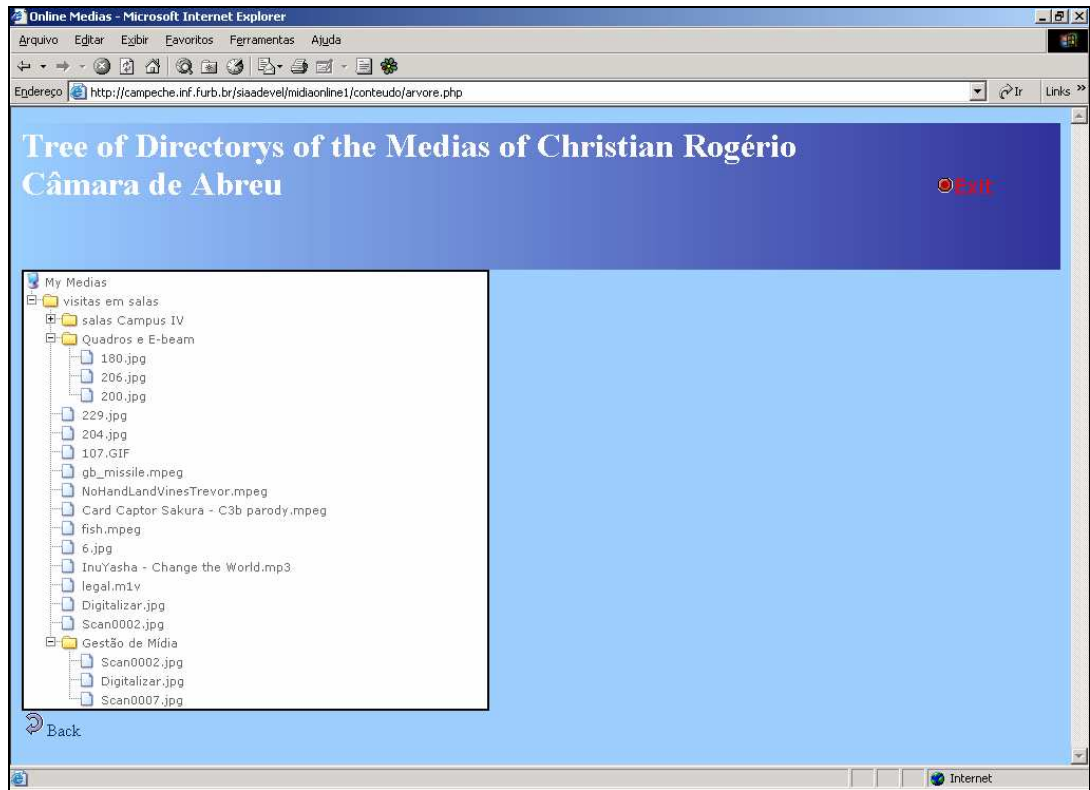


Figura 47 – Tela que exhibe a hierarquia dos diretórios e mídias

A janela de diretório apresenta as mídias e os diretórios, mostrado na figura 48, ao passar o mouse por cima de um ícone faz ficar contornado por um quadrado azul degradê para indicar que está selecionado. Cada ícone vem acompanhado do botão de lixeira, que exclui o diretório ou arquivo. Por ventura se ocorrer um clique com o mouse sobre um diretório entra-se neste diretório, para retornar ao diretório anterior deve-se clicar no botão *Above* - Acima. Os arquivos de mídias vêm acompanhados de um botão para efetuar o *download* e de dois botões para exibir em uma nova janela a mídia, sendo que são para tamanho pequeno e grande. Na figura 49 são apresentadas duas telas, as quais são respectivamente de exibição de imagem e de vídeo. Na tela de diretórios as mídias podem ser apresentadas a partir de um clique sobre esta, onde os arquivos de imagem são apresentados de tamanho reduzido, ao clicar sobre a figura apresenta-se em nova tela. Caso houver clique sobre o botão *Tree of Directories* – Árvore de Diretórios, retorna-se a janela de hierarquia dos diretórios, quando ocorrer clique no botão *To edit Directory* – Editar Diretório, apresenta-se a janela de edição do respectivo diretório, apresentada na figura 50.



Figura 48 – Galeria de mídias

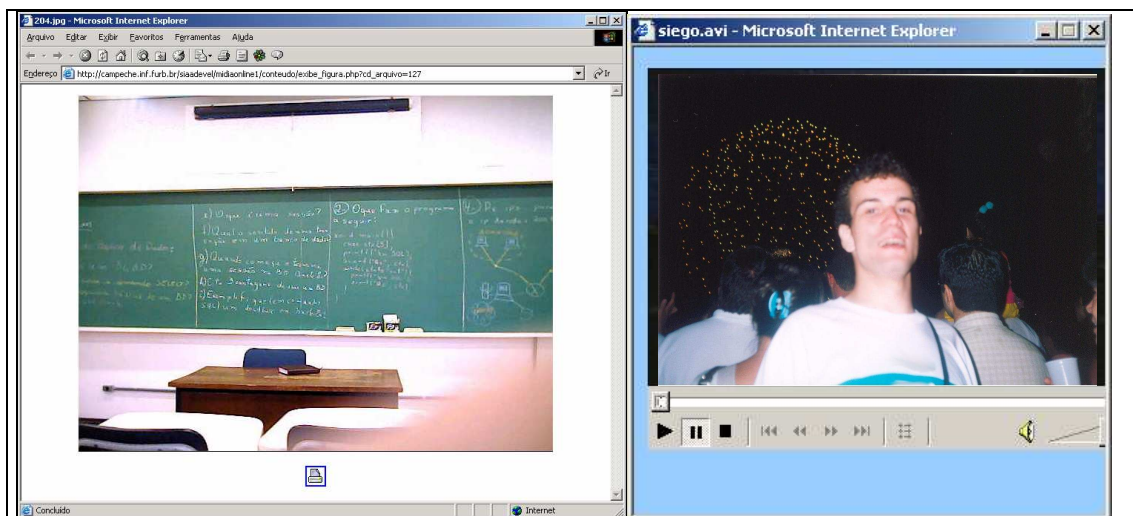


Figura 49 – Telas de exibição das mídias

A tela de edição do diretório permite o usuário alterar informações a respeito do diretório corrente, tais como nome, adição de novo sub-diretório, exclusão de diretório e o envio de arquivos de mídia, conforme apresentado na figura 50.

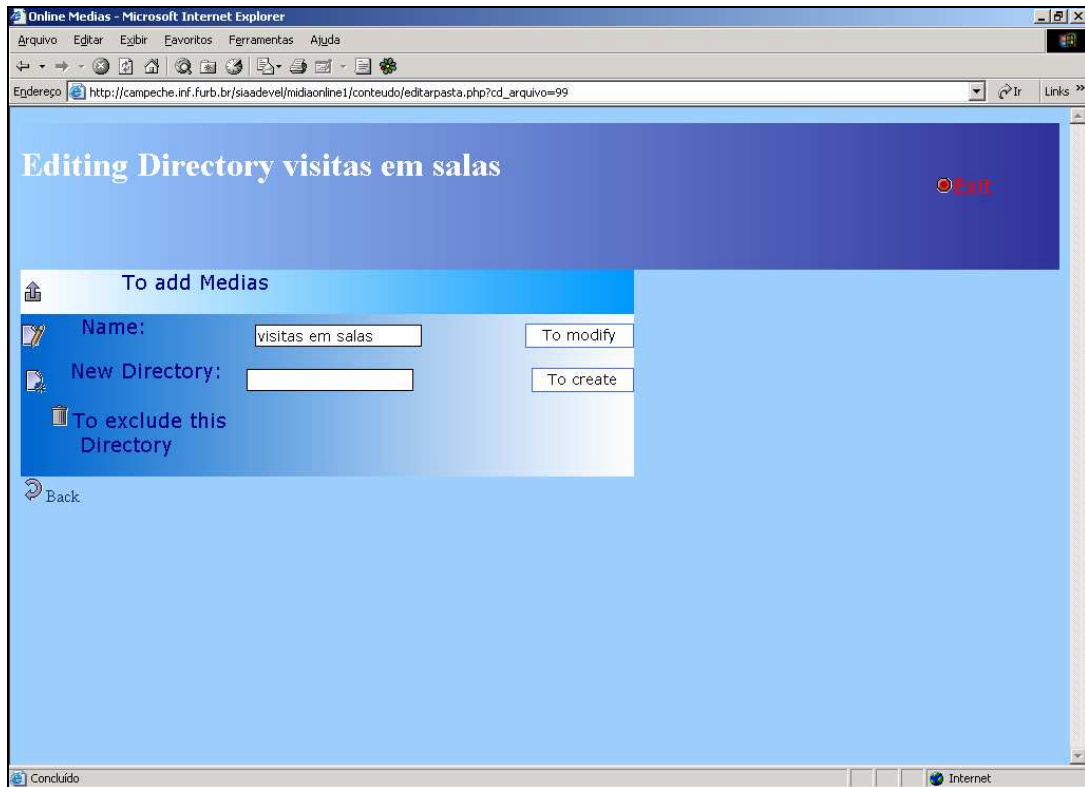


Figura 50 – Tela de edição de um diretório

Na janela de edição do diretório ao usuário clicar no botão *to add Medias* – Adicionar Mídias, inicia-se o ciclo de envio de arquivos de mídia composto de quatro passos. No primeiro passo deve-se informar o número de mídias que deseja-se enviar, visto na figura 51, após clicar no botão *Next* – Próximo, é apresentada uma tela onde o usuário pode escolher as mídias à enviar, ilustrado na figura 52, ao clicar em *Send Files* – Enviar Arquivos, os arquivos são enviados e é apresentado um relatório dos envios, presente na figura 53, clicando em *Finish* faz retornar a janela de edição do diretório.

