

**JERONIZA NUNES MARCHAUKOSKI**

**PLATAFORMA DE ENSINO E PESQUISA PARA  
ÁREA MÉDICA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Departamento de Pediatria, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, com área de concentração em Informática em Saúde.

Orientador: Professor Doutor Bonald Cavalcante de Figueiredo

Co-orientador: Professor Doutor Hélio Pedrini

Curitiba

2007

Marchaukoski, Jeroniza Nunes  
Plataforma de ensino e pesquisa para área médica / Jeroniza Nunes  
Marchaukoski. – Curitiba, 2007.

135 f.

Orientador: Prof Dr Bonald Cavalcante de Figueiredo  
Co-orientador: Prof Dr Hélio Pedrini

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-  
Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, 2007.

Referências bibliográficas: f. 90 – 95

1. Telemedicina. 2. Informática médica. 3. Conferência. 4. Educação  
médica. I. Título.

## DEDICATÓRIA

AOS

Meus pais Jeronimo Marchaukoski e Geni Nunes Marchaukoski, minhas irmãs Jerosiane e Jocimara, meu cunhado Sidney Godinho e meu sobrinho que está a caminho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa, venho externar o meu muito obrigado.

Em particular:

Aos meus orientadores Prof. Dr. Bonald Cavalcante de Figueiredo e Prof. Dr. Hélio Pedrini.

Aos meus colegas e meus alunos da UFPR, pelo apoio, em especial ao professor José Simão de Paula Pinto pelo incentivo e sugestões, ao professor Mário de Paula Soares pela colaboração na construção do Acervo Digital, ao Dr Luiz Felipe de Paula Soares pelas imagens médicas cedidas, e os alunos Antônio Barros, Arvin Milanez Júnior, Carlos Felipe Gasparin Geronasso e Cíntia Del Rio Calvo colaboradores na área de programação.

Ao Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe, IESPP e CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

Aos meus colegas do CEGEMPAC.

“E será com árvore que está plantada junto às correntes de água, que a seu tempo dará o seu fruto, e cuja folha não cairá; e todas as cousas que fizer serão prósperas”.

Salmo 1,3

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	lx
<b>LISTA DE QUADROS e TABELAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xii
<b>RESUMO</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	1
1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO .....	5
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 Objetivo Geral .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	6
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>7</b>
2.1 INFORMÁTICA E TELEMEDICINA .....	7
2.1.1 Histórico .....	11
2.1.2 Projetos Nacionais de Telemedicina .....	12
2.1.2.1 Possibilidades de uso prático da telemedicina com recursos tecnológicos atuais em áreas remotas .....	12
2.1.2.2 Teledermatologia - Passado, Presente e Futuro .....	12
2.1.2.3 Telemedicina na UFSC .....	14
2.1.3 Sistemas Internacionais de Telemedicina .....	14
2.1.3.1 Tele-educação e tele-saúde em Cuba.....	14
2.1.3.2 Experiência em telemedicina do Instituto de Pós-graduação em Ciências Médicas Sanjay Gandhi.....	15
2.1.3.3 Projeto de uma plataforma de telemedicina para três aplicações médicas diferentes.....	16
2.1.3.4 Redes de informação em saúde cooperativas na Europa: experiência da Grécia e Escócia.....	17
2.2 APLICAÇÃO DA INFORMÁTICA E TELEMEDICINA NO ENSINO MÉDICO E PESQUISA.....	18
2.2.1 Projetos Nacionais de Ensino Continuo Usando Telemedicina.....	19
2.2.1.1 Enfermagem na <i>Web</i> : o processo de criação e validação de um <i>web site</i> sobre doença arterial coronariana .....	19
2.2.1.2 Estudo de caso: um curso de nutrição em saúde pública a distância baseado em <i>Web</i> .....	19
2.2.1.3 Plataforma disciplina virtual do NEAD .....	19
2.2.2 Sistemas Internacionais de Ensino Continuo Usando Telemedicina.....	20
2.2.2.1 Ambiente de educação médica tele-imersiva .....	20
2.2.2.2 Projeto TOUCH aprendizagem baseada em problemas .....	21
2.2.2.3 Uma plataforma em realidade virtual para educação médica.....	21
2.2.2.4 Curso de nutrição .....	22
2.2.2.5 Uma plataforma para educação de paciente interativa .....	22
2.2.2.6 Ensino médico <i>on-line</i> utilizando banco de dados de casos clínicos .....	22
2.2.2.7 Um portal para educação e consulta de pacientes diabéticos.....	23
2.2.2.8 Anatomia humana virtual.....	23
2.2.2.9 Utilizando uma biblioteca digital médica para propósitos educacionais .....	23
2.2.2.10 Educação de assistência a saúde baseada em vídeos de alta qualidade sincrônos e assincrônos .....	24

2.2.2.11 Ferramentas de visualização para pesquisa e educação bio-mecânica.....	24
2.2.2.12 WebCT <sup>®</sup> e tutorial de anatomia patológica.....	24
2.2.2.13 Implementação de um sistema de conferência para educação em assistência em saúde mental .....	24
2.2.2.14 Experiência utilizando realidade virtual para educação médica .....	25
2.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENSINO .....	25
2.4 SOFTWARE PARA CONSTRUÇÃO DE BIBLIOTECA DIGITAL .....	27
2.5 SOFTWARES UTILIZADOS NA COMUNICAÇÃO .....	28
2.5.1 CuSeeMe <sup>®</sup> .....	28
2.5.2 Netmeeting <sup>®</sup> .....	29
2.5.3 MSN Messenger <sup>®</sup> .....	30
2.5.4 Skipe <sup>™</sup> .....	30
2.5.5 Horizon Wimba <sup>®</sup> .....	30
<b>3 MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 METODOLOGIAS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS .....	32
3.1.1 Software PHP5.....	32
3.1.2 Software Smarty.....	32
3.1.3 Software PHPDOC.....	32
3.1.4 Metodologia MVC.....	33
3.1.5 Software PEAR .....	34
3.1.6 Software PostgreSQL.....	35
3.1.7 Software PDO .....	35
3.1.8 Software Java.....	35
3.2 VISÃO GERAL DA PEPAM.....	36
3.3 ARQUITETURA DA PEPAM.....	38
3.3.1 Cabeçalho .....	39
3.3.2 Módulos.....	39
3.3.3 Locais .....	41
3.3.4 Área de Trabalho e Conteúdo .....	43
3.3.5 Rodapé.....	44
3.4 DETALHAMENTO DOS MÓDULOS.....	44
3.4.1 Configuração .....	45
3.4.2 Administrativo.....	45
3.4.3 Acervo Digital .....	45
3.4.3.1 Detalhamento interno do Acervo Digital .....	46
3.4.3.2 Detalhamento da definição de um acervo .....	47
3.4.4 TELUFPP .....	50
3.4.4.1 Detalhamento do uso do TELUFPP .....	52
3.4.4.2 TELUFPP (áudio) .....	54
3.4.5 Detalhes das Vlições Realizadas .....	55
3.4.5.1 Testes iniciais do TELUFPP .....	55
3.4.5.2 Validação da PEPAM, TELUFPP e Acervo Digital .....	56
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
4.1 RESULTADOS DA PEPAM .....	58
4.2 RESULTADOS DO ACERVO DIGITAL.....	63
4.2.1 Detalhes da Definição de Nova Estrutura para Acervos .....	63
4.2.2 Detalhes da Recuperação de Informação no Acervo .....	65
4.3 RESULTADOS DO TELUFPP .....	70
4.4 RESULTADOS DA VALIDAÇÃO DA PEPAM, TELUFPP E ACERVO DIGITAL...	71
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>77</b>

<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE II – AVALIAÇÃO DA PEPAM.....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE III – ARTIGOS PUBLICADOS.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO I – PEDIDO DE REGISTRO NO INSTITUTO DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO II – DECLARAÇÃO PÚBLICA DE DOAÇÃO.....</b>	<b>120</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- VISÃO GERAL DO TRABALHO COM MVC.....	33
FIGURA 2	- VISÃO GERAL DO FUNCIONAMENTO DA PEPAM .....	36
FIGURA 3	- CONFIGURAÇÃO DE MÓDULO COM AÇÕES PERMITIDAS E NÃO PERMITIDAS .....	37
FIGURA 4	- CONFIGURAÇÃO PARA CRIAÇÃO DE UMA NOVA PLATAFORMA ESPECÍFICA.....	38
FIGURA 5	- DEFINIÇÃO DOS MÓDULOS PERMITIDOS PARA UMA PLATAFORMA ESPECÍFICA.....	38
FIGURA 6	- ARQUITETURA BÁSICA.....	39
FIGURA 7	- MÓDULOS INTEGRADOS À PEPAM .....	40
FIGURA 8	- HIERARQUIA DOS MÓDULOS.....	40
FIGURA 9	- MENU LOCAL DO GRUPO PROFESSOR PLATAFORMA .....	41
FIGURA 10	- MENU LOCAL DO GRUPO ALUNO PLATAFORMA .....	42
FIGURA 11	- HIERARQUIA DE LOCAIS .....	43
FIGURA 12	- ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO DIGITAL .....	43
FIGURA 13	- DINÂMICA DO USO DA PLATAFORMA.....	44
FIGURA 14	- VISÃO DO ACERVO DIGITAL .....	45
FIGURA 15	- ARQUITETURA GERAL DO TELUFPP .....	51
FIGURA 16	- CONFIGURAÇÃO DAS AÇÕES PERMITIDAS EM UMA SALA DE CONFERÊNCIA .....	53
FIGURA 17	- INTERFACE DO TELUFPP .....	53
FIGURA 18	- ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO INTERNO DA ÁUDIO-CONFERÊNCIA .....	54
FIGURA 19	- AMBIENTE DO PAULO COMO PROFESSOR DA DISCIPLINA “BANCO DE DADOS APLICADO À SAÚDE” .....	58
FIGURA 20	- AMBIENTE DA ANA COMO ALUNA DA DISCIPLINA DE “BANCO DE DADOS APLICADO À SAÚDE” .....	59
FIGURA 21	- AMBIENTE DO PAULO COMO ALUNO DA DISCIPLINA DE BIO-ESTATÍSTICA .....	59
FIGURA 22	- FLEXIBILIDADE DA PEPAM NA ADAPTAÇÃO DE MÓDULOS EXISTENTES.....	60
FIGURA 23	- CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA NOVA .....	61
FIGURA 24	- MÓDULOS E AÇÕES PERMITIDAS PARA UM GRUPO EM UMA PLATAFORMA.....	61
FIGURA 25	- PLATAFORMA PARA O GRUPO ALUNO DE INFORMÁTICA .....	62
FIGURA 26	- PLATAFORMA PARA O GRUPO COORDENAÇÃO GERAL .....	62
FIGURA 27	- PLATAFORMA PARA O GRUPO PROFESSOR .....	63
FIGURA 28	- DEFINIÇÃO DE NOVA ESTRUTURA .....	64
FIGURA 29	- CRIAÇÃO DE UM NOVO ACERVO .....	64
FIGURA 30	- CONFIGURAÇÃO DO ACERVO CRIADO - PASSO 1.....	65
FIGURA 31	- CONFIGURAÇÃO DO ACERVO CRIADO - PASSO 2.....	65
FIGURA 32	- ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL BIOMEDICINA NUCLEAR – PASSO 1 .....	66
FIGURA 33	- ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL “BIOMEDICINA NUCLEAR” MOSTRA DE LISTA DE CONTEÚDO – PASSO 2 .....	66

FIGURA 34 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL “APARELHO DIGESTIVO” – PASSO 1 “APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO SOBRE O APARELHO DIGESTIVO” .....	67
FIGURA 35 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL APARELHO DIGESTIVO MOSTRA DE LISTA DE CONTEÚDO – PASSO 2.....	67
FIGURA 36 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL APARELHO DIGESTIVO MOSTRA DE LISTA DE CONTEÚDO – PASSO 3.....	68
FIGURA 37 - ACESSO LIVRE DE PESQUISA NO ACERVO DIGITAL – PASSO 1.....	68
FIGURA 38 - ACESSO LIVRE LISTA DE RESULTADO DO ITEM PESQUISADO – PASSO 2.....	69
FIGURA 39 - ACESSO LIVRE LISTA DE CONTEÚDO DO REGISTRO ESCOLHIDO – PASSO 3.....	69
FIGURA 40 - ACESSO LIVRE VISUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO – PASSO 4 .....	70
FIGURA 41 - PLATAFORMA ESPECÍFICA PARA A DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR .....	72

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1	- RECURSO EM TRANSMISSÃO SÍNCRONA E ASSÍNCRONA .....	9
QUADRO 2	- APLICAÇÕES PRÁTICAS DA TELEMEDICINA .....	9
QUADRO 3	- SERVIÇOS E APLICAÇÕES NA ÁREA MÉDICA .....	10
QUADRO 4	- EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA APLICAÇÃO DE INFORMÁTICA EM SGPGIMS .....	15
QUADRO 5	- DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DEPENDENTES E INDEPENDENTES .....	41
QUADRO 6	- DINÂMICA DO ACERVO DIGITAL.....	46
QUADRO 7	- TIPOS DE DADOS E SUAS RESPECTIVAS AÇÕES PELO SISTEMA .....	48
QUADRO 8	- ELEMENTOS UTILIZADOS PARA O CADASTRO DE CAMPOS.....	49
QUADRO 9	- PARÂMETROS PARA A DEFINIÇÃO DOS METADADOS DE UM ACERVO .....	49
QUADRO 10	- INFRA-ESTRUTURA USADA NOS TESTES DO TELUFPP .....	56
QUADRO 11	- COMPARATIVO DE <i>SOFTWARE</i> .....	70
QUADRO 12	- AÇÕES PERMITIDAS PARA A PLATAFORMA ESPECÍFICA DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR.....	72
QUADRO 13	- AÇÕES PERMITIDAS DENTRO DA SALA DE CONFERÊNCIA .....	73
QUADRO 14	- ARQUIVOS DISPONÍVEIS PARA A PLATAFORMA ESPECÍFICA DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR.....	73
QUADRO 15	- TOTAL DE ARQUIVOS DO ACERVO.....	75
TABELA 1	- RESULTADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS PRELIMINARES .....	71
TABELA 2	- RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO DA PEPAM (n=26 USUÁRIOS) .....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADSL	- <i>Assymetrical Digital Subscriber Line</i> (banda larga)
ANAPEC	- Ações Nacionais Permanentes de Controle Câncer
API	- <i>Application Programming Interface</i>
ATA	- <i>American Telemedicine Association</i>
BDTD	- Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BVS	- Biblioteca Virtual de Saúde
CEGEMPAC-UFPR	- Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer Infantil da UFPR
CHINs	- <i>Co-operative Health Information Networks</i>
CHPP	- Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe
CSS	- <i>Cascading Style Sheets</i>
DICOM	- <i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DMI	- Diagnóstico Médico por Imagem
ECG	- Eletrocardiograma
EMBRATEL	- Empresa Brasileira de Telecomunicações
ET-UFPR	- Escola Técnica da UFPR
EUA	- Estados Unidos da América
FTP	- <i>File Transfer Protocol</i>
GUMC	- <i>Georgetown University Medical Center</i>
HC-UFPR	- Hospital de Clínicas da UFPR
HD	- <i>Hard Disk</i>
HIS	- <i>Hospital Information System</i>
HP	- <i>Hewlett-Packard</i>
IARC	- <i>International Agency for Research on Cancer</i>
IESPP	- Instituto de Ensino Superior Pequeno Príncipe
IGBMC	- <i>L'Institut de Génétique et de Biologie Moléculaire et Cellulaire</i>
Infomed	- Rede telemática de saúde
IP	- <i>Internet Protocol</i>
IPMC/CNRS	- <i>Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire</i>
IPP	- Instituto Pelé Pequeno Príncipe
ISDN	- <i>Integrated Services Digital Network</i>
ISIS	- <i>Imaging Science and Information Systems</i>
JNLP	- <i>Network Lauching Protocol</i>
JWS	- <i>Java Web Start</i>
Kbps	- <i>Kilobytes</i> por segundo
LMS	- <i>Learning Management System</i>
MARC	- <i>Machine-Readable Cataloging</i>
MAS	- <i>Athens Medical School</i>
MIME	- <i>Multipurpose Internet Mail Extensions</i>
MIT	- <i>Massachusetts Institute of Technology Library</i>
MRT	- <i>Medical Readiness Trainer</i>
MVC	- <i>Model View Controler</i>
NAT	- <i>Network Address Translation</i>
NEAD	- Núcleo de Educação a Distância, é uma unidade vinculada à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Paraná NEAD

NIC	- <i>National Informatics Centre</i>
NIED	- Núcleo de Informática Aplicada à Educação
OAI	- <i>Open Archives Initiative</i>
P2P	- <i>Peer to Peer</i>
PDF	- <i>Portable Document Format</i>
PEPAM	- Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica
PSTN	- <i>Public Switched Telephone Network</i>
RMAV-FLN	- Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis, Santa Catarina
RNP	- Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SGBD	- Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SGPGIMS	- <i>Sanjay Gandhi Postgraduate Institute of Medical Sciences</i>
SIGN	- <i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i>
SIPAM	- Sistema de Proteção da Amazônia
SO	- Sistema Operacional
SQL	- <i>Structured Query Language</i>
TCP	- <i>Transmission Control Protocol</i>
TELUFPP	- Telemedicina Universidade Federal do Paraná e Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe
UCLA	- <i>University of California, Los Angeles, EUA</i>
UDP	- <i>User Datagram Protocol</i>
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UFV	- Universidade Federal de Viçosa
UIC	- Universidade de Illinois, em Chicago
UNICAMP	- Universidade de Campinas – São Paulo
UNIFESP	- Universidade Federal de São Paulo
URL	- <i>Universal Reference Locator</i>
USP	- Universidade de São Paulo
UVB	- Universidade Virtual de Saúde
VHASS	- <i>Virtual Human Anatomy and Surgery System</i>
VT	- <i>Violet Technology</i>
XML	- <i>eXtensible Markup Language</i>

## RESUMO

A busca de interação entre grupos de pesquisa geograficamente distribuídos é crescente em todas as áreas, principalmente na área médica. A tecnologia da informação tem contribuído para o ensino, a pesquisa e a assistência na área de saúde. A possibilidade do envio de dados, sinais e imagens a distância, bem como o monitoramento remoto, permite que a informação circule rapidamente entre centros de excelência e instituições mais distantes e carentes. Neste contexto, estabeleceu-se como **objetivo geral**: apresentar uma arquitetura de ensino e pesquisa para área médica de acesso local e remoto que permitisse o compartilhamento de informação armazenada e a interação entre educadores e pesquisadores. Como **objetivos específicos**: foi desenvolvida uma plataforma (denominada PEPAM) de interação entre profissionais e alunos, integrada com um sistema de áudio-conferência (denominado de TELUFPP) e um Acervo Digital. Para validação do projeto foi implementada uma plataforma de teste, que foi avaliada por professores e alunos de graduação e pós-graduação. **Métodos**: no projeto foram utilizados *softwares* livres, orientação a objetos, PHP5, PDO, Pear, Smarty, PostgreSQL, Java e padrão de projetos MVC (*Model View Controler*), programação com módulos acopláveis, configuráveis e extensíveis, com interação de conferência, acervo digital e plataforma no mesmo ambiente. O TELUFPP foi primeiramente comparado com dois outros softwares por um grupo de usuários e, posteriormente, avaliado em conjunto com a PEPAM e o Acervo Digital por outro grupo de usuários. **Resultados**: o TELUFPP permite a visualização de imagens, a troca de informações via áudio/*chat*, a transferência de arquivos e a configuração de recursos e permissões individuais para cada sala criada. Ele funciona em múltiplos sistemas operacionais e integrado à PEPAM. O Acervo Digital permite a inclusão de novas estruturas sem a necessidade do uso de linguagem de programação e permite a recuperação de dados de forma direcionada e livre. A PEPAM permite a criação de múltiplas plataformas específicas, configuração, adaptação e extensão. **Conclusão**: os objetivos pretendidos foram alcançados com *softwares* livres que satisfazem às necessidades dos grupos de pesquisa do Brasil e do exterior envolvidos no projeto. As aulas e palestras realizadas com o TELUFPP integradas com consultas ao Acervo Digital foram bastante satisfatórias. Entretanto, prevê-se a continuidade do projeto principalmente para atingir uma velocidade de transmissão do áudio comparável aos produtos similares comerciais.