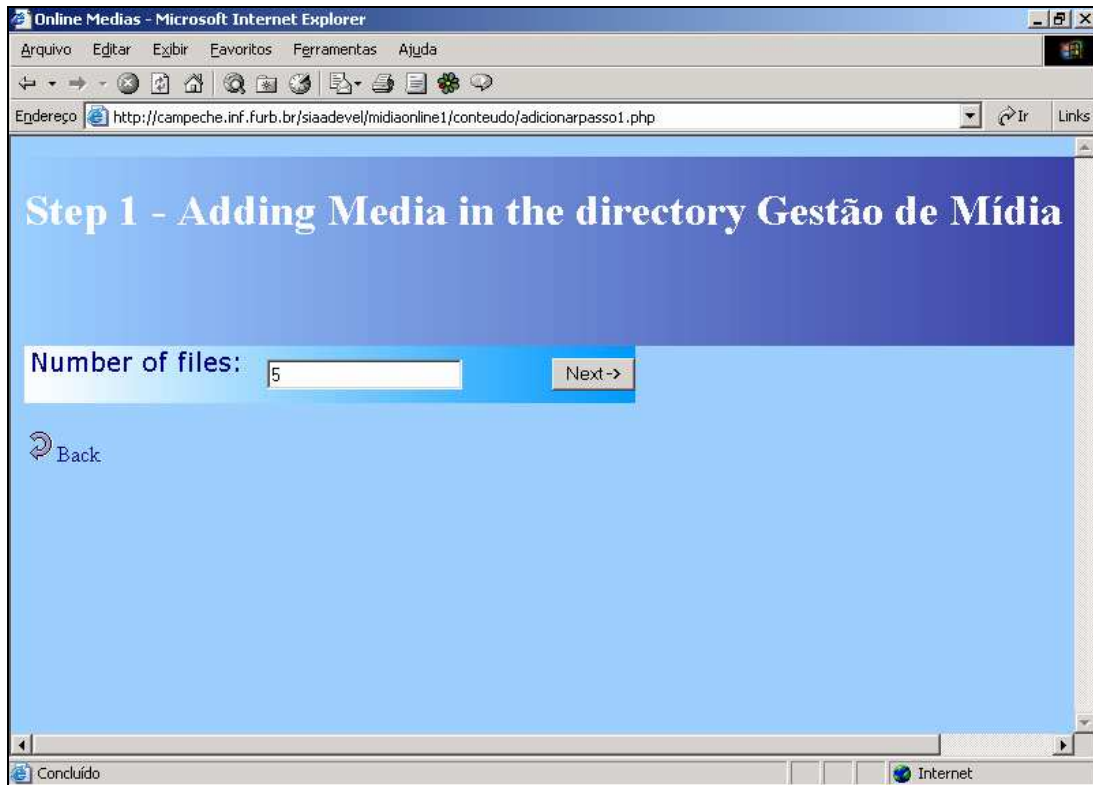


Figura 51 – Tela para informar número de arquivos de mídias a serem adicionadas

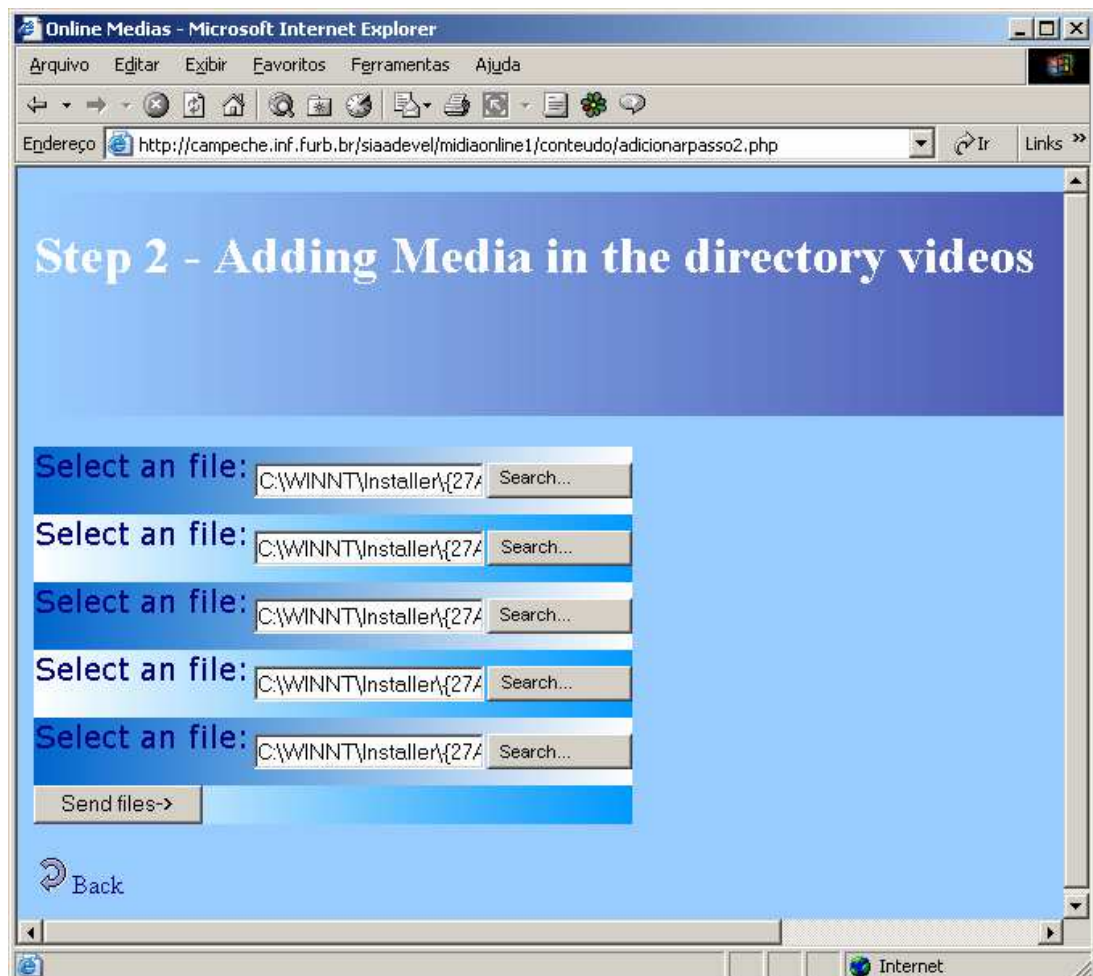


Figura 52 – Tela para selecionar arquivos de mídia

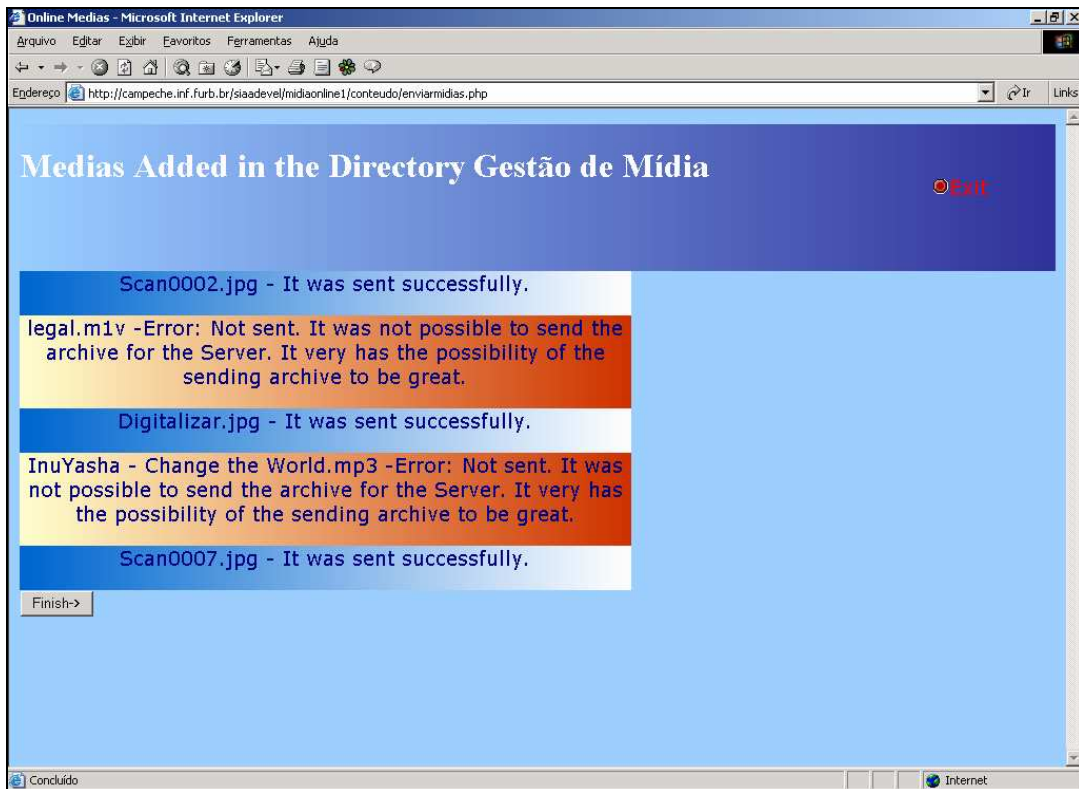


Figura 53 – Tela de resultados dos arquivos de mídias enviados

3.3.2.1.2 Módulo aplicação Java

No módulo aplicação *Java* do Online Medias pode-se visualizar mídias, gravar arquivos com *web-cam* e microfone. Ao iniciar a aplicação é apresentada uma janela contendo as opções *To capture of the web-cam* – Capturar da *web-cam*; *Play a file* – Reproduzir arquivo de mídia e *Exit* para sair do software, conforme apresentado na figura 54.



Figura 54 – Tela inicial da aplicação *Java*

Ao clicar no botão de captura com a *web-cam* o usuário terá a visualização da *web-*

cam, a qual é apresentada na figura 55. No momento que ocorrer clique em *Next* – Próximo, progride-se para a próxima tela, nesta pode-se iniciar a gravação, exibido na figura 56. Para terminar a gravação deve-se clicar no botão de finalização, presente na figura 57. Quando a gravação finaliza são apresentadas às opções de *Finish* - Finalizar e *See the Record* - Assistir a mídia armazenada, ilustrado na figura 58. Caso optar-se por assistir a gravação então a mídia é exibida, apresentado na figura 59, sendo que está é a mesma interface oferecida pela opção *Play a file* presente na tela inicial da aplicação.

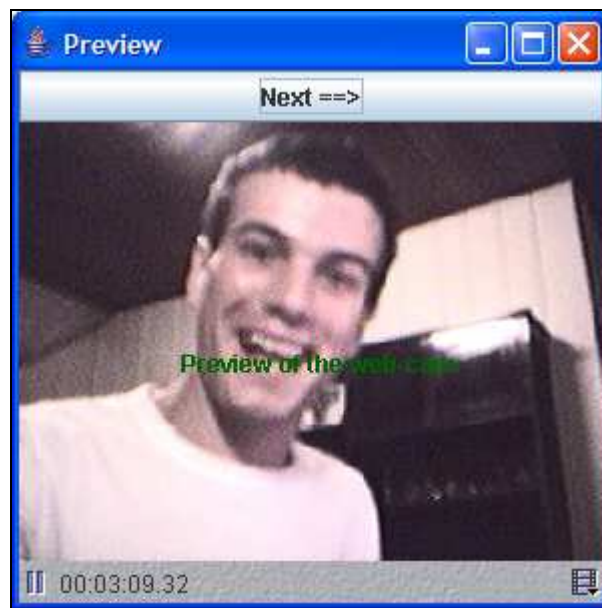


Figura 55 – Tela para previsão da gravação



Figura 56 – Tela de gravação aguardando usuário dar início a gravar



Figura 57 – Tela de gravação após usuário dar início à gravação



Figura 58 – Tela para definir modo de finalização



Figura 59 – Renderizando a mídia gravada

3.3.2.1.3 Módulo aplicação via Java Web Start

O módulo JWS permite que o usuário use de recursos *Java* para o funcionamento da aplicação via internet. Ao acessar o módulo via um navegador de internet o programa é carregado, presente na figura 60. Quando a instalação termina, atalhos são criados e o software executa.

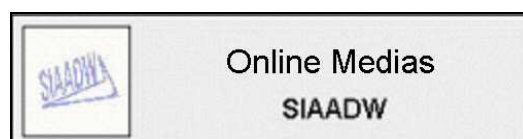


Figura 60 – JWS carregando a aplicação via internet

Primeiramente é solicitado ao usuário digitar seu nome e senha, mostrado na figura 61,

caso os dois campos forem validados então apresenta-se uma tela com os diretórios e mídias do usuário, exibido na figura 62, onde pode-se acessar ou retornar de diretórios, excluir diretórios e arquivos como também reproduzir mídias, conforme ilustrado na figura 63.