Palavras-chave: telemedicina; informática médica; conferência; educação médica.

## ABSTRACT

The search for interaction among multidisciplinary and geographically distributed groups is increasing in all domains, especially in medical area. Information technology and medical science have contributed with education, research and assistance. The possibility of sending data, signals and image remotely, as well as distance monitoring, allows information to flow quickly among excellence centers and distant institutions that demand the information from those centers. In this context, this work established as **general objective**: to present a local and remote education and research architecture for medical area in order to allow the sharing of stored information and interaction between educators and researchers. As **specific objectives**: to develop an interaction platform (called PEPAM) between professionals and students integrated to a conference system (referred to as TELUFPP) and a digital archive. A test platform was implemented and evaluated by professors and undergraduate and graduate students. **Methods**: the project used free software, object-oriented methodology, PHP5, PDO, Pear, Smarty, PostgreSQL, Java and design pattern MVC (Model View Control). Programming with coupable, configurable and extensible modules, conference interaction, Digital Archive integrated to the Platform. The TELUFPP was initially compared with two other softwares by a user group and, after, evaluated with the PEPAM and Digital Archive by another user group. **Results**: the audio-conference system (TELUFPP) provides image visualization, audio/chat communication, file transfer, and resources and individual permission configuration for each room. TELUFPP works in multiple operating systems and it is integrated to Platform. The Digital Archive allows both the insertion of new structures with no use of programming language and indexed and free data retrieval. The Platform allows the construction of multiple specific platforms. It is configurable, adaptable and extensible. **Conclusion**: the proposed objectives have been achieved by means of free software that meet the requirements of the involved research groups in Brazil and other countries. The classes and seminars using the TELUFPP and Digital Archive were very satisfactory. However, the project is planned to continue In order to achieve audio transmission rates compatible with similar commercial products.

Key-words: telemedicine; medical informatics; conference; medical education.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A interação entre grupos de pesquisa e profissionais da área de saúde é uma necessidade crescente. A telemedicina tem dado grandes contribuições como: orientação de cirurgias remotas, métodos de diagnóstico e tratamento menos invasivos, segunda opinião médica (quando um diagnóstico é feito a distância) e intercâmbio entre centros menos e mais avançados.

A realidade em que se insere este trabalho envolve vários centros multidisciplinares que atuam em colaboração no ensino, pesquisa e assistência com a equipe que coordena este projeto. Os centros participantes são:

- 1) Instituto de Ensino Superior Pequeno Príncipe (IESPP<sup>1</sup>), Instituto Pelé Pequeno Príncipe (IPP), Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe (CHPP<sup>2</sup>);
- 2) Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR<sup>3</sup>);
- 3) Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer Infantil da Universidade Federal do Paraná (CEGEMPAC-UFPR);
- 4) Departamento de Saúde Comunitária, UFPR;
- 5) Escola Técnica da UFPR (ET-UFPR);
- 6) Departamento de Gestão da Informação da UFPR;
- 7) Departamento de Química da UFPR;
- 8) Citogenética e Genética Molecular da Universidade de *Georgetown*<sup>4</sup>, Estados Unidos da América (EUA);
- 9) *St. Jude Children's Research Hospital*<sup>5</sup>, EUA;
- 10) *Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire* (IPMC/CNRS<sup>6</sup>) de Nice, França;
- 11) *International Agency for Research on Cancer* (IARC<sup>7</sup>) de Lyon, França;

---

<sup>1</sup> <http://www.iespp.edu.br>

<sup>2</sup> <http://www.pequenoprincipe.org.br>

<sup>3</sup> <http://www.ufpr.br>

<sup>4</sup> <http://www.georgetown.edu>

<sup>5</sup> <https://www.cure4kids.org>

<sup>6</sup> <http://www.ipmc.cnrs.fr>

<sup>7</sup> <http://www.iarc.fr/indexfr.html>

12) *University of California, Los Angeles (UCLA)*, EUA<sup>8</sup>.

Esses grupos de pesquisa estão distantes um do outro e possuem as mais variadas necessidades. Entre as áreas envolvidas estão a medicina, a biologia, a farmácia, a enfermagem, a informática, a bioquímica, a estatística, e outros, sendo o principal foco de todas a área médica. A distância entre os centros geralmente é o principal motivo da pobre interação dos seus grupos de ensino e pesquisa e este sistema é uma alternativa para resolver este tipo de problema.

A importância em agregar novas funcionalidades, modificar e adaptar as existentes se dá pela característica multidisciplinar e multilocal. Ambientes de ensino configuráveis, como *Moodle* e *WebCt*<sup>®</sup>, atenderam parcialmente às necessidades dos grupos de pesquisa. Para atender de forma mais completa e continuada, este trabalho Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica (PEPAM) foi construído.

A utilização de tecnologias como orientação a objeto e padrão de projeto *Model View Controler* (MVC) contribuem para o compartilhamento dos módulos e facilitam a adaptação e manutenção; os módulos podem funcionar tanto de maneira integrada à PEPAM como de maneira independente, utilizando interface e gerenciamento próprios.

A PEPAM permite ainda que um mesmo usuário possa exercer papéis diferentes, dependendo dos grupos e nichos aos quais está inserido. Assim um usuário pode ter acesso a um ou mais ambientes com funcionalidades diferenciadas, dependendo da sua necessidade e atuação.

A plataforma desenvolvida neste trabalho permite agregar novos módulos de aplicação, configurar os módulos existentes e adaptá-los a novas necessidades dos grupos de pesquisa envolvidos. As tecnologias e conceitos estudados e os modelos desenvolvidos foram aplicados a outros projetos como a áudio-conferência denominada Telemedicina Universidade Federal do Paraná e Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe (TELUFPP) e a integração do Acervo Digital para acesso direcionado e livre, entre outros.

O Acervo Digital, um dos módulos agregados à PEPAM, vem atender à área médica e áreas correlatas que demandam grande quantidade de informações nas mais variadas formas, seja documentos textuais, imagens, sons e vídeos. Estas

---

<sup>8</sup> <http://www.ucla.edu>

informações são obtidas em artigos, livros, prontuários, Internet e acervos pessoais. No acesso a novos conteúdos de pesquisa um dos fatores limitantes é a produção, catalogação e disponibilização de material informacional digital com linguagem adequada ao meio, para ser consultado a qualquer momento e de qualquer lugar. O meio digital se constitui, portanto, no espaço sem precedentes para o registro e recuperação de documentos textuais e multimídia e que, ao ensejar uma enorme gama de possibilidades de armazenagem, memórias e formatos passou também a requerer novos elementos facilitadores de sua recuperação.

O módulo Acervo Digital é um ambiente criado para suprir as necessidades de coleta, armazenamento e recuperação de informações, em meio digital, para dar suporte às atividades de ensino, tanto presencial como a distância, pesquisa e demais sistemas integrados. Seu projeto permite ao usuário a flexibilidade de definir objetos com conteúdos digitais, aqui chamados de acervos, através de metadados. Estes objetos podem conter qualquer documento em formato digital, sejam textuais, multimídia ou de outros tipos que possam ser decodificados por aplicativos específicos. Sua estrutura facilita a recuperação e disponibilização dos documentos por meio de serviços especializados que melhoram o desempenho no fluxo entre as entidades de armazenamento e os usuários em um ambiente *WEB*.

O módulo de conferência (TELUFPP) surgiu para suprir a necessidade de comunicação. Seu desenvolvimento foi viabilizado pelo avanço contínuo nas áreas de informática e de telecomunicações que disponibiliza recursos e diminui custos para sua utilização. Ele permite a integração de instituições, pesquisadores, professores e alunos de regiões distantes geograficamente, de forma rápida e amigável.

Na medicina, a comunicação e a troca de informação entre médicos e pesquisadores locais e remotos promovem ganhos para pesquisa, educação e atendimento ao paciente. Há a possibilidade de integração com locais do interior e centros avançados de pesquisa, discussões de casos clínicos, trocas de experiências e reuniões clínicas. Além das vantagens científicas e médicas, economiza-se tempo e recursos, pois não há gastos com viagens, hospedagens, substituição de pessoal, entre outros.

Dois pontos de videoconferência utilizando *Integrated Services Digital Network* (ISDN), um instalado pelo Dr. Oswaldo Malafaia no Departamento de Cirurgia (7º andar), e outro fundado e em uso pelo grupo do orientador (Dr. Bonald

C. Figueiredo, 2001-2004) no Departamento de Pediatria, 14º andar do HC-UFPR, serviram de base de comparação inicial para o início deste projeto de tese. Esta experiência inicial realizada pelo grupo do orientador Dr Bonald provou que o uso da telemedicina pode contribuir muito com o ensino, a pesquisa e a assistência na área médica. Este grupo pode viabilizar um grande número de reuniões clínicas e de pesquisa com instituições como *St Jude Children, L'Institut de Génétique et de Biologie Moléculaire et Cellulaire* (IGBMC<sup>9</sup>) de Strasbourg e *International Agency for Research on Cancer* (IARC) de Lyon, França, para intercâmbio de informações sobre diagnóstico e tratamento de doenças. No II Simpósio Internacional sobre Genética Molecular, Ambiente e Epidemiologia do Câncer, ocorrido em Curitiba em julho de 2004, foram realizadas videoconferências contratadas via Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL), utilizando ISDN, viabilizando palestras sobre genética molecular com professores da *University of Califórnia*, Los Angeles – Estados Unidos da América (UCLA), Universidade de Campinas – São Paulo (UNICAMP<sup>10</sup>) e o IARC (Lyon, França).

Devido a todas as vantagens apresentadas anteriormente, a meta do Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe (CHPP), Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer Infantil da Universidade Federal do Paraná (CEGEMPAC-UFPR), HC-UFPR e dos demais centros de pesquisa envolvidos é a ampliação do uso da conferência. Porém a solução existente de videoconferência, baseada em linhas de comunicação ISDN e serviços de terceiros – como a EMBRATEL - possui custos que, na medida que inviabilizam a ampliação do uso, também favorecem pesquisas de soluções alternativas como esta.

Os maiores problemas encontrados são o custo e a complexidade de instalação de videoconferência via ISDN. Uma alternativa é a via *Internet Protocol* (IP), onde o custo cai, porém ainda é alto para atender às necessidades da área de múltiplas salas. Surgem ainda novos problemas como a necessidade de conversão para ISDN, para não bloquear o contato com instituições que utilizam esta tecnologia, a qualidade do serviço compreendendo boas imagens e permanência no ar estão aquém. Uma alternativa aos custos que ocorre no CEGEMPAC-UFPR é a utilização de troca de material via *Web* e discussões através de conferência *chat* e áudio, usando os programas *peer to peer* (P2P), tais como o Messenger e o Skype,

---

<sup>9</sup> [www-igbmc.u-strasbg.fr](http://www-igbmc.u-strasbg.fr)

<sup>10</sup> <http://www.unicamp.br>

a possibilidade de troca de informações de forma falada proporcionando maior agilidade que o uso de *chat* texto e um custo menor que a videoconferência. Foram realizadas inúmeras discussões entre o CHPP e CEGEMPAC com o *Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire* (IPMC/CNRS) de Nice (França), observando-se como desvantagens a não integração com a PEPAM e o Acervo Digital em uso pelos centros, a limitação do número de salas e configuração do ambiente e a não utilização de *software livre*.

Este trabalho apresenta um módulo da PEPAM chamado TELUFPP, sistema de conferência *chat* e áudio, construído para atender as necessidades da área médica, que foram levantadas através de reuniões com representantes dos centros médicos envolvidos na pesquisa do câncer infantil. O TELUFPP é integrado à PEPAM modelada no CEGEMPAC e CHPP, no entanto, ele pode funcionar de maneira independente, viabilizando utilizações diversas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A pesquisa surgiu pela necessidade de um ambiente de ensino e pesquisa flexível e extensível para atender à área médica que está em constante evolução, gerando novos conhecimentos e, por consequência, tendo novas necessidades de *softwares* de apoio. Entre as necessidades iniciais levantadas pelos pesquisadores da área médica estão o Acervo Digital, para armazenamento e recuperação dos grandes volumes de informação gerada e a Áudio *Chat* Conferência (TELUFPP), ferramenta de comunicação para facilitar o compartilhamento de informação em tempo real e promover a interação entre pesquisadores distribuídos geograficamente.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Apresentar plataforma de ensino e pesquisa para área médica de acesso local e remoto, que permita o compartilhamento de informação armazenada e interação entre pesquisadores e a adaptação e inclusão de novos módulos funcionais.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver plataforma de ensino e pesquisa para a área médica, modular e extensível.
- Implementar sistema de conferência que permita a visualização de imagens, troca de informações via áudio/*chat*, transferência de arquivos e configuração de recursos.
- Integrar sistema de acervo digital que permita a recuperação de dados de forma direcionada e livre.
- Validar os resultados dos objetivos anteriores com a criação da plataforma para a disciplina ilustrativa “Biologia Molecular e Celular” (TELUFPP e Acervo Digital com 65 arquivos para acesso direcionado e livre) e com a aplicação de questionário de avaliação para professores e alunos de graduação e pós-graduação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 INFORMÁTICA E TELEMEDICINA

As tecnologias da informação e comunicações, aliadas à ciência médica, têm contribuído para a melhoria dos sistemas de saúde. A possibilidade do envio de dados, sinais e imagens a distância, bem como a monitoração remota, permite que a informação viaje, e não o paciente e o médico, diminuindo o tempo entre um evento e o diagnóstico médico. Os mesmos recursos também são aplicados à educação de pacientes e profissionais de saúde. A esta medicina aplicada a distância é dado o nome de telemedicina (SABBATINI, 1999a; SEABRA, 2003).

Há muitas definições para telemedicina, a seguir são citadas as de Seabra (2003) e da *American Telemedicine Association* (ATA<sup>11</sup>).

Podemos conceituar a telemedicina como a combinação das tecnologias de informática, robótica e telecomunicações com a proficiência médica, provendo condições de enviar e receber informações e realizar procedimentos. Essa combinação objetiva viabiliza ações médicas em que os profissionais e pacientes não estão fisicamente e/ou temporalmente próximos. As aplicações da telemedicina muitas vezes estão relacionadas à educação a distância e à informática médica (SEABRA, 2003).

A ATA define a telemedicina como o uso de informação médica veiculada de um local para outro, por meio de comunicação eletrônica, visando a saúde e educação dos pacientes e do profissional médico, para assim melhorar a assistência de saúde.

A telemedicina é o uso do recurso tecnológico aliado à área médica e áreas relacionadas para democratizar o acesso à saúde. Um exemplo da sua necessidade é citado por Kùchler (2004), o caso de um jovem de 22 anos que teve de se mudar do município de Guarapari (estado do Espírito Santo - Brasil ) para o município de São Paulo (estado de São Paulo - Brasil ) para o tratamento de osteomielite crônica. Em outro exemplo, citado por Falcão em 2000, um paciente desenganoado, com leucemia aguda, descobriu em consulta à Internet que uma universidade americana tinha um medicamento experimental para a sua doença. Comunicou-se com o médico por *e-mail*, tomou um avião, fez o tratamento e sobreviveu.

---

<sup>11</sup> <http://www.atmeda.org/>

Entre os objetivos do uso da telemedicina estão (SABATTINI, 1999a; DENG e POOLE, 2002; SEABRA, 2003; TULU et al., 2005):

- reduzir transferências, tempo e custos de transporte de pacientes;
- aprimorar o gerenciamento dos recursos de saúde através da avaliação e triagem por especialistas, diminuindo a pressão sobre hospitais;
- intensificar a cooperação e integração de pesquisadores com o compartilhamento de registros clínicos;
- permitir o processo rápido a especialistas em caso de desastres e emergências;
- aumentar a quantidade de programas educacionais para médicos e residentes localizados em zonas fora de centros especializados;
- desenvolver tecnologias para transmissão de áudio, vídeo e imagens na área da saúde;
- construir modelos de informação na *Web* para melhorar a comunicação e integração dos serviços de saúde.