Figura 61 – Tela de *login* de usuário

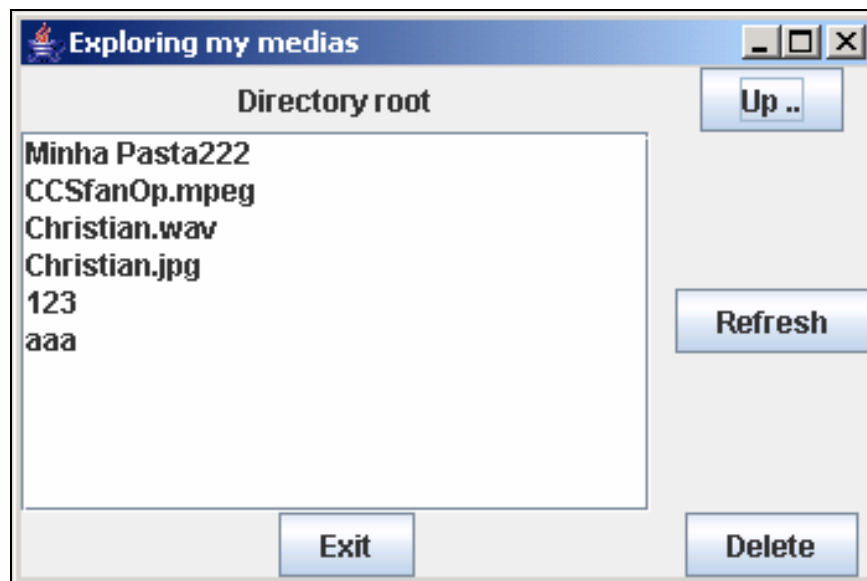


Figura 62 – Diretórios e arquivos de mídias



Figura 63 – Exibindo mídia via *Java Web Start*

3.3.2.2 Módulo M-Learning

O módulo *M-Learning* é chamado de M-Medias, o qual acessa o mesmo modelo de

dados que o ambiente *E-Learning*, com o diferencial de possuir funcionamento em dispositivos móveis.

O logotipo do M-Medias é apresentado ao iniciar o *MIDlet*, apresentado na figura 64. Ao entrar no M-Medias o usuário pode escolher uma opção no *Menu* que é apresentado na figura 65b, caso escolha a opção *On live – Ao vivo*, é exibida uma *web-cam*, que está localizada no laboratório de pesquisa em SI na FURB. Caso for a primeira vez que o dispositivo móvel acessa a internet, desde o momento que foi ligado, então a JVM solicita confirmação do usuário para prosseguir, presente na figura 66. Quando o usuário aceitar o acesso remoto é exibida a janela com a última imagem captada da *web-cam*, a qual é atualizada uma vez por segundo, ilustrado na figura 67.



Figura 64 – Tela de carregamento do módulo M-Medias



Figura 65 – Tela para efetuar entrada de apelido e senha

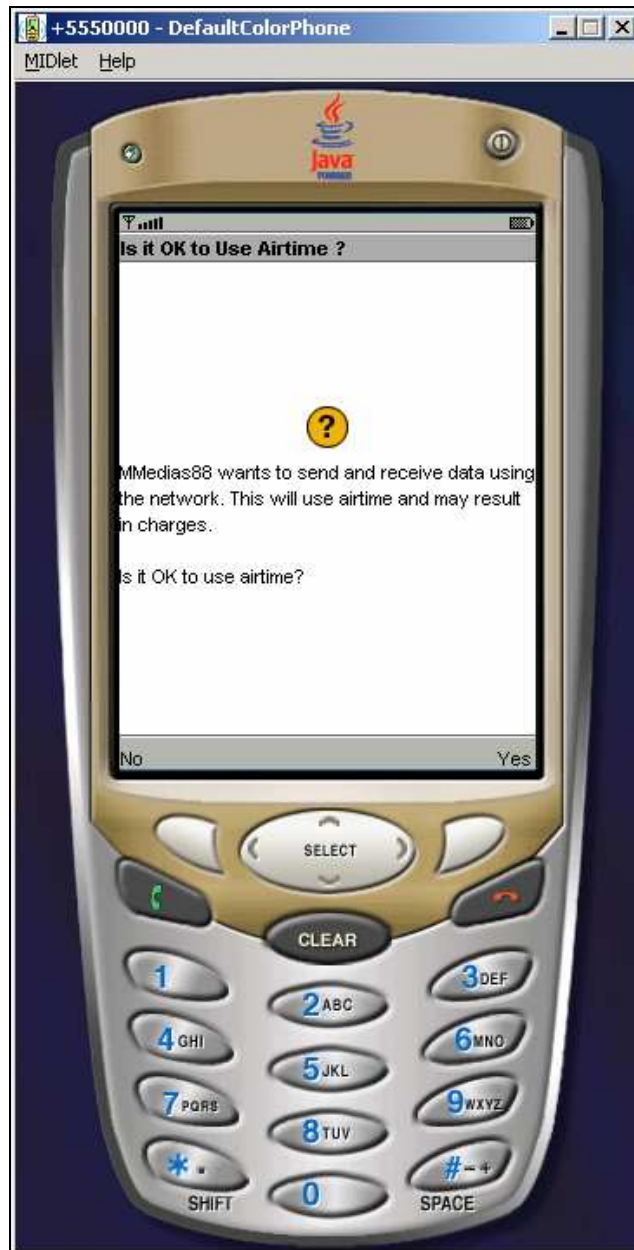


Figura 66 – MIDlet interrogando usuário para acessar internet

Na figura 67 está a tela da *web-cam On Live! – Ao Vivo*, quando for selecionada a opção *Back – Voltar*, retorna-se para a tela inicial presente na figura 65a, onde solicita os campos de *Login – Nome de Usuário* e *Password – Senha*. No momento em que é selecionada a opção “OK” presente no *Menu* os dois campos são enviados para o servidor remoto, exibido na figura 65b, o qual verifica se estão corretos. Durante o acesso remoto é apresentada uma tela indicativa de estar processando, por sua vez, esta tela é exibida em qualquer atraso no atendimento de uma requisição do usuário, apresentado na figura 68. Caso os campos estiverem incorretos é informado o usuário o erro na tela inicial, presente na figura 65a, senão

é efetuada a entrada no sistema, ou seja, o usuário está “logado” no M-Medias.

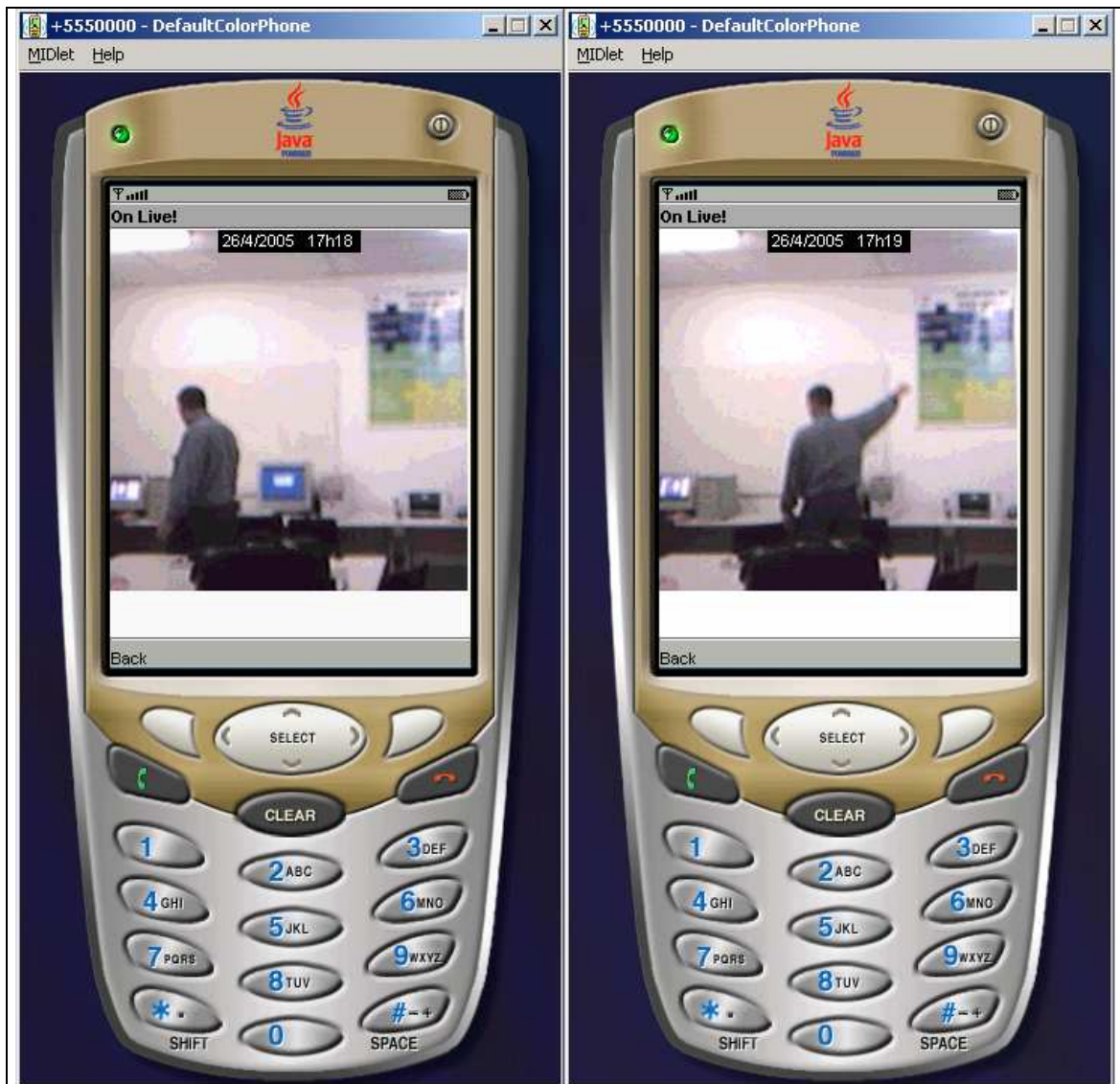


Figura 67 – Tela que exhibe *web-cam* ao vivo



Figura 68 – Processando requisição do usuário

Ao “logar” no M-Medias são apresentados os diretórios e arquivos do usuário, os quais estão no diretório raiz, conforme presente na figura 69. O mesmo modelo de dados, ou seja, as mesmas informações acessadas via dispositivo móvel, mostrado na figura 70a, são utilizadas nos módulos do *E-Learning*, visto na figura 70b, pois utiliza o padrão MVC. Nesta tela do *M-Learning*, no botão estilo rádio, pode-se tornar marcado um diretório ou arquivo, assim possibilita utilizar no *Menu* as opções de *Open* – Abrir e *Add in E-mail* – Adicionar no *E-mail*, logo a ação será aplicada sobre o item marcado.



Figura 69 – Explorando diretórios e arquivos

Ao ativar o comando *Open* em um diretório são exibidos os seus sub-diretórios e arquivos. Para retornar ao diretório superior deve-se optar no *Menu* pelo comando *Above Directory* – Diretório Acima. No *Menu* a opção *Screen* – Tela, faz o selecionador de componentes focar na tela do M-Medias, sendo que este comando foi implementado em todas as telas que há um *Menu*.

Caso ocorrer de um arquivo de mídia estar selecionado e for ativado o comando *Open* – Abrir, este é exibido em uma tela específica de acordo com o formato, que pode ser um arquivo de imagem, vídeo ou áudio. Toda tela de exibição de mídia apresenta o nome do

arquivo localizado no topo.

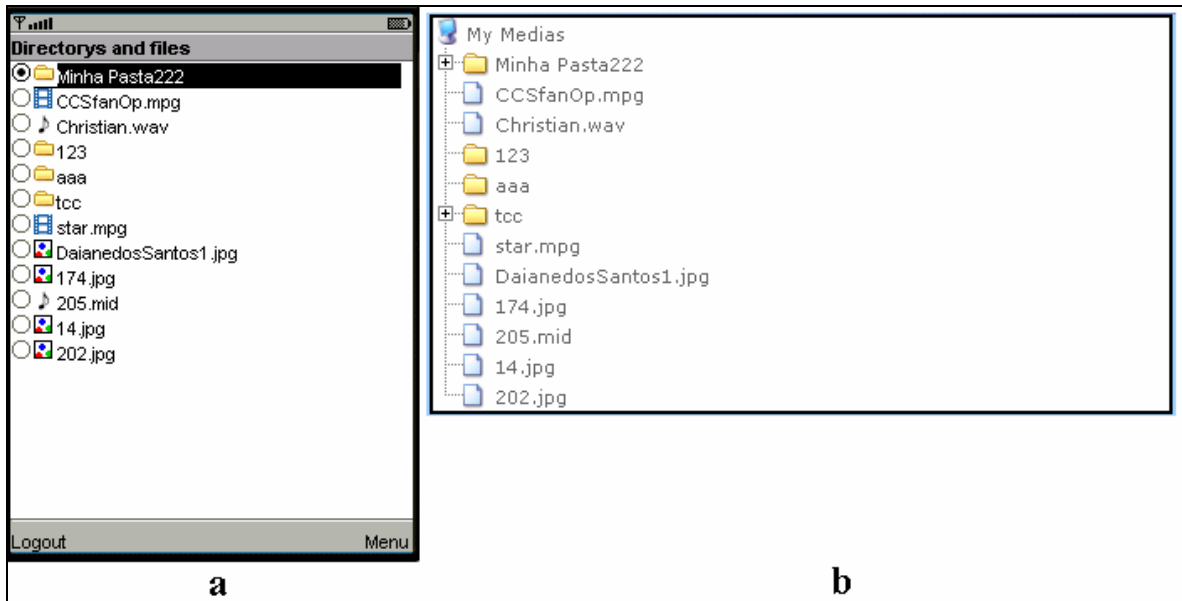


Figura 70 – *M-Learning* comparado com *E-Learning*

Na tela de diretórios e arquivos há um ícone que indica que é uma imagem, exibido na figura 71. Ao selecionar no *Menu* a opção *Open* – Abrir, sobre uma imagem esta é exibida, conforme é apresentado na figura 72. Na tela de apresentação de imagens há as opções de *Right* - Visualizar a parte direita da imagem, *Center* – Visualizar a imagem centralizada, *Left* – Visualizar a parte da esquerda da imagem, *Add in E-mail* – Adicionar imagem no *E-mail*.



Figura 71 – Arquivos de imagem

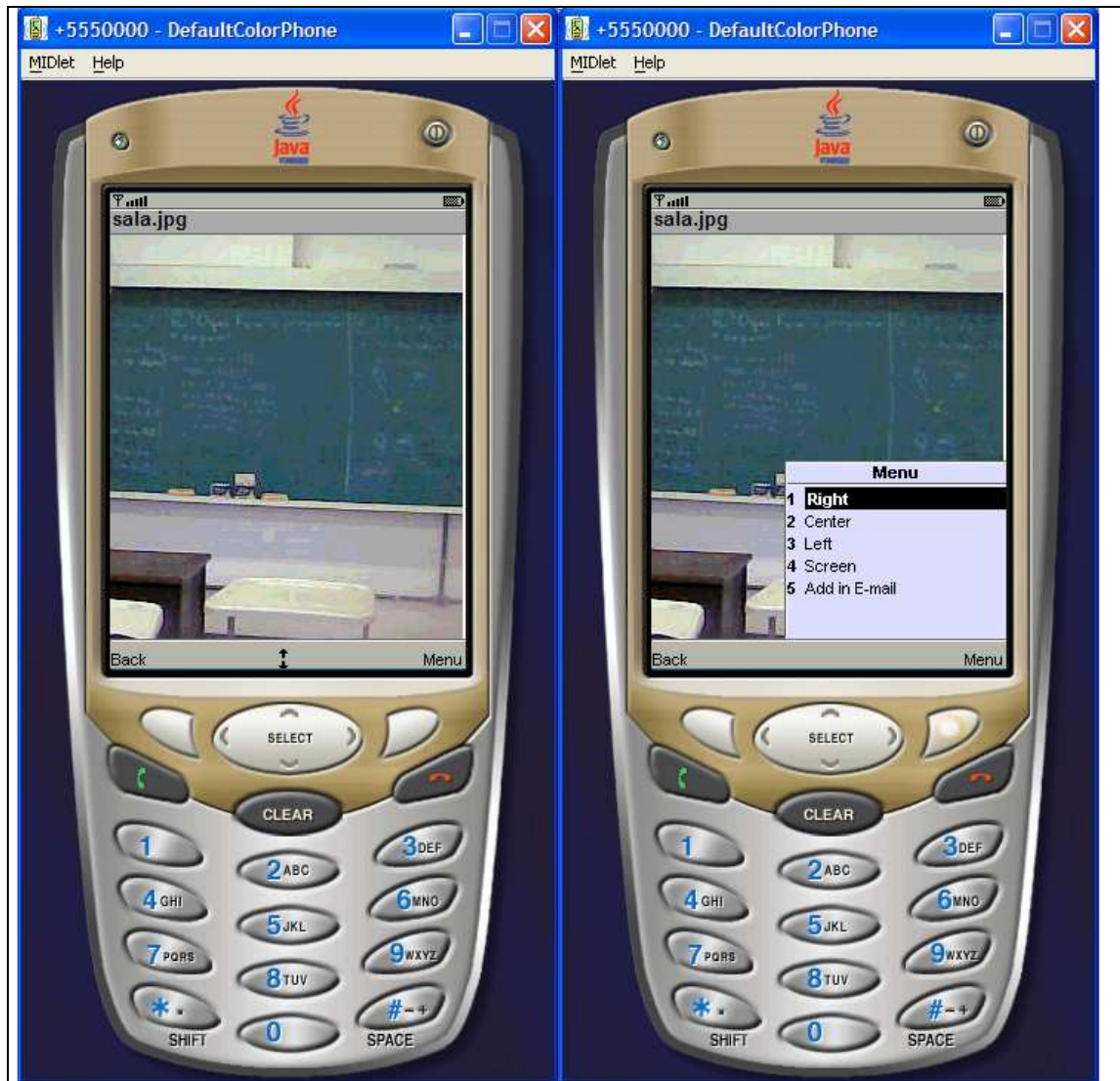


Figura 72 – Tela para exibir arquivos de imagem

No M-Medias na tela de diretórios e arquivos há um ícone de cor azulada que indica que é um vídeo, conforme é ilustrado na figura 73. Ao selecionar no *Menu* a opção *Open* – Abrir, sobre um vídeo, por meio da MMAPAPI o arquivo é acessado via URL, sendo acionado com o método *start* do *Player*, conforme está presente na figura 74, assim o vídeo é apresentado no dispositivo móvel, exibido na figura 75.



Figura 73 – Arquivos de vídeo

```

player = Manager.createPlayer(
    "http://campeche.inf.furb.br/siaadevel/midiaonline1/midias/182.mpg");
player.start();

```

Figura 74 – Trecho de código J2ME utilizando MMAPi

Na tela de exibição de vídeo há o *Menu*, este é composto das opções *Pause* - Pausar a exibição do vídeo, *Play* - Reproduzir o vídeo, *Restart* - Reiniciar apresentação da mídia, *Screen* - Focar na tela, *Add in E-mail* - Adicionar vídeo no *e-mail*, visto na figura 75.



Figura 75 – Tela para exibir arquivos de vídeo

A tela dos diretórios e arquivos pode apresentar ícones com o símbolo de uma nota musical, este indica que é um arquivo no formato de áudio, apresentado na figura 76. Para reproduzir o arquivo de áudio o usuário deve selecionar no *Menu* a opção *Open* sobre um arquivo desta forma é reproduzido, presente na figura 77.

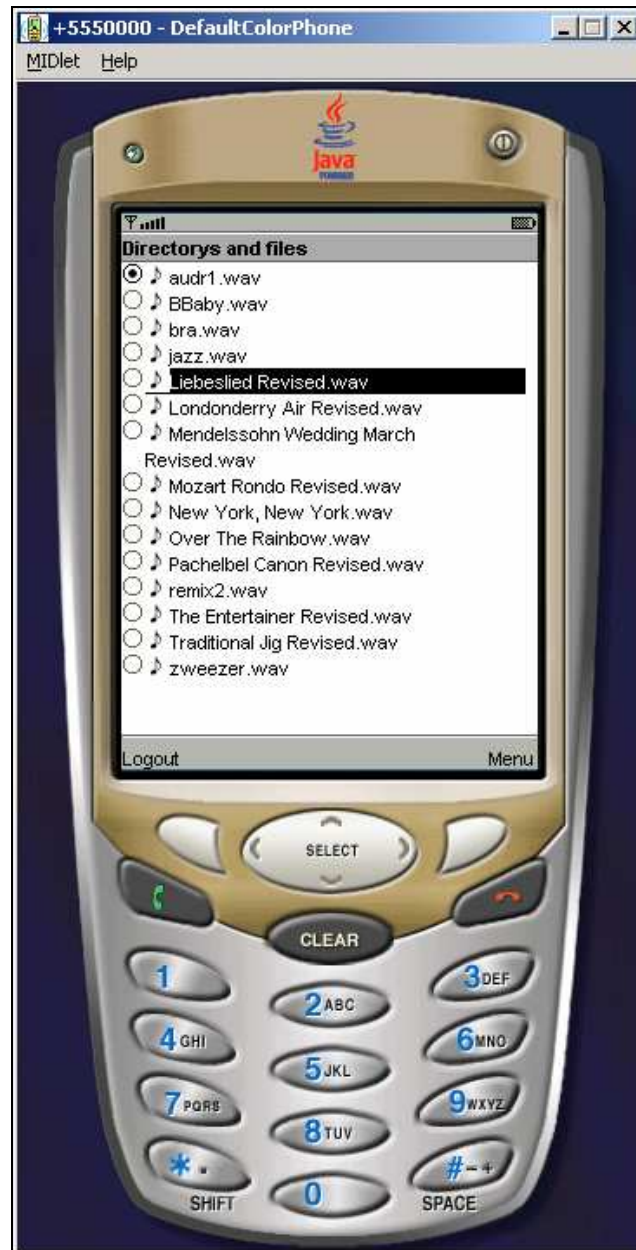


Figura 76 – Arquivos de áudio



Figura 77 – Reproduzindo arquivo de áudio

Para facilitar o usuário encontrar um diretório ou arquivo há na tela de explorar o comando de *Search* – Pesquisar, o qual faz direcionar para a tela de pesquisa, presente na figura 78.