A telemedicina é importante para o Brasil, país de dimensões continentais com áreas remotas e isoladas e os centros médicos concentrados nas regiões sul e sudeste. Muitos municípios e áreas isoladas não têm médicos e algumas não têm especialistas ou os têm em número insuficiente. A concentração de centros médicos especializados em algumas regiões e a falta de assistência em outras causam a migração de muitos pacientes do interior para os grandes centros em busca de atendimento apropriado, superlotando hospitais e exaurindo os recursos destinados para a área de saúde da região destino. Sabbattini comentou que “o maior “investimento em saúde” que muitas prefeituras fazem é comprar um ônibus ou uma kombi para transportar esses pacientes” e completou, “A telemedicina é uma aplicação social da tecnologia que terá grande impacto na medicina do próximo milênio” (SABATTINI, 1999b).

O artigo de Tulu et al. (2005) faz estudo da evolução da telemedicina, as áreas de aplicação e recursos utilizados. Eles comentam sobre as opções de transmissão síncrona e assíncrona. O quadro 1, a seguir, foi baseado no artigo e ilustra os conceitos e recursos da telemedicina.

QUADRO 1 - RECURSO EM TRANSMISSÃO SÍNCRONA E ASSÍNCRONA

	SÍNCRONA	ASSÍNCRONA
Áudio	Telefone, áudio-conferência	<i>Voicemail</i> , áudio sob demanda
Vídeo	Videoconferência	Vídeo sob demanda
Dados	Bate-papo, compartilhamento eletrônico, <i>Write boards</i>	Fax, <i>e-mail</i> , páginas <i>Web</i> , fórum, lista de discussão, publicação eletrônica, animações, Power Point, FTP ( <i>File Transfer Protocol</i> )

FONTE: Adaptado de TULU et al. (2005).

Um conjunto de aplicações práticas é listado no quadro 2 (TULU et al., 2005).

QUADRO 2 - APLICAÇÕES PRÁTICAS DA TELEMEDICINA

APLICAÇÕES CLÍNICAS	APLICAÇÕES NÃO CLÍNICAS
Triagem	Educação médica e dos profissionais da saúde
Tratamento não cirúrgico	Educação do paciente
Consulta	Pesquisa
Tratamento cirúrgico	Publicações em saúde
Diagnóstico	Reuniões administrativas
Monitoramento	
Provisão de cuidado especialista (2ª opinião médica)	
Supervisão de assistência primária	

FONTE: Adaptado TULU et al. (2005).

Ainda falta a padronização da nomenclatura dos serviços de telemedicina; no quadro 3 são citados os mais mencionados (SABBATINI, 1999b; SEABRA, 2003). Uma avaliação detalhada é descrita na artigo de TULU et al. (2005), em que são explorados artigo, área de aplicação, proposta, opção de comunicação, infraestrutura necessária para o serviço, ambiente onde são aplicadas e resultados obtidos.

QUADRO 3 - SERVIÇOS E APLICAÇÕES NA ÁREA MÉDICA

SERVIÇO	DEFINIÇÃO	RECURSOS
Teleconsulta, teleconferência, telediagnóstico teleaconselhamento.	<p>Caso 1: Um paciente passa sua informações a um médico através de <i>e-mail</i> ou formulário <i>Web</i> e este então realiza o diagnóstico.</p> <p>Caso 2: Segunda opinião, onde um médico em uma consulta presencial coleta os dados e solicita o auxílio de um especialista ou grupo de especialistas.</p> <p>Caso 3: Há um paramédico ou mesmo um leigo sendo orientado a distância por um médico. Auxílio a áreas remotas, isoladas e em situações de emergência.</p>	<p>Podem ser de várias formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- videoconferência.</li> <li>- <i>e-mail</i>, onde são enviadas imagens médicas (radiografias, tomografias, entre outras) captadas através de um scanner, câmara fotográfica digital ou equipamentos médicos como otoscópios, oftalmoscópios.</li> </ul>
Telepatologia	Aplicações onde podem ser trocadas imagens estáticas ou dinâmicas de lâminas ou órgãos em estudo anátomo -patológico, para discussão de casos e resolução diagnóstica.	Uma câmara digital associada a um microscópio permite o envio pela rede de imagens de microscópica.
Teleradiologia	As imagens radiológicas, ultrassonográficas, tomográficas ou de ressonância magnética.	Videoconferência, <i>e-mail</i>
Telecirurgia, teleoperação, telerobótica	Podem ser teleconferências de cirurgias realizadas tradicionalmente por uma equipe médica a um grupo distante; ou comando de instrumentos cirúrgicos tradicionais por robôs ou instrumentos cirúrgicos robotizados, operados por cirurgiões distantes fisicamente da sala de cirurgia onde ocorre o procedimento.	Videoconferência, robótica, realidade virtual.
Telemonitoração	Modalidade onde os registros de dados vitais de um paciente são enviados continuamente a um local remoto para análise, interpretação e alerta. Essa aplicação inclui a monitoração cardíaca por linha telefônica, monitoração de pacientes em UTI, de modo que o médico assistente poderá, em casa, diante de um microcomputador, acessar os parâmetros vitais de seus pacientes.	Telefonia, <i>Web</i> .
Comunidades Virtuais	Grupos de profissionais que utilizam ferramentas ou tecnologias da Internet, para discutir temas e casos clínicos ou elaborar e publicar eletronicamente conteúdo científico que reflita suas experiências e opiniões técnicas.	<i>e-mail</i> , fórum, portais da <i>Web</i>
Telefonia social	Serviço de telefonia adaptado para deficientes e idosos. Apoio à medicina preventiva e emergências.	Telefonia, Internet
Assistência em casa	Assistência e acompanhamento em casa, onde o próprio paciente ou familiares podem entrar em contato com médicos e páginas de suporte com procedimentos.	Telefonia, Internet

FONTE: Adaptado TULU et al. (2005).

### 2.1.1 Histórico

Se telemedicina for considerada como define a palavra medicina a distância sem considerar os recursos tecnológicos, ela é bastante antiga. Arruda (2000) menciona que o primeiro relato de telemedicina ocorreu na Europa durante as grandes pragas na idade média em que, por causa dos riscos de contaminação, um médico se posicionou na beira de um rio, enquanto um agente comunitário se posicionava na outra beira do rio e se comunicando através da voz, o agente descrevia ao médico os sintomas e a evolução da doença que assolava a cidade. Dentre os meios utilizados para a prática da telemedicina, Arruda (2000) citou os seguintes:

- carta - Esse provavelmente foi o primeiro meio de comunicação utilizando a escrita para prática da medicina a longas distâncias, sendo realizado principalmente entre os próprios médicos para troca de experiências e relatos de casos assim como informações e notícias sobre epidemias sendo que a sua origem remonta na própria origem do papel no Egito antigo, onde já seriam escritos com hieróglifos os processos de mumificação.
- telégrafo - telegrafia - sinais através de fios - começaram nos meados do século XIX e era usado para medicina a distância. Por exemplo, o laudo de exame radiográfico pode ser transmitido através de telégrafos. Em um famoso episódio, o telégrafo foi utilizado para instruir um carteiro em como fazer uma incisão perineal e, subseqüentemente, uma colecistomia suprapúbica em um paciente com sério trauma pélvico. O episódio ocorreu em uma região de difícil acesso ao noroeste da Austrália.
- telefone - O telefone tem sido usado como meio de comunicação de voz no trabalho médico desde a sua invenção no final do século XIX e ainda é largamente utilizado para esse propósito nos dias de hoje. Outra aplicação do telefone comum é a transmissão de dados como o Eletrocardiograma (ECGs) por meio de um modem de computador e/ou uma máquina de fax, já utilizado em casos de emergência na zona rural. Atualmente as informações médicas são largamente utilizadas utilizando para tanto as redes de comunicação global como a Internet.
- radio - Comunicação através de rádio foi possível em meados do final do século XIX primeiramente através do código Morse e posteriormente através da voz. Durante a 2ª guerra mundial, nos anos de 1946 o rádio foi utilizado para conectar médicos em estações costeiras ou frente de batalhas, com hospitais de retaguarda ou navios em busca de apoio e informações logísticas.

- televisão e Monitores - Sistemas de circuito fechado foram usados em 1950 em consultas entre especialistas e pacientes no Instituto de Psiquiatria em Nebraska, Estados Unidos.

Seabra (2003) relata que o telefone serviu para auxílio ao diagnóstico já em 1897; a transmissão de imagens de radiografias por meio telefônico foi feita na década de 1940.

Segundo Tulu et al. (2005), a telemedicina foi dividida em primeira, segunda e terceira era. A primeira era teve início em 1970 e destaca-se o uso das telecomunicações, com poucos resultados onde as aplicações de telemedicina não eram integradas com qualquer outro dado clínico. A segunda era se inicia no final dos anos 1980 e anos 1990, sendo marcada pelas transmissões por telefone linhas ISDN. Na terceira era destaca-se a tecnologia mais barata e acessível, aumentando seu uso para toda a população. O aumento da velocidade e qualidade oferecida pela Internet 2 abre novas oportunidades para a telemedicina, maior qualidade, acesso e menor custo.

## 2.1.2 Projetos Nacionais de Telemedicina

### 2.1.2.1 Possibilidades de uso prático da telemedicina com recursos tecnológicos atuais em áreas remotas

Kmeteuk Filho e Amorim (2003) comentam em seu artigo que a aplicação prática da telemedicina com recursos já existentes na região remota e o uso racional da tecnologia fazem com que o custo tenha um impacto menor na assistência a distância. A telemedicina não é uma solução universal para todos os problemas relacionados à assistência à saúde, porém ela pode ajudar a minimizar o tempo e a distância de acesso à saúde em áreas remotas. No projeto piloto de uso prático da telemedicina realizado pelos autores foi utilizado o *software* NetMeeting para a realização da videoconferência. A experiência foi realizada no município de Guaraqueçaba, estado do Paraná.

### 2.1.2.2 Tele dermatologia - Passado, Presente e Futuro

Miot, Paixao e Wen relataram em 2005 as aplicações da telemedicina na dermatologia e sobre os serviços, ambientes e situações favoráveis para sua

aplicação, bem como os aspectos envolvidos. Entre os projetos citados e comentados estão:

a) Pólo de Telemedicina da Amazônia

Parceria formada em dezembro de 2004 entre a Universidade Estadual do Amazonas, o Conselho Federal de Medicina e a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com o objetivo de constituir o Pólo de Telemedicina da Amazônia. Como infra-estrutura de rede e telecomunicação utiliza o Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM).

b) *Teledhansen*

Projeto para combate à hanseníase do Departamento de Dermatologia e a Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) com apoio da Organização Pan-Americana de Saúde e do Ministério da Saúde. Dentre os objetivos estão o treinamento de profissionais não médicos e da população para reconhecimento da hanseníase e a teletriagem no ambulatório virtual pela internet.

c) *Telederma*

É a primeira experiência em teleassistência dermatológica no Brasil, envolvendo o serviço de dermatologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP. Houve acerto diagnóstico em 91,5% das avaliações clínicas remotas e em 95,8% das avaliações presenciais. O Telederma é composto de teleconsulta dermatológica via internet, suporte educacional, suporte de interação medicamentosa e sistema de vigilância epidemiológica.

d) Ações Nacionais Permanentes de Controle - câncer da pele (ANAPEC)

A ANAPEC propõe a utilização da telemedicina para integrar centros de referência e unidades de saúde, com o envolvimento de paramédicos para detecção precoce de doenças.

e) Homem virtual em dermatologia

Utiliza ferramentas gráficas computacionais tridimensionais para criar seqüências dinâmicas de vídeos, com informações científicas especializadas, facilitando a comunicação e o aprendizado. Já foram desenvolvidas diversas seqüências-temas do Homem Virtual (vídeos usando recursos do homem virtual

para explicar assuntos específicos) em dermatologia, audiologia, urologia, odontologia, ortopedia, fisioterapia, cardiologia, pneumologia, entre outros. Na área de dermatologia foi demonstrada a fisiologia da pele normal, ciclo evolutivo do pêlo, hidratação da pele, fotoproteção, fisiopatologia da acne, fisiopatologia da psoríase, transmissão e aspectos fisiopatológicos da hanseníase e aspectos anatomopatológicos em câncer de pele. Programas utilizando o homem virtual serão expandidos para o ensino fundamental e médio (MIOT, PAIXAO, WEN, 2005).

### 2.1.2.3 Telemedicina na UFSC

A Sala de Laudo Virtual, sistema desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), dispensa a presença física dos médicos para a elaboração de diagnósticos. Sem perda de qualidade, o *software* permite a análise remota de ultrassonografias, radiografias convencionais, ressonâncias magnéticas, tomografias computadorizadas e outros exames. O sistema já foi utilizado com sucesso em testes conectando o Hospital Universitário da UFSC e a Clínica de Diagnóstico Médico por Imagem (DMI), localizada em São José (estado de Santa Catarina, Brasil). Este sistema está integrado ao projeto *Cyclops*, um programa de cooperação bilateral Brasil-Alemanha, e está vinculada à Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Santa Catarina (RMAV-FLN), responsável pela implantação da Internet 2 no estado. Os progressos da pesquisa no campo da telemedicina também são comentados pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP<sup>12</sup>) (ARAGÃO, 2000).

### 2.1.3 Sistemas Internacionais de Telemedicina

#### 2.1.3.1 Tele-educação e tele-saúde em Cuba

Cuba direciona os recursos técnico-científicos para o aperfeiçoamento de seu sistema de saúde pública e há dez anos é desenvolvida a rede telemática de saúde (Infomed), com as redes científicas temáticas, redes de conhecimento e redes humanas. Os projetos estratégicos de Cuba são a Universidade Virtual de Saúde (UVB) e a Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). A BVS faz parte do projeto de BVS regionais da América Latina e inclui acesso a revistas, livros, publicações eletrônicas e notícias internacionais no campo da saúde. A UVS trata das atividades

---

<sup>12</sup> [www.rnp.br/noticias/2004/not-040630b.html](http://www.rnp.br/noticias/2004/not-040630b.html)

educacionais com cerca de 400 docentes e às principais áreas são a rede de educação, a biblioteca virtual, a clínica virtual, a rede científica e humanidades médicas (JARDINES MENDEZ, 2005).

### 2.1.3.2 Experiência em telemedicina do Instituto de Pós-graduação em Ciências Médicas Sanjay Gandhi

O *Sanjay Gandhi Postgraduate Institute of Medical Sciences (SGPGIMS)* localizado em Lucknow, capital de Uttar Pradesh, um estado do norte da Índia, é um centro médico acadêmico que ensina e treina profissionais médicos especialistas com 22 departamentos acadêmicos. É o primeiro hospital de especialidades (cuidados médicos terciários) de assistência no setor de saúde pública na Índia que utiliza tecnologia de informação para assistência à saúde. O quadro 4 apresenta a evolução da experiência em SGPGIMS (KAPOOR, MISHRA e SINGH, 2005).

QUADRO 4 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA APLICAÇÃO DE INFORMÁTICA EM SGPGIMS continua

ANO	ACONTECIMENTOS
1998	Implementação de um Sistema de Informações Hospitalares ( <i>Hospital Information System - HIS</i> ) para gerenciar os dados de todos os pacientes da instituição.
1999	Início das atividades de telemedicina com teleradiologia, telepatologia, teleconsulta e videoconferência com 6 participantes remotos simultaneamente usando ISDN.
2000	Em setembro 2000 é realizado o primeiro experimento usando a tecnologia <i>store and forward</i> <sup>13</sup> na <i>Public Switched Telephone Network (PSTN)</i> para trocar ECG entre hospitais a 275 km de distância.
2001	Em agosto é iniciado o projeto para ligar o Colégio Médico de Orissa situado a 1500 km de Lucknow, através de ISDN 128 kbps. O sucesso do experimento fez o governo de Orissa expandir a rede para dois Colégios médicos do estado o VSS Medical College, Burla e MKCG Medical College, Berhampur.  Início da educação médica continuada para estudantes da pós-graduação do SCB Medical College.  Teste para desastres em regiões remotas, transmissão de ECG de Gala (2375 m), Bundhi (2740 m), Gunji (3500 m), Nabidhang (3987 m) para o SGPGIMS via satélite.

<sup>13</sup> *store and forward* é uma técnica de telecomunicação, em que um computador da rede (ponto de rede) envia uma informação para outro ponto de rede intermediário, que recebe e armazena todo o conteúdo, depois verifica a integridade da informação e envia para outro ponto de rede. O processo de receber, armazenar, verificar e enviar se repete em todos os pontos intermediários até chegar ao receptor final.

QUADRO 4 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA APLICAÇÃO DE INFORMÁTICA EM SGPGIMS conclusão

ANO	ACONTECIMENTOS
2002	Foram feitas as avaliações das tecnologias utilizadas.
2003	A educação continuada iniciada em 2001 é estendida para dois colégios médicos. Vários departamentos médicos participam. Em julho, o <i>National Informatics Centre</i> (NIC) em Nova Delhi promoveu a interação de vários departamentos do SGPGIMS através de videoconferência com 8 hospitais distritais remotos. A conferência reuniu ainda 450 <i>Community Information Centers</i> localizadas na mesma região. Este programa trouxe benefícios para os médicos de regiões da periferia e remotas trocando experiência em problemas comuns.
2004	Em abril de 2004 foi projetado e implementado a rede para o estado de Uttaranchal, onde médicos dos hospitais distritais de Almora e Srinagar fazem teleconsulta. Experiência de telecirurgia, onde cirurgiões do SGPGIMS auxiliaram cirurgiões do AIMS, Kochi.

FONTE: Adaptado de Kapoor, Mishra e Singh (2005).

### 2.1.3.3 Projeto de uma plataforma de telemedicina para três aplicações médicas diferentes

Tohme et al. implementaram, em 1996, uma plataforma de telemedicina, feita entre o Centro de Ciência em Imagem e Sistema de Informações (*Imaging Science and Information Systems - ISIS Center*) do Centro Médico da Universidade de Georgetown (*Georgetown University Medical Center - GUMC*) e os departamentos de Medicina Interna, Cirurgia e Pediatria do GUMC.