Na tela de Pesquisa há um *Menu* com as opções de *Open* – Abrir diretório ou arquivo, *Screen* – Focar na tela, *Add in E-mail* – Adicionar no *e-mail* e *Search* – Realizar pesquisa remotamente, visto na figura 78a.

Para realizar uma pesquisa deve-se preencher com uma palavra de busca o campo abaixo do texto *Search File or Directory* – Pesquisar Arquivo ou Diretório. Após isto deve-se

pressionar na opção *Search* - Pesquisar, o que faz o dispositivo móvel enviar via internet o conteúdo do campo de texto para um *web service*, o qual realiza a pesquisa no banco de dados e retorna a resposta no formato XML, apresentado na figura 79. Assim os resultados obtidos na consulta são exibidos na tela do aparelho móvel, tal qual é ilustrado na figura 78b.

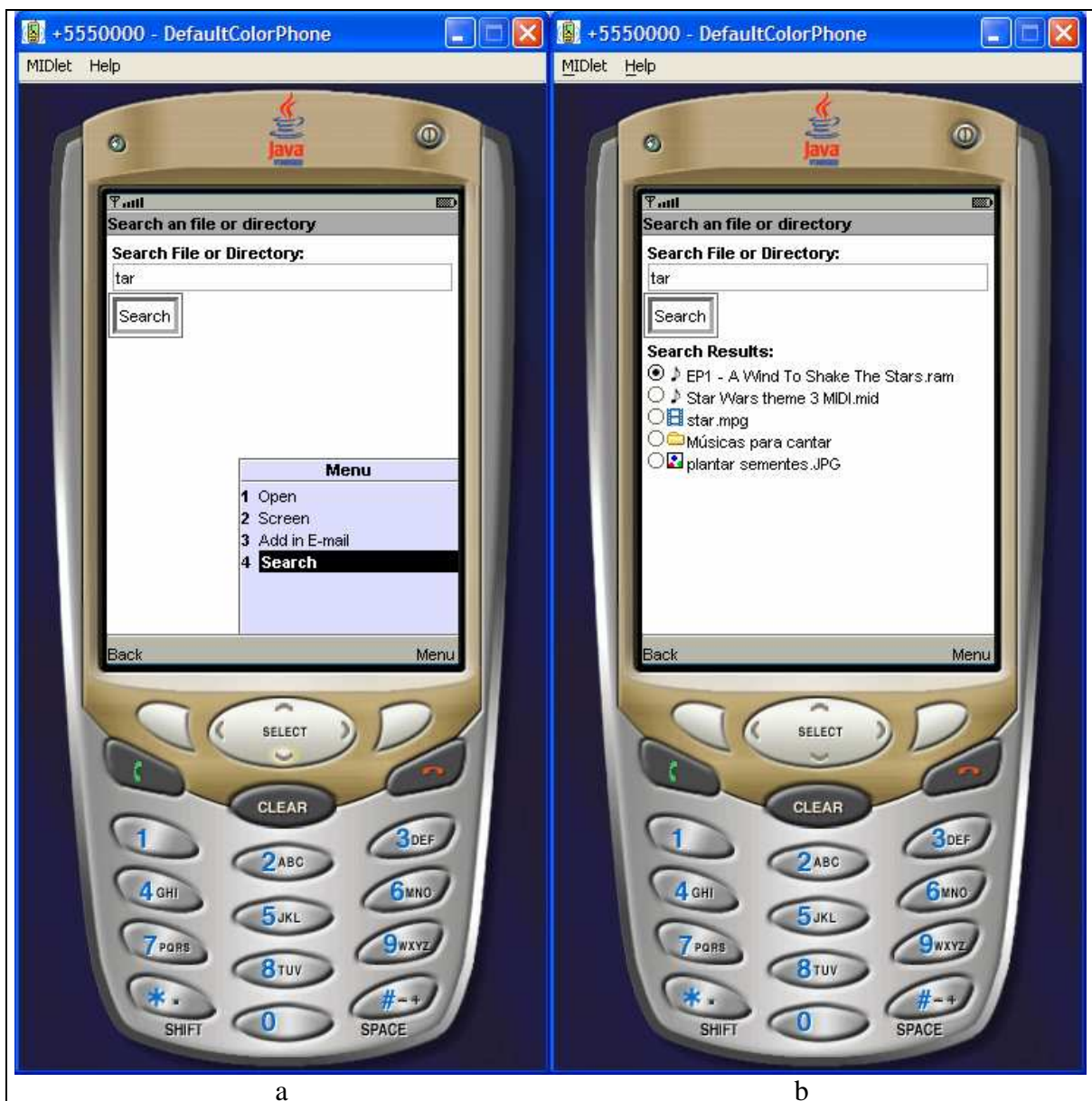


Figura 78 – Tela para pesquisar arquivos e diretórios

```

<MENSAGEM>
<REGISTROS>5</REGISTROS>
<1><CD_FILE>187</CD_FILE><CD_LOGIN>1</CD_LOGIN><CD_PAI>180</CD_PAI>
  <NM_FILE>EP1 - A Wind To Shake The Stars.ram</NM_FILE>
  <TIPO>FILME</TIPO><EXCLUIDO>NAO</EXCLUIDO>
</1>
<2><CD_FILE>189</CD_FILE><CD_LOGIN>1</CD_LOGIN><CD_PAI>180</CD_PAI>
  <NM_FILE>Star Wars theme 3 MIDI.mid</NM_FILE>
  <TIPO>FILME</TIPO><EXCLUIDO>NAO</EXCLUIDO></2>
<3><CD_FILE>203</CD_FILE><CD_LOGIN>1</CD_LOGIN><CD_PAI>0</CD_PAI>
  <NM_FILE>star.mpg</NM_FILE>
  <TIPO>FILME</TIPO><EXCLUIDO>NAO</EXCLUIDO></3>
<4><CD_FILE>318</CD_FILE><CD_LOGIN>1</CD_LOGIN><CD_PAI>56</CD_PAI>
  <NM_FILE>Músicas para cantar</NM_FILE><TIPO>PASTA</TIPO>
  <EXCLUIDO>NAO</EXCLUIDO></4>
<5><CD_FILE>319</CD_FILE><CD_LOGIN>1</CD_LOGIN><CD_PAI>56</CD_PAI>
  <NM_FILE>plantar sementes.JPG</NM_FILE><TIPO>IMAGEM</TIPO>
  <EXCLUIDO>NAO</EXCLUIDO></5>
</MENSAGEM>

```

Figura 79 – Resposta XML da pesquisa

A opção de adicionar mídia no *e-mail* está presente nas telas Pesquisar, Explorar, também nas de exibir imagem, som e vídeo. Após clicar nesta opção é apresentada uma tela indicando que a mídia foi adicionada no *e-mail*, que tem duração de dois segundos, que é ilustrado na figura 80.



Figura 80 – Indicativo de que o arquivo foi adicionado no *e-mail*

Para enviar as mídias que foram adicionadas no *e-mail* deve-se na tela de explorar selecionar a opção *Compose E-mail – Compor e-mail*, o que faz abrir o formulário do *e-mail*. Na tela do *e-mail* o campo do remetente é fixo, pois baseia-se no *e-mail* cadastrado no *E-Learning*, porém deve-se preencher corretamente os campos *To – Para*, *Subject – Assunto*, *Message – Mensagem*, visto na figura 81.

Na parte inferior da tela de *e-mail* estão os arquivos anexos, os quais podem ser removidos clicando em *Menu* no item *Remove attachment – Remover arquivo em anexo*. Para enviar o *e-mail* é obrigatório clicar no *Menu* em *Send E-mail – Enviar e-mail*, assim o

destinatário pode receber a mensagem na sua conta de *e-mail*, apresentado na figura 82.

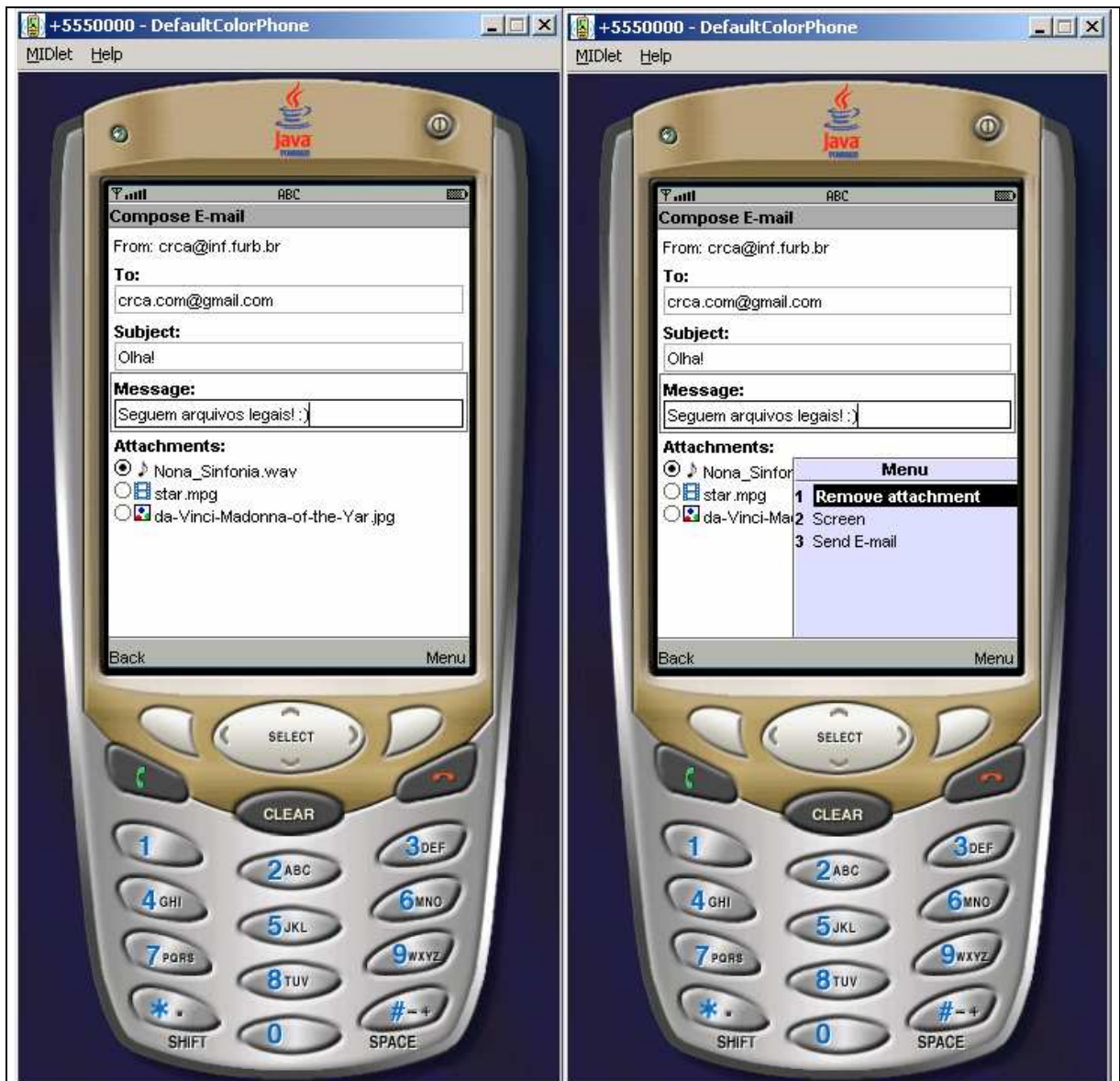


Figura 81 – Tela para compor *e-mail*

O *e-mail* do M-Medias tem o formato HTML, o qual pode ser recebido por meio de qualquer servidor de *e-mails*, visto na figura 82. No corpo do *e-mail* há o endereço eletrônico do ambiente *E-Learning*, *e-mail* do remetente, mensagem e na parte inferior estão os acessos eletrônicos para as mídias.