A primeira aplicação foi utilizada no Departamento de Medicina Interna, divisão de Farmacologia Clínica, com o objetivo de investigar a utilidade da telemedicina quando usada para o serviço de consulta à farmacologia clínica de um local externo.

A segunda aplicação, no Departamento de Cirurgia, divisão de Urologia avalia a utilidade da plataforma de telemedicina incluindo imagens de radiologia (teleradiologia) de pacientes localizados em *West Virginia*. Enquanto o médico faz a avaliação inicial do paciente em *West Virginia*, o urologista no GUMC toma uma decisão clínica para o tratamento, baseada na consulta através da telemedicina.

A terceira experiência, realizada com o departamento de Pediatria usando a tele-educação, é a oferta do serviço de consulta para pediatras de locais externos à Virginia. Casos são discutidos com especialistas do GUMC (TOHME et al., 1996).

#### 2.1.3.4 Redes de informação em saúde cooperativas na Europa: experiência da Grécia e Escócia

Redes de informação em saúde cooperativas (*Co-operative Health Information Networks* - CHINs) representam um desenvolvimento particular em tecnologia de assistência à saúde. O objetivo é diminuir a dificuldade de encontrar informação de saúde confiável na Internet. Este sistema reúne vários locais da Europa.

Na Grécia, o foco é estabelecer uma CHIN para funcionar como uma lista de recursos para informações relacionadas à saúde e proporcionar aos profissionais de saúde aplicações de telemedicina para acessar os registros dos pacientes remotamente. O sistema MEDNET<sup>14</sup> desenvolvido pela Sociedade Médica de Atenas, é público.

Na Escócia, o objetivo principal é desenvolver uma CHIN de acesso público geral com maior alcance dos serviços de saúde. É combinada com uma versão protegida, com informações adicionais, que podem apenas ser acessadas por profissionais de saúde. As contribuições esperadas para educação profissional incluem: o conjunto de diretrizes gerais para o *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* – SIGN (os manuais de laboratório para profissionais, dentre outros), dados estatísticos (disponibilizar dados estatísticos oficiais através da CHIN), informação profissional (materiais de referência como *link* direto para banco de dados com o Travax que provê informações atualizadas sobre imunização requerida para viagens em qualquer parte do mundo).

Fazem parte do projeto CHIN seis regiões da Europa: Escócia<sup>15</sup>, Grécia<sup>16</sup>, Catalúnia (Espanha)<sup>17</sup>, Brandenburgo (Alemanha)<sup>18</sup>, Suécia<sup>19</sup>, Finlândia<sup>20</sup> (TAMBOURIS, WILLIAMS e MAKROPOULOS, 2000).

---

<sup>14</sup> (<http://www.mednet.gr/>)

<sup>15</sup> <http://www.show.scot.nhs.uk/>

<sup>16</sup> <http://www.nh.gr/CHIN/>

<sup>17</sup> <http://www.chc.scs.es/chin/inicial.htm>

<sup>18</sup> <http://b5www.berkom.de/chin/>

<sup>19</sup> <http://www.cs.umu.se/~chin/index.html>

## 2.2 APLICAÇÃO DA INFORMÁTICA E TELEMEDICINA NO ENSINO MÉDICO E PESQUISA

O progresso contínuo e rápido da ciência médica, com grandes volumes de informações, gera necessidade do aperfeiçoamento contínuo dos profissionais da saúde desde que todos os dias são geradas novas e importantes informações. Alguns sítios contribuem oferecendo acessos a resumos e até publicações inteiras como o *Index Medicus, National Library of Medicine* dos Estados Unidos<sup>21</sup>, a Bireme<sup>22</sup> no Brasil, o MedWeb<sup>23</sup>, o Hospital Virtual Brasileiro<sup>24</sup> e vários outros (CARDOSO, 1998, SABBATINI, 1999c).

Devido à dificuldade encontrada em tratar tantas informações disponíveis, há trabalhos onde são formadas redes para otimizar a pesquisa (TAMBOURIS et al., 2000). Os sítios de educação médica continuada permitem acesso mais direcionado e otimizado à informação, onde muitas aulas simulam as aulas presenciais com estudo de casos clínicos, seminários e consultas ao professor. Estes sítios são gerenciados de maneira a controlar o progresso do aluno e o curso de forma geral. Dentre as vantagens dos cursos de educação médica a distância, destacam-se a flexibilidade quanto ao tempo e espaço, os gastos com viagens poupados, o fato do médico poder manter os seus atendimentos e a personalização do ensino, onde o estudante pode ditar seu próprio ritmo (SABBATINI, 1999c).

Como a telemedicina, a educação continuada utilizando estes recursos também é importante para o Brasil. Em seu artigo de revisão, Christante (2003) comenta sobre a complexidade do Brasil frente países desenvolvidos e que já se beneficiam da tecnologia no campo da educação médica continuada. O Brasil, além de sua extensão territorial, concentra as riquezas, recursos e conhecimento nas regiões sul e sudeste, assim a tele-educação é uma forma de democratizar, o ensino e a saúde no país. Uma pesquisa realizada pela Fundação Fio Cruz<sup>25</sup> mostra que 72% dos médicos especialistas estão concentrados nas capitais, enquanto 27,8% no

---

<sup>20</sup> <http://www.pkshp.fi/english/eindex.htm>

<sup>21</sup> <http://www.nlm.nih.gov/>

<sup>22</sup> <http://www.bireme.br/>

<sup>23</sup> <http://www.medwebplus.com/>

<sup>24</sup> <http://www.hospvirt.org.br/>

<sup>25</sup> (<http://www.ensp.fiocruz.br/perfil.>)

interior. A tele-educação permite alcançar regiões remotas e pode permitir aos médicos dessas regiões a participação em eventos científicos e acesso às informações dos grandes centros sem a necessidade de locomoção, beneficiando a comunidade local que não ficará sem o atendimento e será mais atrativa para novos profissionais (CHRISTANTE, 2003).

## 2.2.1 Projetos Nacionais de Ensino Continuado Usando Telemedicina

### 2.2.1.1 Enfermagem na *Web*: o processo de criação e validação de um *web site* sobre doença arterial coronariana

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) construindo um sistema de site<sup>26</sup> *Web* para o referido tema. Analisa o uso de recursos *Web* aplicados a ambientes de ensino (MARQUES e MARIN, 2002).

### 2.2.1.2 Estudo de caso: um curso de nutrição em saúde pública a distância baseado em *Web*

Sistema de educação<sup>27</sup> usando *Web* entre a Universidade Federal de Viçosa (UFV) de Minas Gerais e a UNIFESP<sup>28</sup> que tem grande experiência e vários projetos aplicando telemedicina na educação na área de saúde. Os objetivos deste projeto são fornecer aos profissionais das várias regiões do Brasil os últimos conhecimentos no campo da nutrição em saúde pública, qualificar os profissionais para o diagnóstico e solução adequada na maioria dos problemas relacionados à nutrição em saúde pública no Brasil e familiarizar os profissionais com os principais recursos de informática disponíveis para auxílio no processo de aprendizagem. Participaram alunos de 13 estados (SIGULEM et al., 2001).

### 2.2.1.3 Plataforma disciplina virtual do NEAD

---

<sup>26</sup> <http://www.info.saude.nom.br/cardiosite>

<sup>27</sup> [www.virtual.epm.br/cursos/nutrica.htm](http://www.virtual.epm.br/cursos/nutrica.htm)

<sup>28</sup> <http://www.unifesp.br>

O NEAD<sup>29</sup>, Núcleo de Educação a Distância, é uma unidade vinculada à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Paraná. O NEAD disponibiliza uma plataforma chamada de Disciplina Virtual, cujo acesso ocorre por meio da identificação de usuários (*login*) e senhas (*password*), administrada internamente pelo NEAD.

O *Software* Disciplina Virtual foi desenvolvido utilizando os *softwares* livres Linux, Apache, PHP e MySQL. Ele contém os recursos edital eletrônico, conteúdo (local onde se coloca o material para o aluno), fórum, Bate Papo - *Chat* (NEAD, 2004).

## 2.2.2 Sistemas Internacionais de Ensino Continuado Usando Telemedicina

### 2.2.2.1 Ambiente de educação médica tele-imersiva

O ambiente Teledu de educação médica tele-imersiva combina teleconferência, tele-presença e realidade virtual permitindo que professores de cirurgia ensinem médicos residentes de regiões remotas. Além de oferecer interfaces para a educação médica, o Teledu fornece uma *Application Programming Interface* (API) que permite o desenvolvimento de aplicações que usem o ambiente para outros sistemas. Com a ajuda dessa API, programadores podem projetar um novo módulo e ligá-lo a esta aplicação. O ambiente tem um módulo professor e outro estudante, tanto professores como alunos podem interagir com os mesmos modelos médicos. A realidade virtual aplicada no projeto e o de anatomia em 3D torna a ferramenta bastante útil para o ensino. A rede é um requisito importante, já que dados, vídeo, áudio, modelos e matrizes de modelos manipuláveis são transmitidos em tempo real. Uma sala de aula tele-imersiva dá ao professor e ao aluno a sensação de estarem presentes no local fisicamente. Eles podem conversar um com outro, ver um ao outro e manipular os mesmos modelos imitando uma sala de aula real.

A partir do Teledu foram desenvolvidas as aplicações:

- o *Virtual Pelvic Floor*: esta é uma região anatômica complexa, seu entendimento usando os tradicionais materiais em 2D, desenhos em

---

<sup>29</sup> <http://www.nead.ufpr.br>

livros texto e a dissecação de cadáveres é difícil. A tele-imersão usando realidade virtual e 3D permite visualizar e manipular as estruturas em várias perspectivas e transmitir as informações pela rede para qualquer parte do mundo. O *Virtual Pelvic Floor* é usado pela Universidade de Illinois, em Chicago (UIC), para o treinamento de estudantes de medicina e residentes;

- o *Virtual Temporal Bone*: no *Virtual Temporal Bone*, novos métodos são utilizados para o ensino da estrutura anatômica complexa do ouvido médio e interno usando realidade virtual;
- o *Radiological Volumetric Image*: para o *Radiological Volumetric Image* foram desenvolvidos *plug-ins* que combinam automaticamente dados médicos em 3D com os métodos para tratamento dos dados. O formato mais comum é o DICOM<sup>30</sup> (DICOM, 2005). Foram desenvolvidos *plug-ins* para ler o DICOM e 3D TIFF (AL et al., 2002).

#### 2.2.2.2 Projeto TOUCH aprendizagem baseada em problemas

O objetivo do projeto TOUCH<sup>31</sup> é usar as tecnologias baseadas em realidade virtual para oferecer tutoriais a estudantes médicos ultrapassando as barreiras geográficas. Ele oferece um ambiente de realidade virtual para que os alunos aprendam fazendo experiências em cenários que simulem a realidade da assistência à saúde. O projeto é fundamentado em aprendizagem baseada em problemas. Para melhorar a experiência interativa, um simulador de paciente foi criado, onde o estudante pode dinamicamente determinar o cenário. O ambiente é composto de três componentes, inteligência artificial em tempo real, ambiente de realidade virtual em 3D e um sistema para interação de paciente humano (JACOBS, 2003). Outra experiência usando o TOUCH é descrita por Caudell (2003).

#### 2.2.2.3 Uma plataforma em realidade virtual para educação médica

O treinamento de pronto atendimento médico (*Medical Readiness Trainer - MRT*) é uma área onde a integração de realidade virtual, tecnologias de simulação e banco de dados permitem a exposição do treinando em vastas e complexas

---

<sup>30</sup> <http://medical.nema.org/>

<sup>31</sup> <http://hsc.unm.edu/touch>

situações médicas interagindo contexto médico apropriado, situação realista e *stress* psicológico necessário para uma aquisição dinâmica de habilidades médicas manuais e diagnósticas. A plataforma MRT incorpora ambiente de realidade virtual, tecnologia de simulação e conteúdo médico existente (banco de dados médicos, vídeo, material humano visual) e através dela é possível o treinamento individual ou em grupo (MEDICAL READINESS TRAINER TEAM, 2000).

#### 2.2.2.4 Curso de nutrição<sup>32</sup>

Foi desenvolvida uma aula *on-line* chamada *Vitamins and Health* para dar aos estudantes do curso de nutrição uma ferramenta de ensino baseada em *Web*. Foram usadas imagens, animações, ferramentas de aprendizagem. Os estudantes colaboraram com o projeto (CHANLIN, HUANG e CHAN, 2002).

#### 2.2.2.5 Uma plataforma para educação interativa de paciente

Este projeto apresenta um *software* educacional interativo para a educação do paciente, usando computadores de mão. O sistema desenvolvido neste projeto, o CO-ED, é um sistema de educação assistida por computador que pode ser usado como uma plataforma para várias doenças crônicas e problemas relacionados à saúde. O sistema utiliza perguntas e respostas. Se o paciente responder corretamente, a próxima questão é apresentada, se ele responder incorretamente uma mensagem educativa é mostrada novamente. O CO-ED utiliza muitos conceitos de teoria cognitiva social (FINDELSTEIN, 2002).

#### 2.2.2.6 Ensino médico *on-line* utilizando banco de dados de casos clínicos

Ensino baseado em casos clínicos (histórico do paciente, exame físico, resultados de laboratório, radiografias) que permite o estudo da medicina através de registros de pacientes, mas se torna complexo quando não gerenciado de maneira correta. Repositórios com casos multidisciplinares que podem ser acessados, compartilhados e encontrados compreensivamente por todos os profissionais médicos não existem. Foi criado por este projeto um banco de dados acessível pela Internet (*internet accessible database* iCORD), baseado em conceitos gráficos e que comporta dados texto, imagens e multimídia. Os usuários podem criar seus casos de

---

<sup>32</sup> [Http://nutri.lins.fju.edu.tw](http://nutri.lins.fju.edu.tw)

ensino, organizar seus arquivos e compartilhá-los com os outros. A submissão dos casos é feita através de uma ferramenta que se conecta com o banco de dados iCORD (KANSAGRA, 2004).

#### 2.2.2.7 Um portal para educação e consulta de pacientes diabéticos

O projeto desenvolveu um modelo para classificar informações para pacientes diabéticos, as informações são filtradas de acordo com a sua relevância. O núcleo da proposta foi implementado com *Violet Technology* (VT) e um portal *Web* usando VT é usado para o serviço de informação ao consumidor. O objetivo do portal é fornecer ao paciente informações essenciais corretas e em tempo correto. O portal contém serviço de informação, serviço de perguntas e respostas, serviço de agenda. A tecnologia VT desenvolvida neste projeto permite priorizar a informação usando dados e regras de relevância e importância da informação (MA et al., 2005).

#### 2.2.2.8 Anatomia humana virtual

O *Virtual Human Anatomy and Surgery System* (VHASS) permite o estudo de anatomia sem a necessidade do cadáver. O VHASS utiliza imagens recortadas em cor natural, ele disseca o organismo humano de acordo com suas estruturas anatômicas e reconstrói parte em 3D. A plataforma de cirurgia virtual usa rotação, escala, movimentação, corte de diferentes partes do corpo e órgão. O usuário pode mostrar as partes separadamente ou juntas com parâmetros de transparência diferentes para focar a atenção em uma parte específica para a cirurgia. No *Sichuan Continuing Education College of Medical Sciences*, na China, este projeto tem sido usado para ensinar aos estudantes estruturas de anatomia desde junho de 2004 (YANG, CHEN e LIU, 2005).

#### 2.2.2.9 Utilizando uma biblioteca digital médica para propósitos educacionais

A Escola Médica de Atenas, *Athens Medical School* (AMS), é uma das maiores instituições de pesquisa da Grécia, suas atividades educacionais são combinadas com a prática do dia-a-dia no Hospital Universitário. Grandes quantidades de informações consistindo em imagens médicas e vídeos em formato digital, são produzidas e precisam ser categorizadas e empregadas para propósitos educacionais. O Sistema de Biblioteca Digital facilita o gerenciamento de grandes

coleções de materiais digitais e facilitam o acesso a elas. Ele gerencia ainda imagens e vídeos produzidos pelos laboratórios da Escola Médica de Atenas e é de responsabilidade dos gerentes do laboratório a escolha do material que será colocado na biblioteca. O processo de seleção é baseado em critérios educacionais e de pesquisa. O formato TIFF e metadados são utilizados para organizar os dados (NIKOLAIDOU et al., 2003).

#### 2.2.2.10 Educação de assistência a saúde baseada em vídeos de alta qualidade síncronos e assíncronos

O projeto consiste de um ambiente de sala de aula a distância, usando sistema de conferência bidirecional em televisão, aplicações baseadas em *Web* e materiais em servidor de vídeo. Através do sistema são possíveis discussões interativas, prática de exercícios e acesso a material em vídeo (SHIBATA e SASAKI, 2004).

#### 2.2.2.11 Ferramentas de visualização para pesquisa e educação bio-mecânica

O sistema gerenciador de dados deste trabalho permite a visualização de dados biomédicos originários de locais heterogêneos. Ele permite visualizar e manipular os dados de ressonância magnética, tomografia, arteriografia e imagens 3D na mesma tela de interação (JAN, VICECONTI e CLAPWORTHY, 2004)

#### 2.2.2.12 *WebCT*® e tutorial de anatomia patológica

Este projeto avalia o emprego da ferramenta de gerenciamento de ensino *WebCT*®. O *WebCT*® veio solucionar a crise imediata de educação, dado que na África do Sul há escassez de profissionais especializados em anatomia patológica. Foi usado também um tutorial de Anatomia Patológica. A filosofia de ensino é a baseada em problemas. Com o sucesso obtido no uso do tele-ensino, o projeto foi expandido (MASTERS e DUFFIELD, 2004).