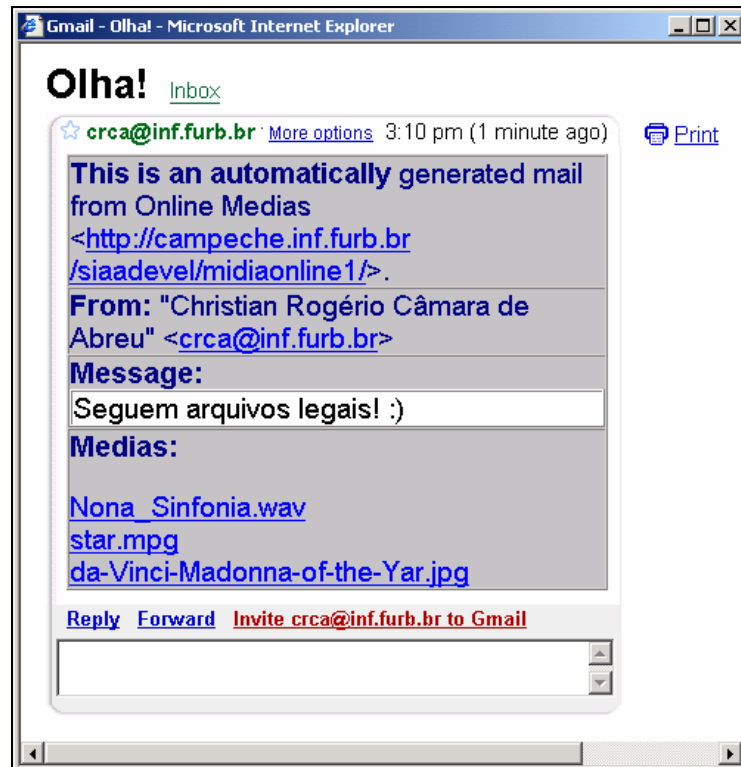


Figura 82 – *E-mail* recebido no servidor do Gmail

No *e-mail* ao clicar em um acesso eletrônico de mídias é apresentada uma tela específica para cada formato, onde há a tela de reproduzir áudio, conforme é apresentado na figura 83, na figura 84 é ilustrado o vídeo e na figura 85 a exibição de um arquivo de imagem.

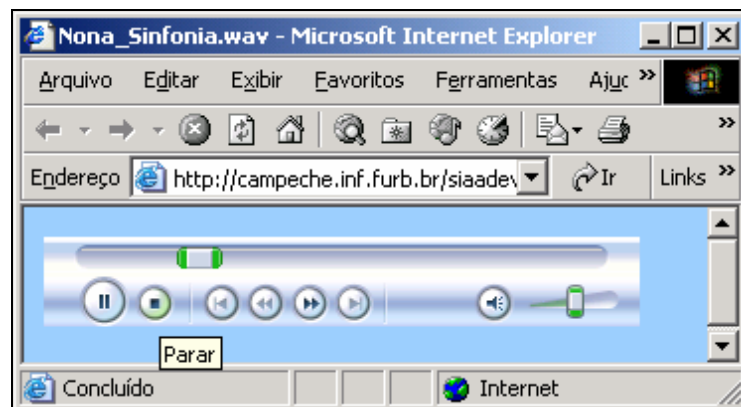


Figura 83 – Reproduzindo arquivo de áudio do *e-mail*

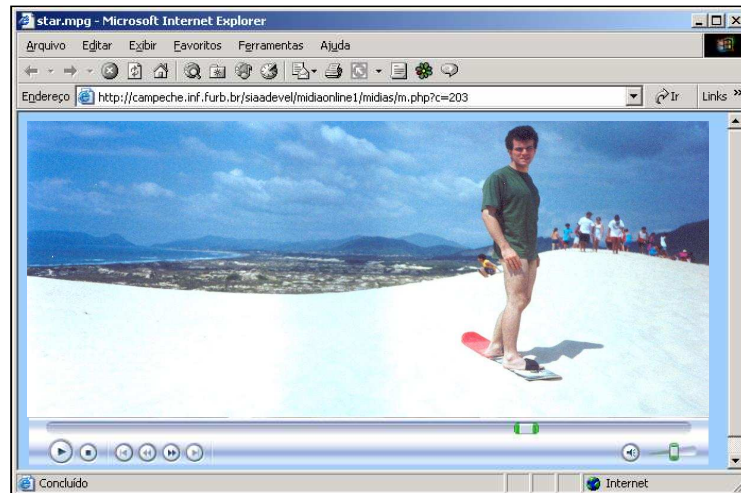


Figura 84 – Exibindo arquivo de vídeo do *e-mail*

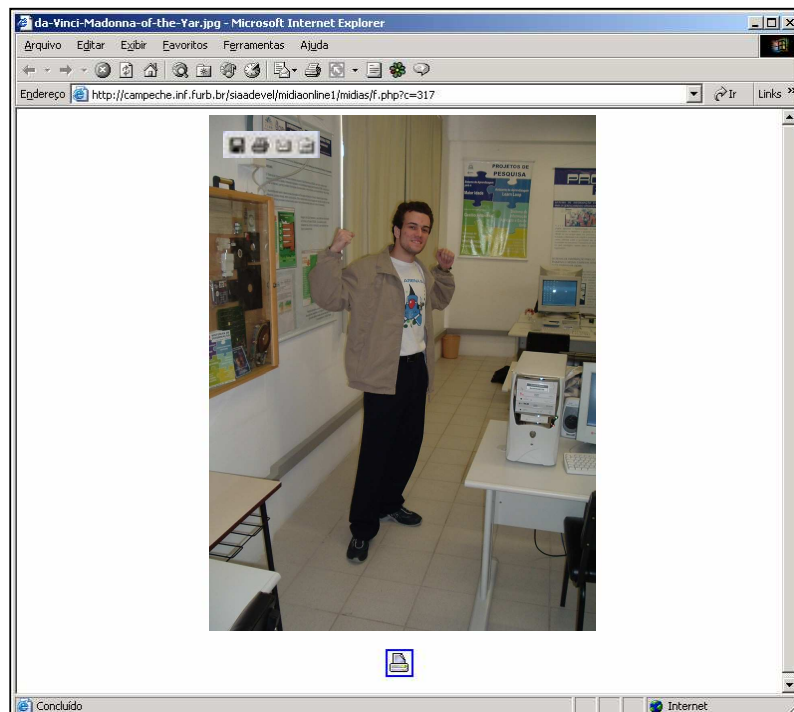


Figura 85 – Exibindo arquivo de imagem do *e-mail*

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item apresentam-se os resultados e as facilidades obtidas na realização deste trabalho. Primeiramente é abordado o tópico de trabalhos correlatos, em seguida a disponibilização de parte dos códigos-fonte do Online Medias ao AVA ao final são apresentados gráficos percentuais dos testes realizados em sala de aula com o M-Medias.

3.4.1 Trabalhos correlatos

Das pesquisas realizadas dos trabalhos existentes, verificou-se que foram desenvolvidos trabalhos correlatos semelhantes utilizando dispositivos móveis ou ensino à distância. Pode-se citar:

- a) Dalfovo (2004) apresenta o LearnLoop como um projeto que utiliza a filosofia de código aberto, ou seja, é distribuído sob licença GNU General Public License que se encontra em desenvolvimento, e outros programadores podem tomar parte nele. O LearnLoop aplica métodos de Sistemas de Informação nos cursos da FURB, proporcionando para a academia e comunidade em geral a redução de distância entre seus integrantes, abrindo assim novos horizontes no ensino e aprendizagem;
- b) Zanchett (2002) apresentou o Sistema de Aprendizagem para a Maior Idade (SAMI), trazendo para os idosos um ambiente de aprendizagem via *Web*. O SAMI foi desenvolvido tendo por base o LearnLoop. Atualmente este sistema está sendo continuado através de um projeto de pesquisa no Laboratório de Sistemas de Informação no Campus IV da FURB e é utilizado por professores e alunos, nos cursos de informática do Programa de Atualização Permanente (PROAP);
- c) Pasta (2003) relata o desenvolvimento de um aplicativo para o auxílio na emissão de autos de infrações de trânsito. O aplicativo desenvolvido neste trabalho teve por objetivo substituir o uso do bloco de papel por dispositivos móveis, assim reduzindo o erro ao transmitir as informações manuscritas para o computador. Atualmente este aplicativo está sendo comercializado pelo autor deste trabalho na empresa Sysmobile que está atuando na Incubadora Gene, no Campus IV da FURB;
- d) Lin (2004) implementou um aplicativo para auxiliar no preenchimento do

prontuário na visita médica em hospitais. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de substituir o prontuário médico em papel pela utilização de computador de mão. O software foi implementado utilizando a ferramenta Genexus. O trabalho intentou na utilização da tecnologia *wireless*, porém não foi utilizada de forma total devido ao alto custo atual que possuem os equipamentos que prestam suporte a esta tecnologia.

3.4.2 Disponibilização de parte dos códigos-fonte do Online Medias ao AVA

O Online Medias permite o usuário trabalhar com imagens de várias formas, inclusive visualizar as imagens em *slides* e o envio dos *slides* por *e-mail*. O código do Online Medias foi fornecido ao AVA, que agregou as novas funções no ambiente e atualmente chama-se Galeria de Imagens, visto na figura 86.