#### 2.2.2.13 Implementação de um sistema de conferência para educação em assistência em saúde mental

No Japão, a assistência à saúde mental é muito importante ultimamente. São relatados casos de muitas pessoas que sofrem de doenças mentais. Em

contrapartida, há poucos especialistas e pesquisadores para tratar com deste problema. O *WWWConference System* foi desenvolvido para realizar a educação em assistência à saúde mental. O sistema permite que especialistas em saúde mental se comuniquem com seus estudantes e conversem com pacientes e seus familiares usando o vídeo na *Web* e comunicação ponto a ponto. O cliente conferência *Web* foi implementado usando *Macromedia Flash Studio MX1.5*. O servidor conferência *Web* usa *Apache1.3.29* e o *software Macromedia Flash Communication Server MX1.5* (SUGITA, 2005).

#### 2.2.2.14 Experiência utilizando realidade virtual para educação médica

Este artigo apresenta um sistema que permite a estudantes de medicina experimentar a interação médico-paciente usando métodos naturais de interação com alto nível de imersão. O sistema contém paciente e instrutor virtuais (JOHNSEN et al., 2005).

### 2.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENSINO

Sistema de gerenciamento de ensino (*Learning Management System – LMS*) é um *software* usado para desenvolver ensino *on-line*, com freqüência também é usado o termo sistema de gerenciamento de curso. Os LMS incluem características como fórum de discussão, *chats* e notícias. Eles também são usados como ferramenta suplementar de cursos presenciais (NIX et al., 2005; ANGUIANO et al., 2005; SILVA et al., 2006; MASSARENTI et al., 2006).

Como sistemas proprietários de LMS aparecem o *Blackboard*® e o *WebCT*®, mas o custo e a possibilidade de modificar o *software* desfavorecem seu uso (MASTERS, 2004; WEBCT, 2006; BLACKBOARD, 2006).

O *Blackboard*® e o *WebCT*® entre outros *softwares* LMS são comparados no site do *Edutools*<sup>33</sup>.

O Teleduc é um LMS *software* livre desenvolvido por pesquisadores do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP. Ele foi criado tendo como alvo o processo de formação de professores para informática educativa, baseado na metodologia de formação contextualizada desenvolvida no NIED.

---

<sup>33</sup> <http://www.edutools.info/course/productinfo>

O Teleduc utiliza os *softwares* livres Linux, Apache, PHP e MySQL. Ele disponibiliza ferramentas como: Material de Apoio, Leituras, Perguntas Frequentes, Correio Eletrônico, Grupos de Discussão, Mural, Portfólio, Diário de Bordo, Bate-Papo entre outros. O sistema recebe constantes atualizações que são colocadas a disposição da comunidade no site oficial do projeto. Na página do projeto é possível fazer *download*, ver os requisitos para a instalações do sistema, a relação de usuário, publicações relacionadas e demais informações (TELEDUC, 2006).

Várias instituições utilizam a ferramenta e fazem avaliações positivas com relação a facilidade de interação com o sistema (HARRIS, 2003a; JAQUES, 2003; TELEDUC, 2006; AMORIM et al., 2005).

O *Moodle* é um LMS em *software* livre que emprega a plataforma Linux, Apache, MySQL e PHP. O projeto iniciou-se em 1999 e primeira versão foi lançada em agosto de 2002 (SITE MOODLE, 2006; CHAVAN, 2005).

No ambiente *Moodle* é possível configurar grupos e suas permissões, é permitido a um usuário assumir papéis diferentes. Nele podem existir vários cursos, onde cada curso pode ser gerenciado por um ou mais professores. Os cursos podem conter atividades como fórum, notícias, competições (*quizzes*), *chat*, trabalhos, pesquisa, oficinas, transferências de arquivos, multimídia e outros módulos. Ele pode ser integrado a outros *softwares*. Ele é configurável e, para se adicionar um novo curso, é necessário estar *logado* como administrador. Ele fornece três tipos de cursos: semanal, tópicos e social. O primeiro é organizado em atividades semanais, o segundo é organizado em tópicos e o último é organizado através de um fórum de discussão. Os temas, CSS (*Cascading Style Sheets*) e os termos podem ser alterados. Ele é multiplataforma, de fácil instalação e aprendizagem. Ele é modular, permitindo fácil atualização, expansão e integração a outros sistemas (SITE MOODLE, 2006).

O *Moodle* é implementado e proposto como ambiente em muitas instituições. Ele é utilizado, comparado e testado em várias experiências. As experiências concluídas apresentam como resultado entre outros a facilidade na instalação e utilização (NIX et al., 2005; ANGUIANO et al., 2005; DOUGIAMAS e TAYLOR, 2005; CUNHA e GODOY, 2006; SARDO e DAL SASSO, 2006; SILVA et al., 2006; GARBE et al., 2006; MASSARENTI, 2006) .

A comunidade *Moodle* colabora com extensões ao *software*. E acompanhamento estatístico da utilização detalhes e demo do produto pode ser obtidos no site (SITE MOODLE, 2006).

O K3 (em alemão, *Kommunikation, Kollaboration, Kompetenz*) é um sistema de gerenciamento de conhecimento em ambiente de ensino. A Plataforma de educação a distância K3 utiliza o modelo de aprendizagem construtivista com propriedades colaborativas (social). Ele é usado desde 2004 em Universidade de Constância, na Alemanha. Ele é *software* livre e orientado a objeto. A partir do K3, o aluno adquire conhecimento através do trabalho colaborativo de acordo com tarefas, objetivos e seqüência de trabalho. O K3 usa plataforma Java 2 (<http://java.sun.com/j2ee/index.jsp>) Java Servlets e Java Server Pages (JSP) e *Web-Framework* Apache Jakarta Struts (<http://struts.apache.org/>), todos os componentes são *software* livre e aberto (KUHLEN, 2005).

Existem relatos de avaliações, comparações realizadas e propostas de avaliação dos LMS como o Teleduc, o *WebCt*®, o *BlackBoard*®, o *Moodle*, o Aulanet (HARRIS, 2003b; SILVA et al., 2006; MASSARENTI, 2006).

## 2.4 SOFTWARE PARA CONSTRUÇÃO DE BIBLIOTECA DIGITAL

A UFPR adotou o *DSpace* para fazer a sua Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e a comunidade de sons e imagens. Entre os benefícios da BDTD são citados: a separação das publicações por programas de pós-graduação permitindo um controle detalhado do conteúdo produzido; a criação de novas coleções para a publicação de relatórios técnicos; o acesso direto ao documento pela *Web*; a aceitação de documentos em formato *Post Script*; e a possibilidade de arquivamento de formatos específicos (imagem, mapa, vídeo, som, entre outros). A BDTD compartilha seus documentos digitais com outras universidades através do consórcio *Open Archives Initiative* (OAI).

O *DSpace* é um repositório digital construído em colaboração pelo *Massachusetts Institute of Technology Library* (MIT) e pela *Hewlett-Packard* (HP). Seu objetivo é capturar, armazenar, indexar, preservar e distribuir o material de pesquisa. Ele é *open source*, com interface *Web*, multiplataforma e pode ser adaptado e expandido por outras instituições de pesquisa. A linguagem utilizada pelo *DSpace* é o Java.

O *DSpace* aceita todas as formas de material digital como textos, imagens, arquivos de vídeos e áudio. Os possíveis conteúdos incluem: relatórios técnicos, materiais de trabalho, materiais de conferências, E-theses, conjunto de dados (estatísticos, geoespaciais, matlab), imagens (visuais, científicas), objetos de aprendizagem, livros, coleções de bibliotecas digitais reformatadas, entre outros.

A estrutura de organização do *DSpace* é baseada nos seguintes elementos:

- comunidades e subcomunidades: são locais da organização onde o *DSpace* está instalado; estes correspondem tipicamente a um laboratório, a um centro de pesquisa ou a um departamento;
- coleções: são agrupamentos de itens. As comunidades contêm coleções e uma coleção pode aparecer em mais de uma comunidade;
- itens: são objetos informacionais; estes são compostos por um metadado descritor e um ou mais arquivos que contêm o documento a ser armazenado. Cada item é possuído por uma coleção. Adicionalmente, um item pode aparecer em coleções adicionais; entretanto cada item tem uma e somente uma coleção possuidora.

Os metadados descritores dos itens são baseados nos qualificadores *Dublin Core*<sup>34</sup> e podem ser ampliados de acordo com as necessidades das instituições. Estes são armazenados em um banco de dados relacional. Os bancos de dados suportados para o armazenamento dos metadados são o PostgreSQL e o Oracle.

## 2.5 SOFTWARES UTILIZADOS NA COMUNICAÇÃO

### 2.5.1 CuSeeMe<sup>®</sup>

O *CuSeeMe*<sup>®</sup> é um *software* de videoconferência sobre a IP. Ele funciona nas plataformas Microsoft Windows<sup>®</sup> e *Macintosh*<sup>®</sup>. Foi criado por Tim Dorsey, do departamento de Tecnologia da Informação da Universidade de Cornell (Dorsey, 1995), e atualmente é propriedade da RADvision<sup>®35</sup>, desde março de 2005.

Para a sua utilização os usuários precisam de uma placa de som, e placa ou câmera de vídeo para o envio de imagens.

---

<sup>34</sup> <http://dublincore.org/>

<sup>35</sup> <http://www.radvision.com>

O custo de *software* e *hardware* para atualizar um computador para utilizar o *CUSeeMe*<sup>®</sup> é relativamente baixo.

Não é um *software* gratuito, você pode fazer o *download* de uma versão de demonstração no endereço: <http://groups-beta.google.com/group/cuseeme-restoration-project>, <http://www.gtrh.tche.br/ovni/cuseeme/welcome.htm> e no site da *RADvision*<sup>®</sup>.

### 2.5.2 Netmeeting<sup>®</sup>

O *Netmeeting*<sup>®36</sup> é um *software* da *Microsoft*<sup>®</sup>, de conferência via IP. Possibilita que diversas pessoas interajam simultaneamente de diferentes lugares, via *chat*, quadro de comunicações, voz e vídeo. Ele possui um recurso que permite que os usuários dividam a mesma tela de um *software* de maneira colaborativa. Este *software* funciona unicamente em ambiente *Microsoft Windows*<sup>®</sup>.

O *Netmeeting*<sup>®</sup> funciona da seguinte maneira: existe um servidor de diretório que faz a conexão entre as pessoas que estão ligadas a este. Por exemplo, duas pessoas que se encontram na mesma sala e querem se comunicar através do *NetMeeting*<sup>®</sup>, devem estar ligadas ao mesmo servidor, que fará a conexão entre estas duas pessoas.

O *Microsoft Netmeeting*<sup>®</sup> é uma solução que possibilita integrar pessoas distantes pela transmissão de texto, áudio, vídeo e arquivos em geral. É possível conectar usuários remotos através de redes TCP (*Transmission Control Protocol*) /IP usando *links* dedicados ou discados. Para isso, basta especificar o nome ou endereço IP de um computador conectado a rede.

Somente dois computadores podem utilizar recursos de áudio e vídeo ao mesmo tempo. Os outros participantes devem se comunicar utilizando recursos de dados, como bate-papo ou quadro de comunicações. A qualidade do som e imagem pode variar sensivelmente, dependendo da qualidade dos recursos de *hardware* de cada computador e da velocidade dos meios de transmissão.

---

<sup>36</sup> <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>

### 2.5.3 MSN Messenger<sup>©</sup>

O MSN *Messenger*<sup>©37, 38</sup> é tecnologia proprietária da *Microsoft*<sup>©</sup>. Ele é um programa que permite: o envio de mensagens instantâneas, compartilhamento de arquivos, jogar *on-line*, enviar uma mensagem para o celular de um contato, escolher entre uma conversa de voz, vídeo sem som ou vídeo e som sincronizados, entre outros serviços. Ele funciona na plataforma *Microsoft Windows*<sup>©</sup>.

### 2.5.4 *Skype*<sup>TM</sup>

O *Skype*<sup>TM39</sup> é um *software* com recursos de comunicação e compartilhamento de arquivos sendo excelente para conexões de voz sobre IP. Ele utiliza a tecnologia de programas P2P. As plataformas que suportam o *Skype*<sup>TM</sup> são o *Windows 2000/XP*<sup>©</sup>, *Linux*, *Macintosh*<sup>©</sup> e *Pocket PC*<sup>©</sup>.

O ambiente do *Skype*<sup>TM</sup> versão *freeware* permite conferências de 4 pessoas no máximo mais o *Host*. Sua interface é agradável. É extremamente fácil de instalar e usar.

Como vantagens ele apresenta altas taxas de efetividades nas chamadas, o trabalho por trás de *Firewalls* e NAT (*Network Address Translation*), versão *freeware*, qualidade superior de som, versão em português e comunicações seguras com chamadas são encriptadas de ponta a ponta.

### 2.5.5 Horizon Wimba<sup>©</sup>

O *Horizon Wimba*<sup>©40</sup> é um *software* proprietário de Conferências via *Web* que permite a interação entre pessoas através da Internet. Ele permite que seja emulada uma sala de aula virtual, onde a comunicação entre os participantes através de três formas: a primeira, e mais comum, é a conversação via *Chat*, ou seja, a interação se processa através da troca de mensagens de textos instantâneos; a segunda forma de comunicação, essa mais interessante, é a conversação em tempo real através do áudio, os participantes interagem através da voz; e a terceira forma de interação possibilita apresentar slides em uma espécie de quadro onde todos os participantes

---

<sup>37</sup> <http://messenger.msn.com.br/>

<sup>38</sup> <http://www.microsoft.com/brasil/technet/artigos/ISA/MensInstantanea.aspx>

<sup>39</sup> [www.skype.com/](http://www.skype.com/)

<sup>40</sup> <http://www.horizonwimba.com>

visualizarão, e ainda é possível, com algumas ferramentas, a marcação de pontos interessantes nessa tela que será apresentada.

Para que o *software Horizon Live*, o responsável pela conversação pela Internet, funcione corretamente são necessárias algumas especificações básicas do Navegador. O navegador deve ser *Netscape, Mozilla ou Internet Explorer* versão 5 ou mais atual e ter suporte a Java habilitado. Um *player* que suporte *QuickTime* também é necessário para algumas ocasiões. Para a conversação via áudio são necessárias caixas de som ou fones de ouvido e um microfone que estejam conectados a um computador com acesso a Internet. O *Horizon Live* é um *software* que pode ser utilizado integrado com um Ambiente *Web*, como por exemplo, um Ambiente de Disciplina Virtual, outro exemplo é um ambiente usado pelo *St Jude Children*, o *Cure4Kids*<sup>41</sup>.

O *software* é multiplataforma e foi desenvolvido em Linguagem Java e XML (*eXtensible Markup Language*).

São poucas as falhas que o ambiente desenvolvido pela *Horizon Wimba*® apresenta, mas mesmo sendo de ótima qualidade, o sistema ainda possui alguns pontos que podem ser melhorados. Um exemplo possibilitar mais de uma pessoa falar ao mesmo tempo. Isso em alguns casos pode ocasionar problemas, o mais adequado seria um controle para que apenas uma pessoa falasse por vez, enquanto o professor estivesse falando o aluno solicitaria a palavra para acrescentar algo ou tirar alguma dúvida; esse ajuste facilitaria o bom andamento das conferências via áudio.

---

<sup>41</sup> [www.cure4kids.org](http://www.cure4kids.org)

## 3 MÉTODOS

### 3.1 METODOLOGIAS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS

#### 3.1.1 *Software* PHP5

O PHP5<sup>42</sup> é uma linguagem de *script software* livre de uso geral, muito utilizada e especialmente preparada para o desenvolvimento de aplicações *Web*. Ela é uma linguagem de programação interpretada e multiplataforma, cujo termo PHP é um acrônimo para *Hypertext Preprocessor*. Em junho de 2004 foi lançado o PHP5 introduzindo um novo modelo de Orientação a Objetos. O PHP5 apresenta características como reformulação dos construtores, adição de destrutores, abstração de objetos e interfaces de objetos.

#### 3.1.2 *Software* Smarty

O *Smarty*<sup>43</sup> é um sistema de *templates* para PHP. Ele fornece uma maneira fácil de controlar a separação da aplicação lógica e o conteúdo de sua apresentação.

#### 3.1.3 *Software* PHPDOC

Similar ao Javadoc e escrito no PHP, o PHPDoc<sup>44</sup> serve para criação de tutoriais exemplificando a codificação. Ele foi utilizado no projeto para padronizar a documentação do sistema. O PHPDoc lê e analisa o código procurando *tags* especiais e extrai a documentação em formatos como *Portable Document Format* (PDF), xml, html entre outros. As *tags* especiais são escritas dentro de */\*comentários\*/* no próprio código e começam com arroba @.

---

<sup>42</sup> <http://www.php.net/> site oficial

<sup>43</sup> <http://smarty.php.net>

<sup>44</sup> [www.phpdoc.org](http://www.phpdoc.org)

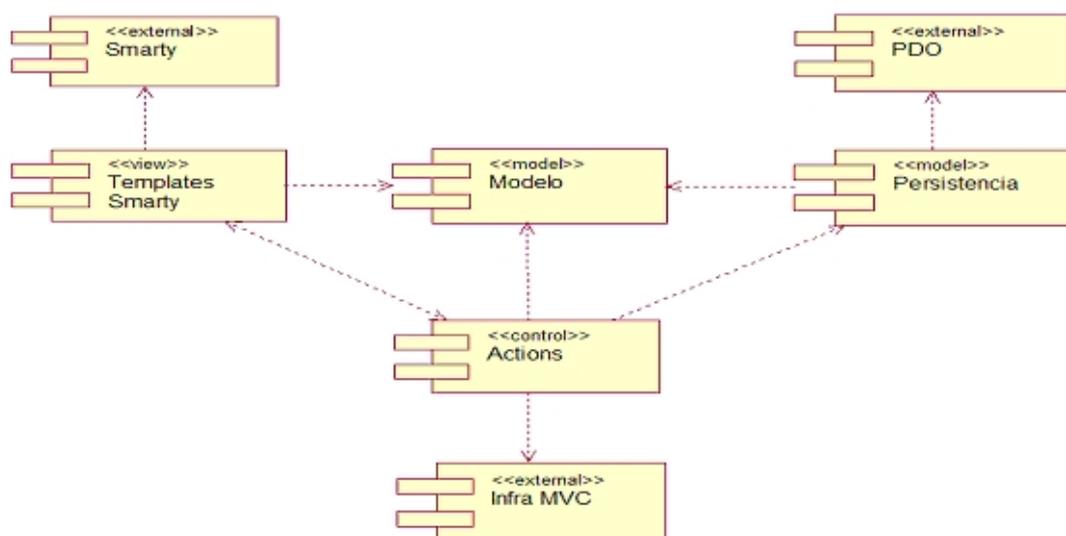
### 3.1.4 Metodologia MVC

Para a divisão da lógica de negócio e apresentação de conteúdo, a estratégia adotada foi o padrão de projeto MVC (*Model-View-Controller*). O padrão MVC sugere a divisão do sistema da seguinte forma (SHALLOWAY e TROTT, 2004):

- *model*: camada de modelo correspondente aos objetos de negócio da aplicação, que pode ser manipulado e, se necessário, persistido em base de dados;
- *view*: camada de visão que abrange os componentes utilizados para realizar a apresentação dos resultados, ou seja, as peças utilizadas para a montagem da interface do usuário;
- *controler*: camada intermediária, responsável por intermediar a troca de informações entre os componentes do modelo e da visão.

A idéia do MVC é que os componentes só troquem informações com as camadas adjacentes, fazendo com que, desta forma, as classes de negócio sejam isoladas e funcionem sem o conhecimento específico das classes de apresentação. A figura 1 mostra como funciona o MVC no projeto.

FIGURA 1 - VISÃO GERAL DO TRABALHO COM MVC



FONTE: adaptado de Veronezi, Gomes e Boniatti (2005).

Todos os módulos interagem com os componentes externos:

- o componente *Smarty*: é a representação das bibliotecas do *Smarty*, interage com a camada de visão *Templates Smarty*;

- o componente PDO: este componente representa as bibliotecas do PDO, interage com a camada de modelo Persistência e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL;
- o componente Infra MVC: este componente representa a estrutura centralizadora que recebe as requisições do usuário e delega para a action requisitada, ele comunica com todos os módulos de sistema.

Cada módulo de sistema possui os componentes a seguir:

- o componente *Template Smarty* (camada *view*): é o componente que representa a camada de visão, ele contém os *templates* do *Smarty* que são responsáveis pela apresentação dos dados;
- o componente Modelo (camada *model*): o componente modelo é responsável pelas regras de negócio, tendo classes especializadas para encapsulamento das operações relacionadas ao banco de dados;
- o componente Persistência (camada *model*): responsável pela persistência de dados, utiliza os componentes do PDO para interagir com o PostgreSQL;
- o componente *Actions* (camada *controler*): é o componente que responde as solicitações do usuário, acionam a camada de modelo e a camada de visão.

O mapeamento entre URL, *action* e *view* é realizado num arquivo *config.xml* que centraliza todas definições de fluxo de navegação do sistema (VERONEZI, GOMES e BONIATTI, 2005).

### 3.1.5 Software PEAR

É um repositório onde se pode encontrar componentes para programadores PHP. PEAR<sup>45</sup> é um acrônimo para *PHP Extension and Application Repository*. Ele foi criado em 1999, por Stig S. Bakken, para promover a reutilização de código. O projeto do PEAR tem como objetivos manter um sistema de distribuição de códigos e padronizar o desenvolvimento. Os pacotes PEAR existem para executar muitas funções, algumas delas são autenticação, controle de erros, *caching*, acesso a base de dados, criptografia, configuração, HTML, *Web Services* e XML.

---

<sup>45</sup> <http://pear.php.net/>

### 3.1.6 Software PostgreSQL

O PostgreSQL<sup>46</sup> é um sistema gerenciador de banco de dados objeto-relacional, desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade da Califórnia, em Berkeley, Estados Unidos. É um *software* livre pioneiro em vários conceitos que foram implementados em sistemas gerenciadores de banco de dados comerciais.

Em 2005 foi lançada a versão 8.0, que entre outras novidades, foi a primeira a ter suporte nativo para *Microsoft Windows*<sup>®</sup>. No início, o PostgreSQL rodava nativo em sistemas operacionais Linux e usava uma biblioteca chamada Cygwin para rodar no *Windows*<sup>®</sup>.

Atualmente o PostgreSQL é um dos SGBD (Sistema Gerenciador de Bancos de Dados) de código aberto mais avançado, contando com recursos como consultas complexas, chaves estrangeiras, integridade transacional, controle de concorrência multi-versão, suporte ao modelo híbrido objeto-relacional, *triggers*, *views* e *stored procedures* em várias linguagens.

### 3.1.7 Software PDO

O PDO<sup>47</sup> (*PHP Data Objects*) é uma nova extensão que acompanha o PHP5, para prover o controle dos sistemas gerenciadores de bancos de dados. O PDO tem papel semelhante ao ADODB<sup>48</sup> (biblioteca que abstrai o acesso a sistemas gerenciadores de bancos de dados possuindo *drivers* para vários deles), onde são acessados diferentes sistemas gerenciadores de bancos de dados apenas pela alteração de uma única linha de comando.

### 3.1.8 Software Java

Java<sup>49</sup> é uma linguagem de programação orientada a objeto, interpretada e multiplataforma. Ela foi desenvolvida na década de 90 pelo programador James Gosling, na empresa *Sun Microsystems*. Utiliza um programa interpretador chamado máquina virtual (*virtual machine*) para cada plataforma de aplicação. Há vários ambientes de desenvolvimento para Java, comerciais e em *software* livre, que

---

<sup>46</sup> <http://www.postgresql.org/>

<sup>47</sup> [www.php.net/PDO](http://www.php.net/PDO)

<sup>48</sup> <http://adodb.sourceforge.net/>

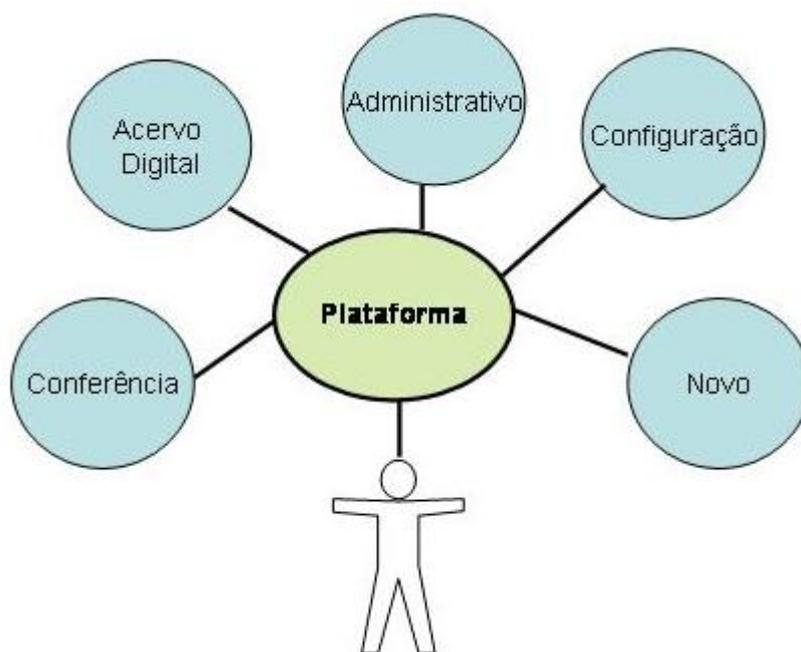
<sup>49</sup> <http://java.sun.com/>

permitem a escrita do programa em linguagem Java e geram o pseudocódigo que será interpretado. Uma das suas principais características é a portabilidade (independência de plataforma).

### 3.2 VISÃO GERAL DA PEPAM

A PEPAM é permite a integração de módulos e configurações destes para necessidades específicas, como ensino agregando acervo digital, recursos de comunicação, controle administrativo e avaliação. A figura 2 apresenta uma configuração da PEPAM com alguns módulos já existentes. Os módulos apresentados atendem às primeiras necessidades da equipe de pesquisadores, como disponibilizar materiais de pesquisa, prover comunicação com custo menor, permitir gerenciamento administrativo e configuração do ambiente.

FIGURA 2 - VISÃO GERAL DO FUNCIONAMENTO DA PEPAM



FONTE: autor.

A PEPAM possibilita a integração de vários conjuntos de funcionalidades como ilustrado na figura 2. Os módulos de configuração permitem a construção de ambientes otimizados de acordo com as necessidades do cliente. Podem funcionar integrados à PEPAM e também de forma independente. Eles são compostos de sub-

módulos que podem ficar ativos ou desativados, ou seja, em um módulo todas as funcionalidades ou parte delas podem ser acessadas.

A construção de uma plataforma compreende várias etapas que são mostradas na seqüência pelas figuras 3, 4 e 5. A interface oferecida para a configuração é amigável e dispensa a utilização de linguagem de programação.

FIGURA 3 - CONFIGURAÇÃO DE MÓDULO COM AÇÕES PERMITIDAS E NÃO PERMITIDAS

Modulo - Detalhes			
Módulo	acervo	Rótulo:	<input type="text"/>
			<input checked="" type="checkbox"/> Visível
Ações disponíveis			
<input type="checkbox"/>	acervo.list	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	acervo.load	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	acervo.save	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	acervo.delete	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	acervo.listRegistro	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	acervo.find	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	acervo.findAcervo	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	campo.list	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	campo.load	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	campo.reload	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/>	campo.save	Rótulo:	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Visível

FONTE: captura de tela da execução do programa.

As ações determinadas como visíveis irão compor o novo módulo criado. Rótulos novos e mais significativos podem ser especificados tanto para as ações do módulo como para o próprio módulo. A figura 4 mostra a criação de uma nova plataforma específica. Os módulos escolhidos serão ligados a ela. Nesta tela de configuração é possível escolher um tema para o ambiente e determinar o local ao qual ela estará vinculada.

FIGURA 4 - CONFIGURAÇÃO PARA CRIAÇÃO DE UMA NOVA PLATAFORMA ESPECÍFICA

**Plataforma - Detalhes**

Nome: Docente

Descrição: Plataforma para acesso do corpo docente

Tema (Cores): iespp

Local: 16 - IESPP

Atualizar Excluir Cancelar Editar Configurações

FONTE: captura de tela da execução do programa.

A figura 5 mostra a determinação dos módulos escolhidos que serão ligados a plataforma em questão e o grupo ao qual ela é direcionada.

FIGURA 5 - DEFINIÇÃO DOS MÓDULOS PERMITIDOS PARA UMA PLATAFORMA ESPECÍFICA

**Plataforma - Editar Configurações**

Selecione uma ou mais Configurações.

Grupo	Módulos
<input type="checkbox"/> Administrador	edital chat forum usuario configuracao academico acervo

Excluir Configuração Cancelar Novas Configurações

FONTE: captura de tela da execução do programa.

### 3.3 ARQUITETURA DA PEPAM

Além de integrar módulos externos, a arquitetura da PEPAM em si é modular o que permeia a configuração e adaptação às diferentes necessidades. A figura 6 ilustra a arquitetura básica.

FIGURA 6 - ARQUITETURA BÁSICA



FONTE: autor.

Os módulos independentes, uso da tecnologia MVC e de *software* livre facilitam a adaptação, inclusão de novos módulos, modificação dos existentes e compartilhamento dos módulos com a comunidade. Os tópicos a seguir descrevem os componentes indicados na figura 6.

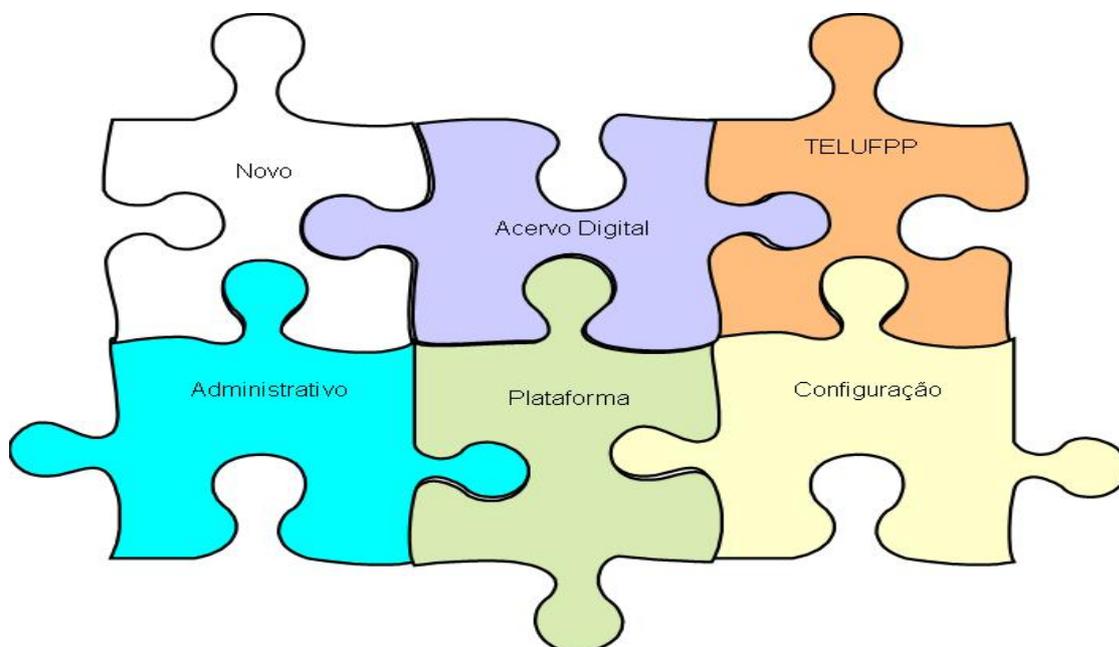
### 3.3.1 Cabeçalho

O cabeçalho é um espaço com informações estáticas que podem ser determinadas na configuração da plataforma, tanto na criação quanto em alterações futuras. Os módulos configuradores da PEPAM permitem que o cabeçalho seja adaptado para cada instituição ou necessidade, tanto no seu conteúdo como na sua apresentação.

### 3.3.2 Módulos

O item “Módulos” apresentado na figura 6 agrupa na interface os módulos e sub-módulos que são ilustrados na figura 7. Este nicho é dinâmico e configurável e os módulos presentes neste espaço estão na forma integrada à PEPAM. Como comentado anteriormente, os módulos são compostos de ações e são disponibilizados de acordo com a determinação do usuário. Os módulos são discutidos em detalhes na seção 3.3.

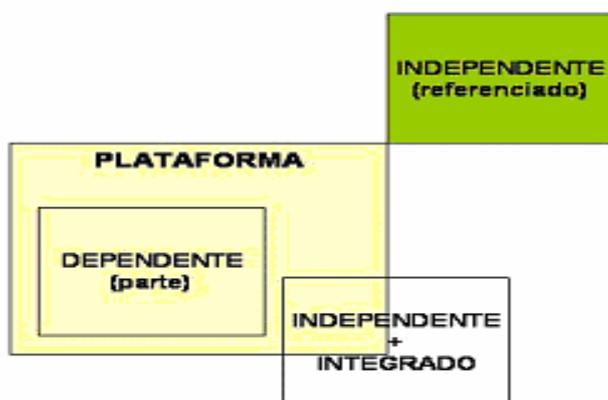
FIGURA 7 - MÓDULOS INTEGRADOS À PEPAM



FONTE: autor.

O item “Módulos” da figura 6 utiliza ainda os conceitos demonstrados na figura 8. Os módulos totalmente independentes são apenas referenciados, ou seja, *links* para sistemas externos. Os módulos totalmente dependentes, como é o caso da “Configuração” do ambiente (figura 2), são empregados apenas de forma integrada à PEPAM. Os módulos independentes-integrados podem funcionar integrados à PEPAM e também de forma independente com interface e gerenciamento próprios.

FIGURA 8 - HIERARQUIA DOS MÓDULOS



FONTE: autor.

Os módulos independentes-integrados, quando empregados de maneira integrada à PEPAM, permitem a utilização direcionada. Um exemplo que ilustra esta forma de funcionamento é o caso do acervo digital de exames específicos a um caso clínico em estudo. Outro exemplo são as conferências programadas para determinadas aulas e público. O fato dos módulos funcionarem também de forma independente facilita o compartilhamento do recurso para uso isolado, como por exemplo áudio-conferência no formato *Skipe™* e MSN®. O quadro 5 descreve as características dependentes e independentes.

QUADRO 5 - DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DEPENDENTES E INDEPENDENTES

DEPENDENTE	INDEPENDENTE
Compartilha dados do banco de dados da PEPAM	Banco de dados com dados totalmente independentes
É acessado através da interface da PEPAM	Utiliza interface de acesso própria
Tem acesso direcionado	Tem acesso livre sem vínculos com a PEPAM
Pode ser otimizado pelas ferramentas de configuração a PEPAM	Pode ser permitida ou não a configuração de acordo com as características do sistema

FONTE: autor.

### 3.3.3 Locais

Os Locais determinam os nichos de acesso, tanto com relação às informações (conteúdo) que podem ser acessadas, como as ações (funções) que podem ser realizadas. O local é ilustrado nas figuras 9 e 10.

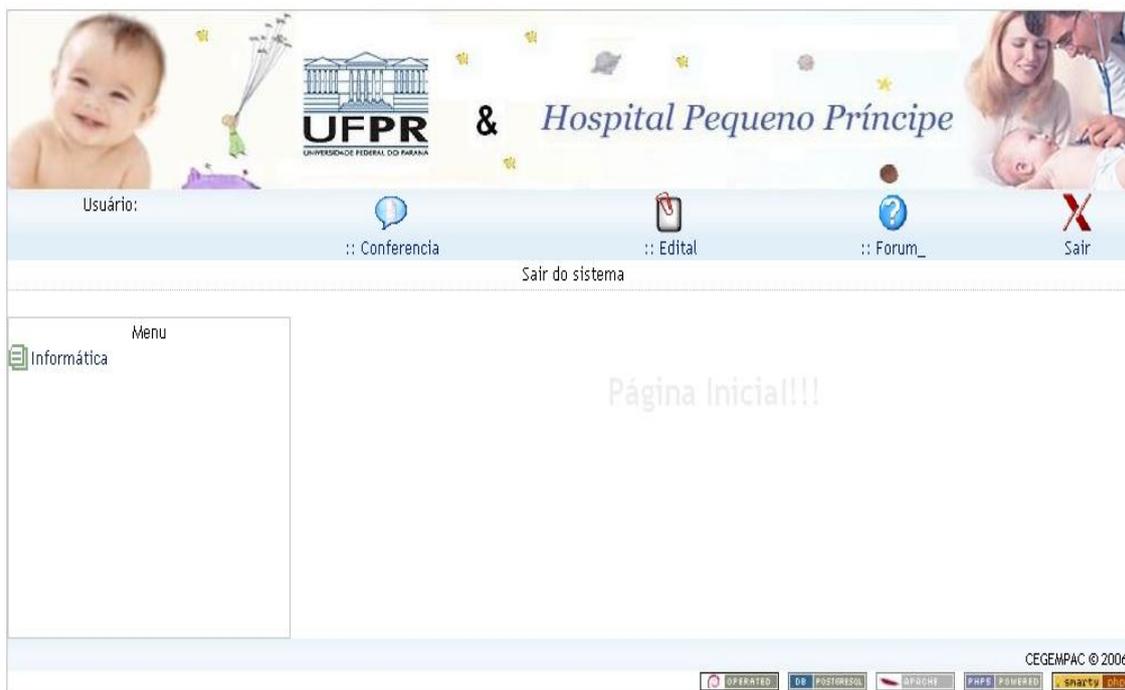
FIGURA 9 - MENU LOCAL DO GRUPO PROFESSOR PLATAFORMA



FONTE: captura de tela da execução do programa.

FIGURA 10 - MENU

## LOCAL DO GRUPO ALUNO PLATAFORMA



FONTE: captura de tela da execução do programa.

A figura 9 exibe a configuração da PEPAM e seus módulos de função para o local específico ao Professor. A figura 10 exibe o acesso e ações permitidas ao Aluno. O usuário poderá executar apenas as funções que foram determinadas para o local que ele tenha acesso. Então, se a função módulo Acervo Digital não for permitida para o local, o usuário não poderá ler, construir ou atualizar acervos digitais.

Com relação ao conteúdo, o local funciona como um índice para as informações armazenadas e gerenciadas no Acervo Digital. Este processo de acesso ao Acervo Digital de forma direcionada é feito de maneira automática e transparente para o usuário. Quando o usuário cadastra um local no módulo Administrativo, automaticamente este é indexado no Acervo Digital, fazendo a ligação entre os banco de dados do Administrativo e do Acervo Digital, o que permite a complementação de informações, caso necessário no Acervo Digital. A subseção 3.2.5 complementa a explicação desta característica do local. Para exemplificar a hierarquia em uma área de ensino, a figura 11 apresenta o Curso composto de Disciplinas, que por sua vez são compostas por Aulas.

FIGURA 11 - HIERARQUIA DE LOCAIS



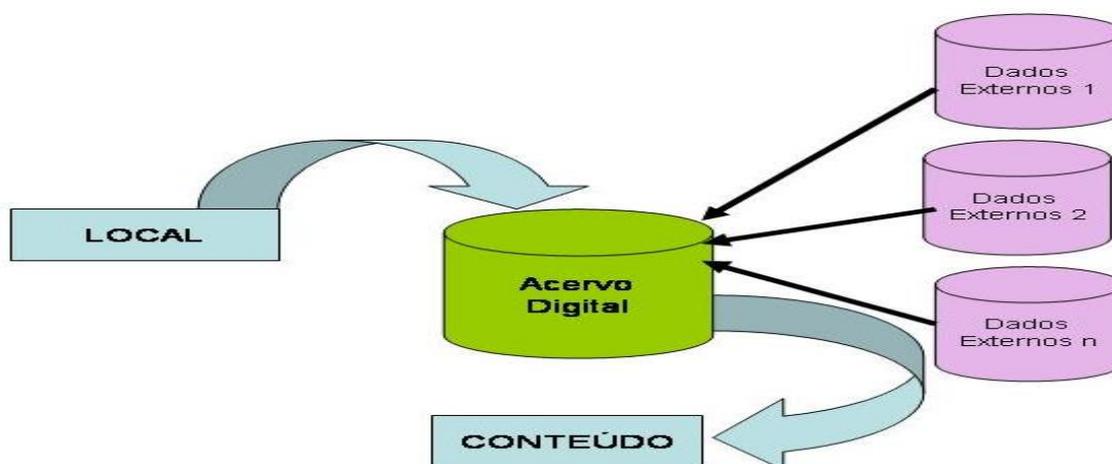
FONTE: autor.

Os Locais viabilizam o acesso a um curso com suas disciplinas e estas com suas aulas. As ações permitidas são específicas para um Local e para os grupos/usuários determinados. Havendo a necessidade de acesso a uma disciplina isolada, com configurações específicas, o Local especificará o novo nicho, com suas ações e conteúdos informativos próprios.

### 3.3.4 Área de Trabalho e Conteúdo

A área de trabalho e conteúdo é um espaço que exibe os resultados das ações quando acionada por elas. Ao ser acionada por um local, ela busca no Acervo Digital o conteúdo referente ao local específico e o exibe (figura 12). Os conteúdos apresentados podem ser textos, imagens, *links* ou qualquer dado armazenado no Acervo Digital.

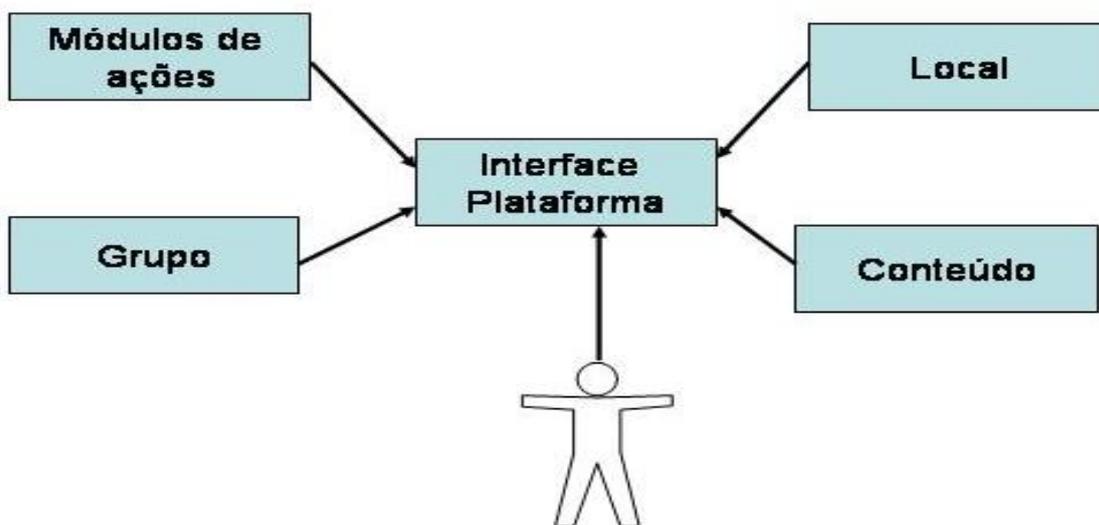
FIGURA 12 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO DIGITAL



FONTE: autor.

A PEPAM permite o acesso personalizado a recursos e informações. Vários ambientes podem ser criados e acessados de maneira diferenciada por seus grupos de usuários. A figura 13 mostra a dinâmica do uso de uma plataforma por determinado usuário.

FIGURA 13 - DINÂMICA DO USO DA PLATAFORMA



FONTE: autor.

### 3.3.5 Rodapé

O rodapé apresenta as mesmas características do cabeçalho. A figura 6 sugere colaboradores, mas o conteúdo é livre. O objetivo principal é que tanto os elementos estáticos como dinâmicos, que serão comentados a seguir, sejam passíveis de adaptação.

## 3.4 DETALHAMENTO DOS MÓDULOS

Todos os módulos apresentados na figura 7 baseiam-se na arquitetura básica da PEPAM com sub-módulos, programação utilizando *software* livre, padrão de projeto MVC e programação orientada a objeto. A descrição resumida de cada módulo é apresentada nos itens seguintes.

### 3.4.1 Configuração

Aqui são tratadas as configurações das plataformas armazenadas em Banco de Dados. Os sub-módulos de cada módulo são organizados utilizando MVC, eles são acessados pela interface e podem ser reagrupados. Para exemplificar, o usuário com acesso ao módulo de configuração pode gerar um módulo Edital com ações de leitura e escrita. Este conjunto de ações é posteriormente liberado para uma plataforma direcionada ao grupo Professor. Outro módulo Edital com ação apenas de leitura é liberado para uma plataforma direcionada para o grupo Aluno.

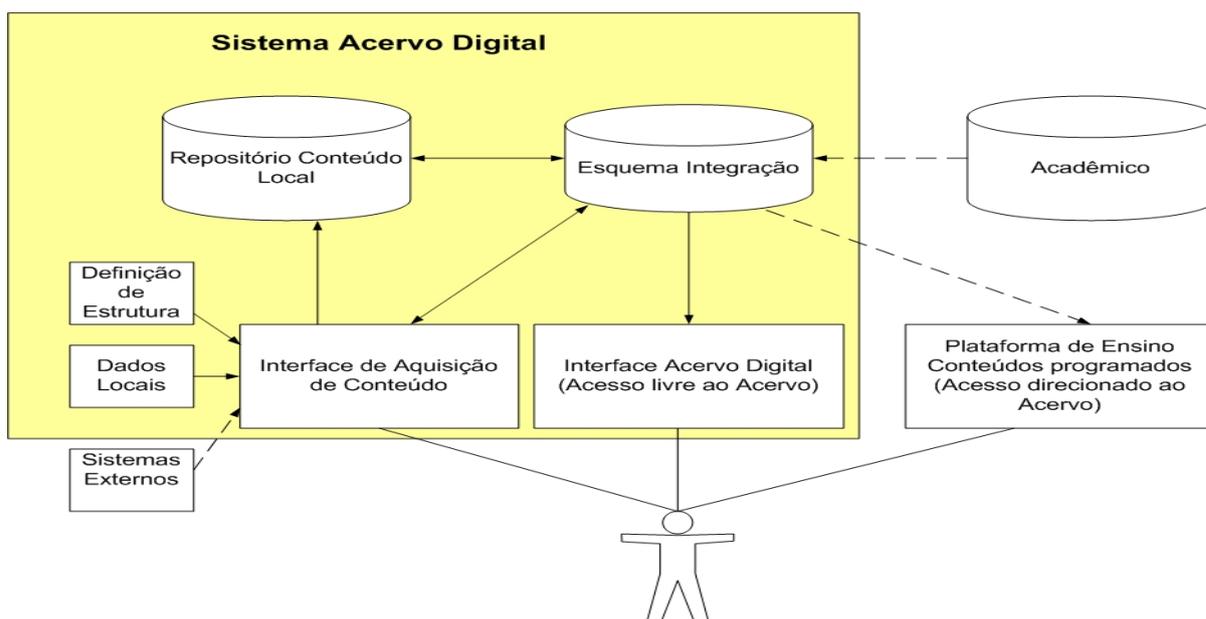
### 3.4.2 Administrativo

Este módulo gerencia toda a questão administrativa, como cadastro de unidades administrativas, cadastro de cursos, grades, disciplinas, turmas.

### 3.4.3 Acervo Digital

O objetivo deste é disponibilizar as informações e conteúdos relacionados à área de saúde, proporcionando aos alunos, pesquisadores e demais envolvidos na área acesso aos materiais como vídeo-aula, discussões de casos clínicos, seminários, artigos, exames médicos, pesquisas, protocolos e procedimentos. A figura 14 mostra uma visão geral do Acervo Digital.

FIGURA 14 - VISÃO DO ACERVO DIGITAL



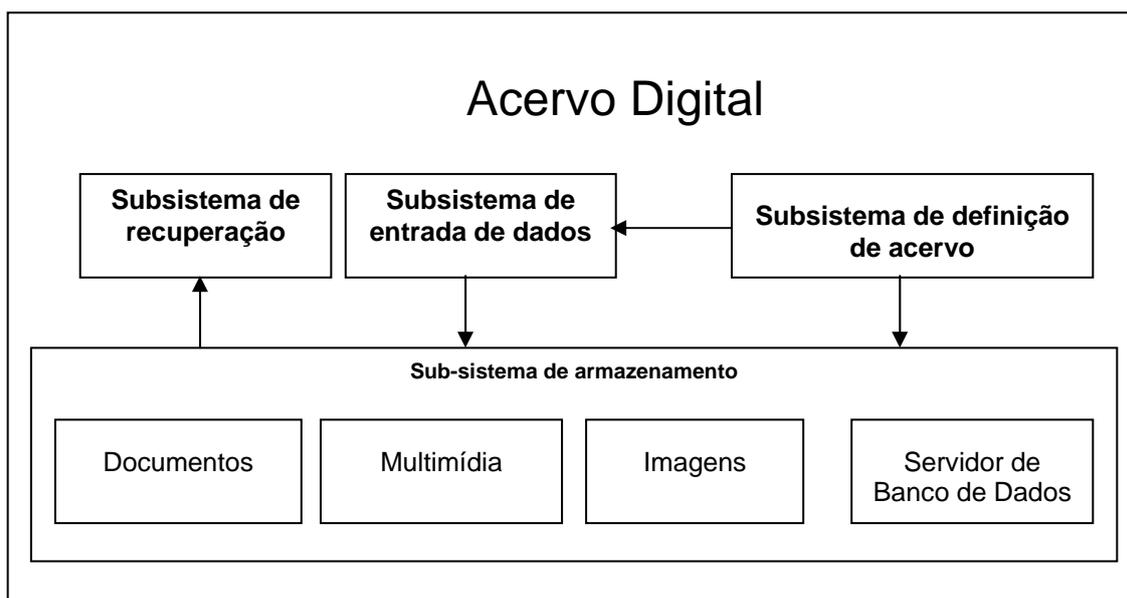
FONTE: autor.

A possibilidade de acesso ao Acervo Digital local e remoto permite colaborar com hospitais localizados no interior do estado, outros estados, outros países e também receber colaboração de outros locais. Este módulo armazena dados multimídia e os metadados, o que facilita o compartilhamento dos dados e sua utilização para os mais diferentes fins. O Acervo Digital contém, além de materiais de aulas e de pesquisa, a própria seqüência de conteúdos explicativos dos nichos do ambiente (Locais).

### 3.4.3.1 Detalhamento interno do Acervo Digital

O sistema baseia-se em serviços *Web* para a definição e recuperação de dados. As funcionalidades básicas do acervo são divididas em quatro subsistemas, ilustradas no quadro 6.

QUADRO 6 - DINÂMICA DO ACERVO DIGITAL



FONTE: Autor.

- Subsistema de Definição de Acervo: este subsistema é responsável pela criação de um acervo e definição dos seus metadados, onde os metadados, são estruturas que definem quais são os conteúdos permitidos para um determinado acervo e são armazenados no repositório chamado Banco de Campos;
- Subsistema de Entrada de Dados: este subsistema é responsável pela montagem do formulário de entrada de dados de um determinado

acervo, de acordo com o respectivo metadado e a transferência de seu conteúdo para o subsistema de armazenamento;

- Subsistema de Armazenamento: é constituído pelo servidor de banco de dados, destinado ao armazenamento dos metadados estruturais e conteúdos de campos; e demais arquivos gerenciados pelo sistema de arquivo [multimídia (vídeos e som); documentos (documento e PDF); imagens (imagens estáticas)];
- Subsistema de recuperação: provê a interface e o serviço de busca e disponibilização dos vários tipos de acervos; o serviço de busca pode ser dirigido a um conteúdo de um acervo específico ou livre, através de pesquisa por palavras contidas nos acervos e respectivos documentos.

Para um melhor entendimento do funcionamento do sistema de Acervo Digital são definidos os seguintes termos:

- campo: menor unidade de informação para catalogar ou armazenar dados;
- acervo: constitui um conjunto de objetos digitais com características comuns, podendo conter textos, documentos, imagens, animações, vídeos ou qualquer tipo de documento digital;
- metadados: estrutura de dados que descreve um acervo através de campos.

#### 3.4.3.2 Detalhamento da definição de um acervo

O Banco de Campos constitui o primeiro elemento estruturante do sistema. É o repositório dos elementos que constituem os metadados dos acervos e permitem a importação e exportação de dados de acordo com padrões internacionais *Machine-Readable Cataloging* (MARC<sup>50</sup> – formato de descrição bibliográfica padronizado) e *Dublin Core*<sup>51</sup> através de XML, bem como a padronização destes termos.

Os campos são categorizados pelos conteúdos que armazenam (tipos de dados), possibilitando assim o tratamento específico para cada tipo de dado. A identificação de um campo é feita pelo seu nome, evitando-se assim a necessidade de memorização de códigos pelo usuário.

---

<sup>50</sup> <http://www.loc.gov/marc/>

<sup>51</sup> <http://dublincore.org/>

Para cada campo são requeridas informações que possibilitem sua identificação, compatibilização com outros identificadores internacionais *Core Dublin* e MARC, máscara para entrada e formatação dos dados, e informações auxiliares para dicionário de dados e ajuda *on-line*. O quadro 7 detalha os tipos de dados, onde todos os tipos, com exceção do imagem que é um *bytea*, são de tamanho *varchar*<sup>52</sup>.