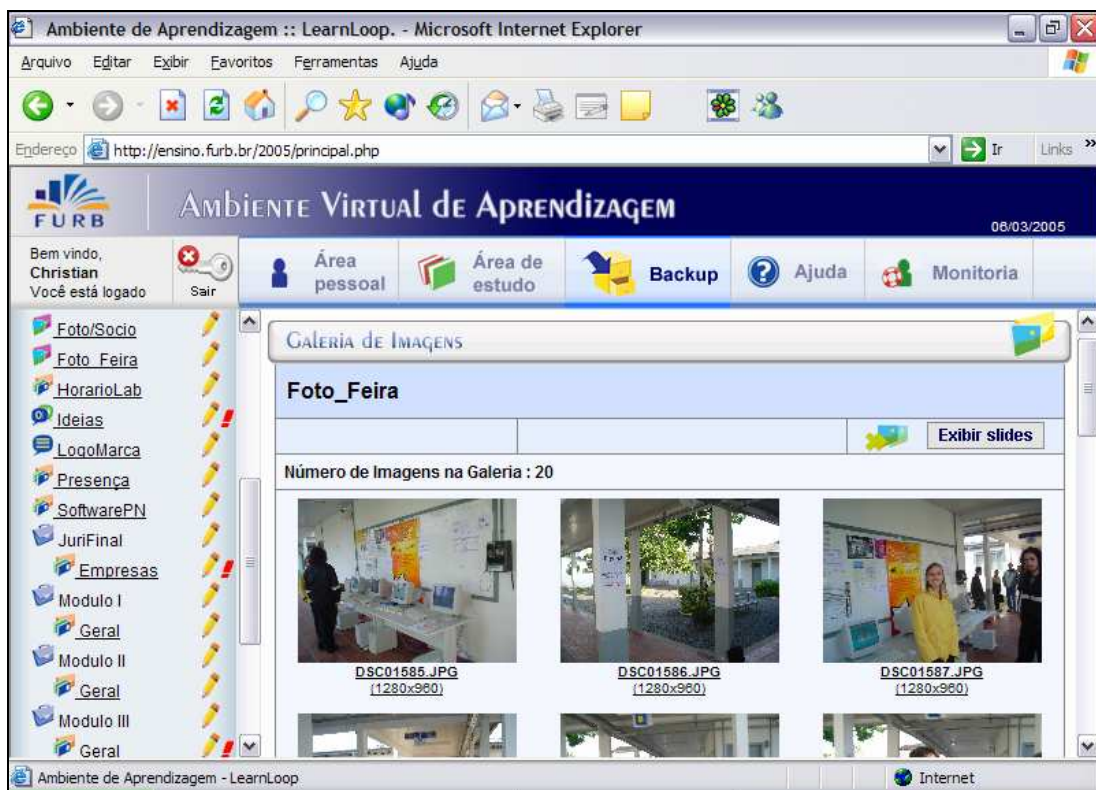


Figura 86 – Diretório galeria de imagens do AVA

3.4.3 Testes realizados em sala de aula

No dia seis de Maio de 2005, na sala D-208 do Campus IV na FURB foi apresentado o ambiente Online Medias e o software M-Medias para vinte e três alunos, os quais puderam participar e conhecer estas soluções.

O grupo de pessoas que tiveram a oportunidade de obter noção sobre os softwares era composto da turma de Tópicos Especiais em Desenvolvimento de Sistemas II, do curso de Bacharelado em Ciências da Computação e Bacharelado em Sistemas da Informação, também da cadeira de pós-graduação em nível de Especialização em Tecnologia da Informação na Gestão Integrada de Negócios, na disciplina de Gestão do Conhecimento.

Após a apresentação dos softwares foi distribuído para cada aluno uma folha de questionário sobre o M-Medias, visto no apêndice A. Desta forma obteve-se resultados percentuais das perguntas feitas do M-Medias, onde ocorreu argumentação sobre a entendimento do usuário com o software, figura 87, aplicação no dia-a-dia que está presente na figura 88, aplicação na comunidade acadêmica é ilustrada na figura 89, os pontos positivos são apresentados na figura 90 e pontos negativos são mostrados na figura 91. No questionário havia uma questão descritiva que objetivou levantar opiniões ou sugestões pessoais. Os resultados obtidos com esta pesquisa são discutidos no capítulo das conclusões nas considerações.

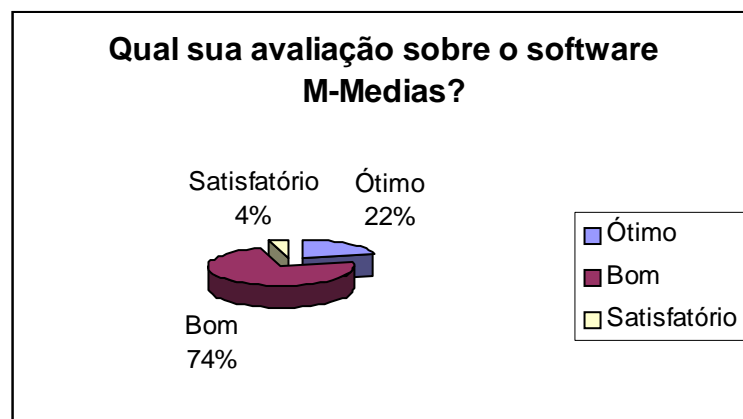


Figura 87 – Gráfico sobre a avaliação do M-Medias

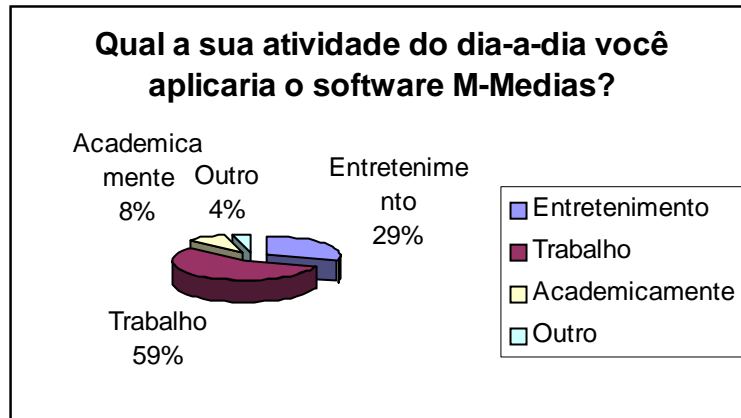


Figura 88 – Gráfico sobre aplicação do M-Medias

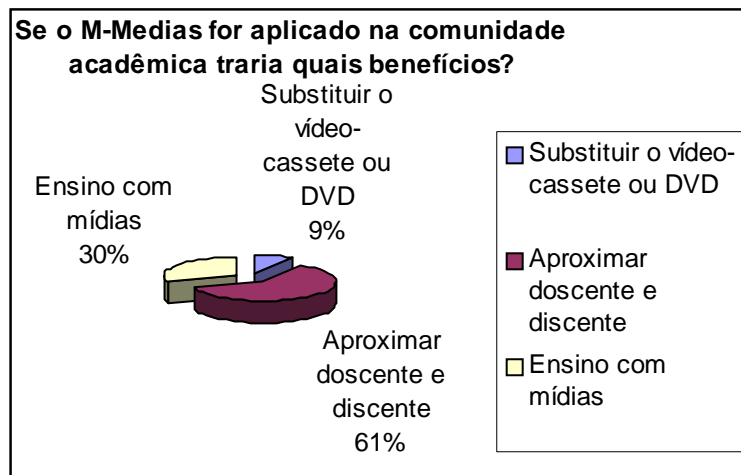


Figura 89 – Gráfico sobre M-Medias na universidade

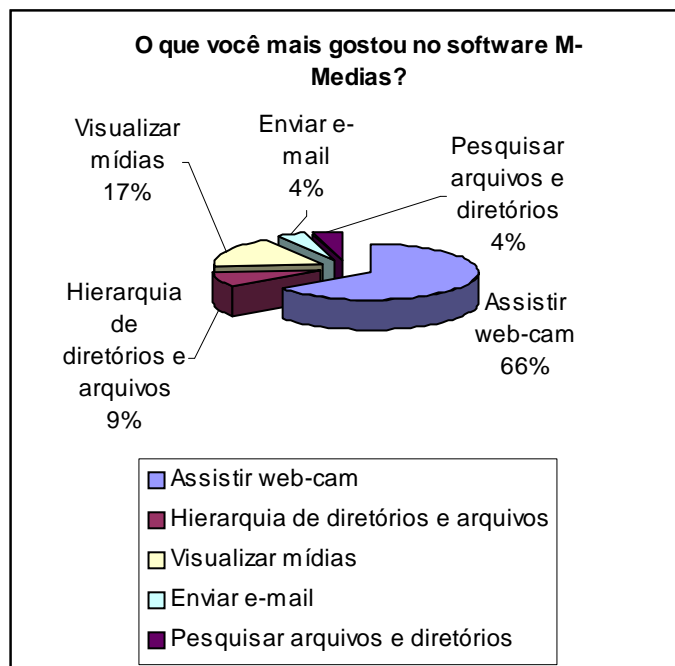


Figura 90 – Gráfico dos pontos positivos do M-Medias

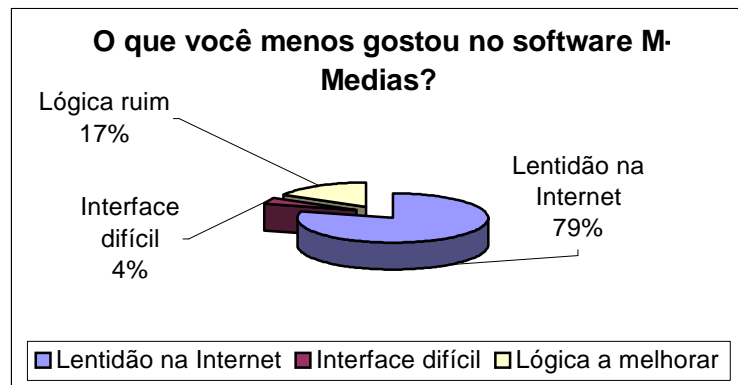


Figura 91 – Gráfico dos pontos negativos do M-Medias

4 CONCLUSÕES

Neste item são realizadas as considerações e as extensões para trabalhos futuros.

4.1 CONSIDERAÇÕES

Este trabalho foi iniciado em março de 2002 com o grupo de pesquisadores do Projeto de Pesquisa Sistemas de Informação Ambiente de Aprendizagem (SIAA), o qual construiu um ambiente *E-Learning* para armazenar as imagens geradas pela tecnologia E-Beam. Em Junho de 2003, o SIAA foi continuado com o projeto de pesquisa Sistemas de Informação Ambiente de Aprendizagem utilizando *Data WareHouse* (SIAADW), onde foram utilizados códigos do SIAA para criar o ambiente Online Medias, o qual permite armazenar imagens, vídeos e sons captados de *web-cam* e microfone.

Como resultados este trabalho implementa os módulos *E-Learning* e *M-Learning*. O módulo *E-Learning* foi melhorado e adaptado para receber o M-Medias. O módulo *M-Learning* permite acessar as mídias do Online Medias, hierarquizar arquivos em diretórios, enviar *e-mails* com as mídias, pesquisar arquivos e diretórios, assistir *web-cam* remota ao vivo.

O questionário sobre o M-Medias aplicado em uma sala de aula da FURB, conforme apresentado no item (3.4.3 Testes realizados em sala de aula) deste trabalho, com alunos revelou que 66% demonstraram interesse em assistir a *web-cam* remota e 59% preferem o uso desta tecnologia ligada no seu trabalho, ou seja, não é voltado no entretenimento. As respostas da pergunta descritiva do questionário mostraram analogia com as questões de assinalar, pois a grande maioria dos alunos sugeriu aplicar o M-Medias em seu trabalho, tal como foi sugerido por um dos alunos de uma *web-cam* para controlar a segurança patrimonial e pessoal de uma empresa, sendo as imagens captadas acessadas via o M-Medias instalado num

dispositivo móvel.