QUADRO 7 - TIPOS DE DADOS E SUAS RESPECTIVAS AÇÕES PELO SISTEMA

TIPO DE DADO	DESCRIÇÃO	AÇÃO DO SISTEMA
Texto	Seqüência de caracteres que podem possuir formatação específica definida por uma máscara	Armazenamento em banco de dados
Data	Definido pelo formato dd-mm-aaaa	Armazenamento em banco de dados
Numérico	Seqüência de caracteres numéricos	Armazenamento em banco de dados
<i>Link</i>	Endereço – <i>Universal Reference Locator</i> (URL) para acesso a documentos externos ao sistema	Armazenamento em banco de dados; dispara aplicativo navegador de Internet definido no arquivo - <i>Multipurpose Internet Mail Extensions</i> (MIME)
Multimídia	Nome do arquivo contendo som, animações, vídeos	Definição de identificador único no sistema a ser armazenado em banco de dados; transferência para servidor de arquivo; dispara aplicativo MIME para visualização
Imagem	Documentos estáticos de imagem	Definição de identificador único no sistema a ser armazenado em banco de dados; transferência para servidor de arquivos; armazenamento de miniatura em Banco de Dados; dispara aplicativo MIME para visualização
Documento	Textos cujos conteúdos devem ser indexados	Definição de identificador único no sistema a ser armazenado em banco de dados; transferência para servidor de arquivos; dispara aplicativo MIME para visualização
Metadado	Acesso a acervo já cadastrado no sistema.	Armazenamento do identificador do acervo em banco de dados
Consulta <i>Structured Query Language</i> (SQL)	Acesso à estrutura de dados baseada em outros Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), externos ao sistema	Armazenamento dos parâmetros de configuração de acesso ao SGBD e comando SQL de recuperação de dados

FONTE: autor.

<sup>52</sup> *Bytea* e *varchar* são tipos de dados básicos do PostgreSQL

Todos os acervos são cadastrados automaticamente como um campo do tipo metadado, permitindo a associação entre vários acervos. Os elementos utilizados na criação de um campo são citados no quadro 8.

QUADRO 8 - ELEMENTOS UTILIZADOS PARA O CADASTRO DE CAMPOS

ELEMENTO	DESCRIÇÃO
Nome	Utilizado para identificação do campo, bem como etiqueta para a entrada de dados
Tipo	Ver tabela tipo de dados
Máscara	Formatação opcional para a entrada de dados
<i>Dublin Core</i>	Identificador <i>Dublin Core</i> equivalente
Marc	Identificador ( <i>SIGNPOSTS</i> ) MARC <i>Bibliographic: Machine-Readable Cataloging</i> equivalente
Descrição	Texto contendo explicação sobre o campo em questão, aplicabilidade, restrições, etc.
Ajuda	<i>hint</i> – texto auxiliar a ser mostrado quando o cursor permanece por um período de tempo sobre o campo de entrada de dados

FONTE: autor.

Considerando o acervo como a primeira forma de categorização de um objeto digital, seu cadastramento é feito pela definição de uma descrição sucinta, seguida pela definição do metadado estrutural, cujos campos estão contidos no Banco de Campos. Ressalta-se aqui a particularidade de que cada campo pode ter um comportamento diferente para cada tipo de acervo, exigindo assim complementações de parâmetros na definição destes. No quadro 9 são colocados os comportamentos possíveis para um campo .

QUADRO 9 - PARÂMETROS PARA A DEFINIÇÃO DOS METADADOS DE UM ACERVO

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Campo	Identificador do campo cadastrado no banco de campos.
Obrigatório	Variável <i>booleana</i> indicativa do preenchimento obrigatório do conteúdo do campo.
Repetitivo	Variável <i>booleana</i> indicativa se o campo pode ocorrer mais de uma vez no metadado.
Valor Padrão	Conteúdo padrão a ser utilizado em caso do não preenchimento do campo.
Apresentação	Campos a serem mostrados, caso o campo seja do tipo metadado.
Restrição	Vocabulário controlado. Lista de conteúdos permitidos para este campo.

FONTE: autor.

Para facilitar a utilização do sistema pelo usuário, define-se implicitamente que o primeiro campo de um acervo é sempre o identificador único e obrigatório, ou seja, a chave primária.

O atributo repetitivo, como mencionado no quadro 9, está vinculado ao acervo e não como atributo original do campo, pois sua ocorrência varia de acordo com o acervo. Para exemplificar, o campo Autor ocorre somente uma vez em um acervo Imagem radiológica, mas pode ocorrer diversas vezes em um acervo Artigo Científico.

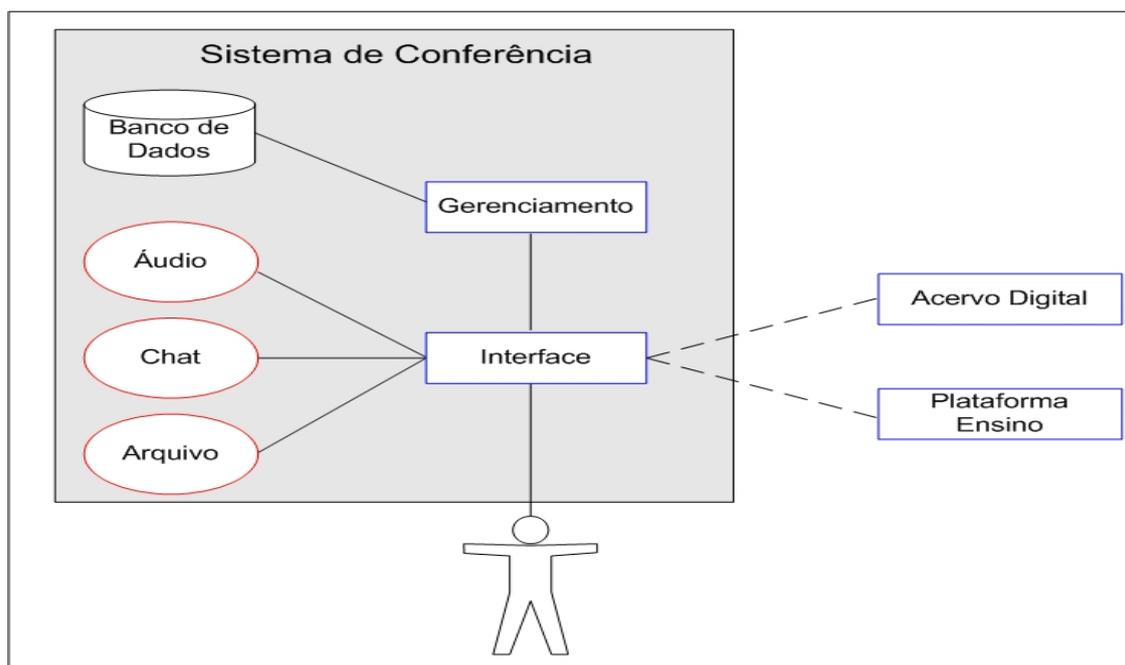
O atributo apresentação é utilizado somente nos campos do tipo metadado. Neste caso, como é feita a referência a um outro acervo associado, o qual pode possuir vários campos, sugere-se ao usuário a definição de quais campos serão utilizados para a identificação deste acervo associado. Para exemplificar o atributo apresentação, seja um acervo autor que possua os campos iniciais, nome, data de nascimento, especialidade e instituição. Deseja-se vincular o acervo autor ao acervo imagem radiológica, com os campos prontuário, diagnóstico, data, hora, imagem tipo multimídia e autor. Neste caso é desnecessária a apresentação dos campos data de nascimento, especialidade e instituição do autor em imagem radiológica. Portanto, definiria-se em apresentação, somente os campos iniciais e nome para serem visualizados no Acervo imagem radiológica.

#### 3.4.4 TELUFPP

O TELUFPP disponibiliza recursos para a comunicação via *chat*, áudio, compartilhamento de documentos e visualização de imagens além da sua própria configuração e adaptação. O TELUFPP funciona tanto de forma independente como integrado à PEPAM e utiliza *threads* Java para compartilhamento de mensagens áudio. Este módulo possibilita reuniões e discussões de casos clínicos programados e integrados à ferramenta de ensino, trocando imagens de exames e discutindo através de *chat* e áudio, tendo um custo mais acessível que a videoconferência.

A figura 15 apresenta o esquema de funcionamento do TELUFPP, que possibilita conferência texto, compartilhamento de documentos e áudio-conferência, que inclui:

FIGURA 15 - ARQUITETURA GERAL DO TELUFPP



FONTE: autor.

- Interface: possibilita a integração dos demais itens e a interação do usuário com todo ambiente e pode ser vinculado à PEPAM e assim possuir salas de conferências voltadas para o desenvolvimento de aulas ou funcionar de forma independente.
- Ambiente de Ensino: o Ambiente de Ensino representado no esquema corresponde a PEPAM que é externa ao TELUFPP. Ele compreende um ambiente que permite a integração de vários recursos de ensino (fórum, atividades, aulas) e gerenciamento (matrícula, abertura de cursos e disciplinas). O TELUFPP, sendo integrado e ativado ao ambiente de ensino, é mais um recurso pedagógico. Vale comentar que quando a conferência está integrada ao ambiente de ensino, seus bancos de dados se comunicam.
- Banco de Dados: o banco de dados armazena todas as informações referentes às salas criadas, por exemplo, recursos disponíveis para a conferência, alunos com acesso liberado para essa sala e os dados gerenciais do ambiente como um todo.
- Gerenciamento: esta interface permite a atribuição de recursos aos grupos e definição dos usuários aos grupos em determinada sala. A partir do gerenciamento o criador da sala tem a possibilidade de

controlar quem tem permissão para entrar e quais os recursos liberados para a utilização na mesma. O gerenciamento de recursos e permissões é feito para cada sala individualmente.

- *Chat*: o *Chat* é um dos recursos que uma conferência possui, funcionalidade que diz respeito à troca de informações via texto dentro de uma sala de conferência.
- *Áudio*: este recurso ligado ao TELUFPP é responsável pela troca de informações entre os usuários através de um canal de comunicação interagido através do áudio. A funcionalidade de conversação através do áudio está também integrada às salas de conferências possibilitando uma interação mais dinâmica e real.
- *Arquivo*: este recurso possibilita a troca de arquivos entre os usuários dentro de uma sala de conferência. Isto permite que os usuários disponibilizem determinados arquivos para as demais pessoas da sala. Quando o arquivo compartilhado for uma imagem, esta é carregada na tela de todos os participantes, como demonstrado na figura16, como uma tomografia.
- *Acervo Digital*: estruturada de forma a permitir além do armazenamento de dados padrão e multimídia, os metadados dos materiais de ensino armazenados, facilitando assim seu uso e compartilhamento. Como o ambiente de ensino é externo ao TELUFPP, o armazenamento das conferências ocorridas é opcional e configurável.

#### 3.4.4.1 Detalhamento do uso do TELUFPP

O sistema é todo voltado para a *Web*, sendo facilmente acessado através de um navegador e do endereço do mesmo na Internet. A primeira parte que surge como importante para o ambiente são os cadastros e operações que podem ser preparados nos itens usuário, recurso, grupo e sala de conferência. A visão geral das funcionalidades do TELUFPP é apresentada na figura 15. A figura 16 mostra a configuração das permissões de uma sala de conferência e a figura 17, a sala em uso.

FIGURA 16 - CONFIGURAÇÃO DAS AÇÕES PERMITIDAS EM UMA SALA DE CONFERÊNCIA

Configuração Chat - Excluir		
Sala	Recurso	Grupo
<input type="checkbox"/> Sala de Java	Arquivo	Administrador
<input type="checkbox"/> Sala de Java	Escrever	Administrador
<input type="checkbox"/> Sala de Java	Audio	Alunos
<input type="checkbox"/> Sala de Java	Escrever	Alunos
<input type="checkbox"/> Sala de Java	Audio	Administrador

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Os recursos são determinados aos grupos. Como exemplo, um grupo pode ter permissão de escrita na sala e de envio de arquivos, mas não terá acesso à conferência via áudio (figura 16).

FIGURA 17 - INTERFACE DO TELUFPP

The screenshot displays the TELUFPP interface. At the top left, a chat window shows a message: "prof entra no Chat." followed by "(21:40:18) prof indica para TODOS: Clique para" and a small thumbnail of a medical image. Below this, it says "Visualizar a Imagem:" and a larger medical image (CT scan) is displayed. On the right side, there is a sidebar titled "USUÁRIOS:" with a list containing "TODOS" and "prof". At the bottom, there is a control panel for the audio conference. It includes a title bar "CONFERÊNCIA Áudio", a dropdown menu set to "Imagem", a "fala para" dropdown set to "TODOS", a "Reservadamente" checkbox, and buttons for "Arquivo" and "Enviar". A speaker icon labeled "ÁUDIO" is also present. A small window titled "Conferência Áudio" is overlaid on the main interface, showing "Conectar" and "Pedir Palavra" buttons, and a status message "Você está Desconectado".

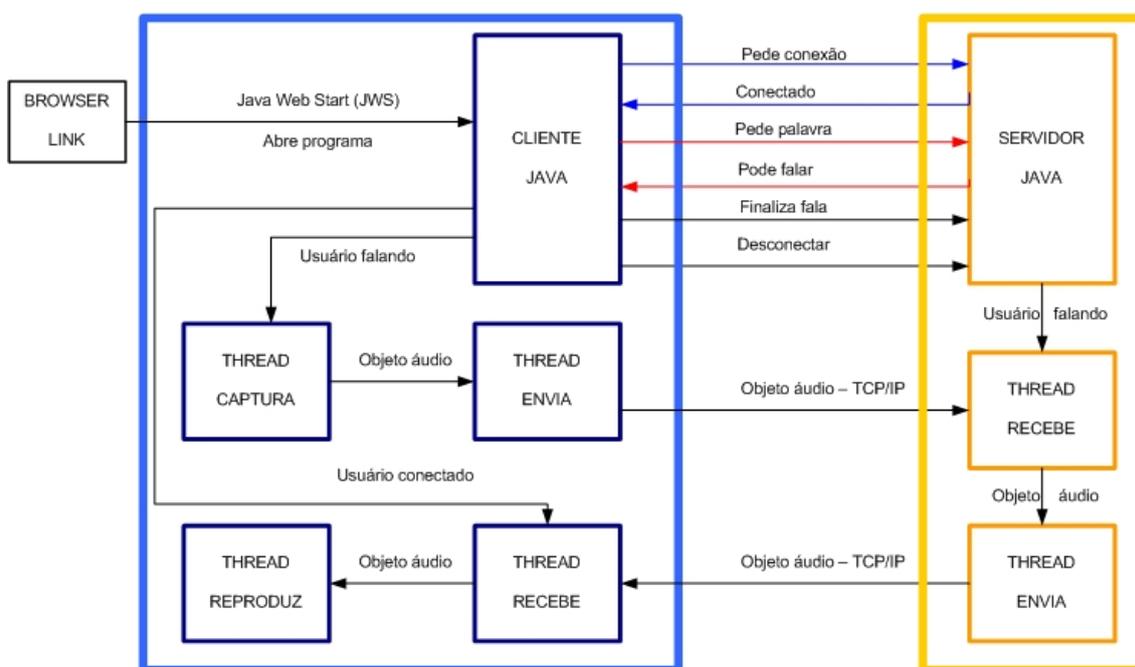
FONTE: captura de tela da execução do programa.

O ambiente do TELUFPP (figura 17) habilita apenas as ações que foram liberadas na configuração (figura 16).

### 3.4.4.2 TELUFPP (áudio)

A conferência via áudio é um dos pontos principais do TELUFPP, facilitando a interação dos participantes da sala de conferência. A seguir é mostrado o esquema (figura 18) de funcionamento do TELUFPP através do Áudio. Os programas que tratam o áudio foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação Java. As demais funcionalidades foram desenvolvidas em PHP e incluem:

FIGURA 18 - ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO INTERNO DA ÁUDIO-CONFERÊNCIA



FONTE: autor.

- *Browser Link*: como está representado no esquema de funcionamento do Áudio, o início do programa é efetuado através de um *Browser* que possui um *link* para o programa Java. O *link* é apresentado dentro das salas de conferências através de um botão, que irá abrir um arquivo do tipo *Network Launching Protocol (JNLP*<sup>53</sup>) que é um XML que vai chamar a aplicação através do *Java Web Start (JWS)*.

<sup>53</sup> <http://java.sun.com/products/javawebstart/download-spec.html>

- *Thread* Recebe – Cliente: este processo se inicia através da conexão do usuário com o servidor, o pedido de conexão é feito por *User Datagram Protocol* (UDP). O cliente estabelecerá uma conexão no canal TCP com o servidor e esse processo ficará aguardando pacotes provenientes desse canal de comunicação. O término desse processo ocorre quando o usuário desconecta-se do servidor.
- *Thread* Captura – Cliente: este processo de captura se inicia no momento em que o usuário recebe a palavra. O servidor envia um pacote UDP para o cliente avisando que ele está com a palavra.
- *Thread* Envia – Cliente: o processo designado para o envio de pacotes pelo protocolo TCP é iniciado a partir do momento em que se inicia a captura do áudio. Ele envia o objeto áudio para o servidor. O envio dos pacotes é finalizado após o término do processo de captura.
- *Thread* Recebe – Servidor: o servidor recebe *threads* de várias conexões, uma de cada vez, sendo determinada pelo usuário que está com a palavra.
- *Thread* Envia – Servidor: esse processo do servidor é semelhante ao que ocorre no programa do cliente com a diferença que o envio se faz para todos os outros usuários que estão conectados no servidor, excluindo-se a pessoa que está falando.
- *Thread* Reproduz – Cliente: esse processo é executado com o intuito de reproduzir um determinado objeto que foi recebido através da *thread* de recebimento. A *thread* de reprodução fica ativa até que seja executado todo o som que foi recebido dentro do objeto, sendo posteriormente finalizado.

### 3.4.5 Detalhes das Validações Realizadas

#### 3.4.5.1 Testes iniciais do TELUFPP

A infra-estrutura utilizada para os testes é mostrada no quadro 10, com diferentes computadores, quantidade de memória e tipos de conexão de rede. Para o tempo de resposta também foi utilizado o telefone convencional em paralelo a infra-estrutura do quadro 10.

QUADRO 10 - INFRA-ESTRUTURA USADA NOS TESTES DO TELUFPP

QUANTIDADE	PROCESSADOR	MEMÓRIA	HD	SO	CONEXÃO
1	Pentium IV 2.26 GHz	1024 MB	40 GB	Windows XP SP2	ADSL 600Kbps
2	Celeron 2.4 GHz	256 MB	40 GB	Windows XP SP2	Rede CEGEMPAC
2	Athlon 1.6 GHz	256 MB	40 GB	Windows XP SP2	Rede CEGEMPAC
1	Athlon 1.7 GHz	512 MB	40 GB	Windows XP SP2	Rádio 300 