Para concluir pode-se observar que este trabalho tomou três anos de pesquisas para alcançar o estágio atual, onde durante a evolução foram publicados artigos em congressos e eventos, um livro e ocorreu a apresentação dos trabalhos do Grupo de Pesquisa em SI veiculado na cadeia nacional de televisão. O progresso deste trabalho foi gradual, no ano de 2002 surgiu a idéia do Grupo de Pesquisa em Ambientes de Aprendizagem, em 2003 estava finalizada a implementação de um software para gerenciar imagens focado na tecnologia E-Beam, no ano 2004 foi terminada a implementação de um sistema para administrar mídias salientado na utilização de *web-cam* e microfone, atualmente no ano de 2005 é concluída a implementação de um software que emprega mídias acessado via PDAs e telefones móveis. Quando surgiu o Grupo de Pesquisa em 2002 não imaginava-se alcançar tais resultados, sendo que após a finalização deste trabalho a equipe prosseguirá nas pesquisas o que poderá continuar a trazer inovações nesta obra.

4.2 EXTENSÕES

Como extensão deste trabalho tem-se como sugestão de aplicar a mesma arquitetura que é utilizada com *web services* em outros softwares, tal como um robô com uma *web-cam* em uma sala de aula, podendo ser acessado via computadores móveis ou microcomputadores, assim o robô realizaria experimentos remotos. Outra idéia é via dispositivos móveis acessar funções do AVA da FURB, assim poder-se-ia acessar objetos de aprendizagem à distância.

REFERÊNCIAS

ABE HIGHLAND COUNCIL. **Working with partners**. Reino Unido da Grã-Bretanha, 2003. Disponível em: <<http://www.abeweb.co.uk/web%20pages/initiatives.html#m>>. Acesso em: 28 out. 2004.

ALMEIDA, Rodrigo Rebouças de. **Model view controller: MVC**. Campina Grande, 2003. Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~jacques/cursos/map/html/arqu/mvc/mvc.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2005.

BLOCH, Cynthia; WAGNER, Annette. **MIDP style guide for the Java 2 platform micro edition**. Boston: Addison Wesley, 2003.

BOGARD, Jonh W. C. Van. **Armazenamento e manuseio de fitas magnéticas**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://siarq02.siarq.unicamp.br/cpba/pdf_cadtec/42.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2005.

BREDARIOLI, Cláudia. Mais rápido, mais fácil, mais barato. **Guia de educação a distância 2006**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 42-44, 2005.

CANALYS. **Global mobile device market shows tremendous growth: smart phones lead by volume but wireless handhelds growing fastest**. Reino Unido da Grã-Bretanha, 2004. Disponível em: <<http://www.canalys.com/pr/2004/r2004081.htm>>. Acesso em: 1 nov. 2004.

CARRON, Wilson; GUIMARÃES, Osvaldo. **As faces da física**: volume único. São Paulo: Moderna, 1997.

CERIONE, Thaís Aline. O desafio da mobilidade. **InformationWeek**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 133, p. 30-35, mar. 2005.

DALFOVO, Oscar. **Sistemas de informação**: estudos e casos o uso da informação pelos administradores e executivos que obtêm vantagem competitiva. Blumenau: Acadêmica, 2004.

DEITEL, Harvey M; DEITEL, P. J. **Java**: como programar. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

EHRlich, Jake. **Treo**. Estados Unidos, 2004. Disponível em: <www.jakeehrlich.com/START/treo.htm>. Acesso em: 3 nov. 2004.

FISCHER, G. Herbert. **PHP guia de consulta rápida**. São Paulo: Editora NovaTec, 2000.

FREIRE, Herval. Revisando o MIDP 2.0 prepare-se para o novo padrão. **Java Magazine**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 42-47, 2004.

FURGERI, Sérgio. **Ensino didático da linguagem XML**: aprenda a criar padrões e documentos inteligentes com a XML. São Paulo: Érica, 2001.

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de banco de dados**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000.

HOPGOODD, F.R.A; HUBBOLD, R.J; DUCE, D.A. **Advances in computer graphics II**. Berlin: Springer-Verlag, 1986.

KNUDSEN, Jonathan. **Wireless Java**: developing with J2ME. New York: APress, 2003.

KÖHNTOPP, Frank. **T610**. Alemanha, 2003. Disponível em:
<<http://www.gadgetguy.de/archives/T610.html>>. Acesso em: 3 nov. 2004.

KONDO, Rogério Toshiaki. **Animação de simulações de sistemas mecânicos multicorpos**. 1997. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação e Matemática Computacional) - Curso de Pós-graduação em Ciências da Computação e Matemática Computacional, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em:
<www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-16012001-174155/publico/tde.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2005.

LIN, Renan Eschner. **Aplicativo para auxiliar no preenchimento do prontuário na visita médica em hospitais**. 2004. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004.

MARCHAL, Benoit. **XML**: conceitos e aplicações. São Paulo: Berkeley Brasil, 2000.

MATOS, Alexandre Veloso de. **UML**: prático e descomplicado. São Paulo: Érica, 2002.

MENEZES, Eduardo Diatayh Bezerra de. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MIRANDA, Cláudio. Multimídia no celular móbile media API (MMAPI). **Java Magazine**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 24-26, 2002.

MUCHOW, John W. **Core J2ME**: tecnologia e MIDP. São Paulo: Makron Books, 2004.

MURAKAMI, Alexandre. **MobMed**: inovando a prática médica através de sistemas móveis de informação. 2003. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, Adelize Generini de. **Java Script**. Florianópolis: Bookstore, 1996.

PASTA, Arquelau. **Aplicativo para auxílio na emissão dos autos de infrações de trânsito no município de Blumenau**. 2003. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 5.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2002.

RODRIGUES, Rosângela Schwarz. **Modelo de avaliação para cursos no ensino a distância: estrutura, aplicação e avaliação**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em:
<<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/roser/>>. Acesso em: 3 nov. 2004.

ROSENBERG, Marc J. **E-learning**. São Paulo: Pearson Education, 2002.

RUSS, John C. **The image processing handbook**. 2. ed. Boca Raton: CRC, 1995.

SEABRA, Carlos. **Cadernos eletrônicos: uso da impressora e tratamento de imagens**. São Paulo, 2003a. Disponível em: <
<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/informatica/cadernoseletronicos/caderno07.pdf>
>. Acesso em: 11 mar. 2005.

_____. **Cadernos eletrônicos: multimídia, vídeo e áudio no computador**. São Paulo, 2003b. Disponível em: <
<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/informatica/cadernoseletronicos/caderno10.pdf>
>. Acesso em: 17 mar. 2005.

SENA, Galeno José de. **Desenvolvendo um sistema de exploração multimídia**. Guaratinguetá, 2001. Disponível em: <
<http://polo03.feg.unesp.br/ceie/Monografias/CEIE0104.pdf> >. Acesso em: 16 mar. 2005.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F; SUDARSHAN, S. **Sistema de banco de dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education, 1999.

SILVA, Douglas Marcos da. **UML: guia de consulta rápida**. São Paulo: Novatec, 2001.

SOARES, Hélio. Gestão racional otimiza resultados evolução dos sistemas facilita tomada de decisões estratégicas além da redução de custos. **Revista Ensino Superior**, São Paulo, n.6, p.34-37, ago. 2004.

SOARES, Wallace. **MySQL: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2001.

SOL, Paloma. Aplicações desktop via web: Java Web Start na prática. **Java Magazine**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 60-66, 2005.

SONY. **Sony Ericsson mobile communications AB: the T610**. Londres, 2004. Disponível em: <<http://www.sonyericsson.com/t610/>>. Acesso em: 3 nov. 2004.

SORDI, José Osvaldo de. **Tecnologia da informação aplicada aos negócios**. São Paulo: Atlas, 2003.

SPARX SYSTEMS. **Enterprise architect: UML design tool**. Austrália, 2005. Disponível em: <<http://www.sparxsystems.com.au/ea.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2005.

SUN MICROSYSTEMS. **Java media framework API guide**. Califórnia, 1999. Disponível em: <<http://java.sun.com/products/java-media/jmf/2.1.1/guide/>>. Acesso em: 29 ago. 2004.

_____. **Mobile media API: JSR-135**. Califórnia, 2002. Disponível em: <<http://java.sun.com/products/mmapi/>>. Acesso em: 9 mar. 2004.

TAQUARI, Carlos. Programa permite ao professor repassar o conteúdo das aulas enquanto estiver em trânsito, incluindo vídeo e áudio. **Revista Ensino Superior**, São Paulo, v. 6, n. 70, p. 42, jul. 2004.

TAROUCO, Liane M. R. et al. Objetos de aprendizagem para M-Learning. In: CONGRESSO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SUCESU, 2004. Disponível em: <http://www.sucesu2005.com.br/palestras2004/sucesu_ensino_a_distancia.html>. Acesso em: 25 nov. 2004.

TORRES, Gabriel. **Redes de computadores: curso completo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

VILELA, Virgílio Vasconcelos. **Imagens 3-D**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.possibilidades.com.br/possibilimagens/3d/3d_saturn.asp>. Acesso em: 14 mar. 2005.

WANADOO. **E-Learning: la enseñanza de un futuro inmediato**. Espanha, 2004. Disponível em: <http://www.comunae.com/html/carticulos/50588_1.html>. Acesso em: 27 out. 2004.

ZANCHETT, Pedro Sidnei. **Sistema de aprendizagem para a maior idade SAMI**. 2002. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

ZUKOWSKI, John. **Deploying software with JNLP and Java Web Start**. Califórnia, 2002. Disponível em: <<http://java.sun.com/developer/technicalArticles/Programming/jnlp/>>. Acesso em: 29 ago. 2004.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE O SOFTWARE M-MEDIAS



Questionário sobre o software *M-Medias*

1. Qual sua avaliação sobre o software *M-Medias*?

- () Ótimo;
 () Bom;
 () Satisfatório;
 () Ruim;
 () Péssimo.

2. Qual a atividade do seu dia-a-dia sua você aplicaria o software *M-Medias*?

- () Entretenimento;
 () Trabalho;
 () Academicamente;
 () Outro: _____

3. Se o software *M-Medias* for aplicado na comunidade acadêmica traria quais benefícios?

- () Redução na utilização de fitas de vídeo-cassete ou DVD;
 () Aproximação entre os alunos e os professores via vídeo conferência;
 () Maior utilização de mídias aplicadas no ensino;
 () Outro: _____

4. O que você mais gostou do software *M-Medias*?

- () Assistir web-cam remota ao vivo;
 () Hierarquia de diretórios e arquivos;
 () Visualizar as mídias via dispositivo móvel;
 () Enviar e-mail de mídias via dispositivo móvel;
 () Pesquisar arquivos e diretórios;
 () Outro: _____

5. O que você menos gostou do software *M-Medias*?

- () Lentidão no acesso da internet;
 () Interface de difícil utilização;
 () Lógica de utilização poderia melhorar;
 () Outro: _____

6. Para qual propósito motivaria você comprar o software *M-Medias*?
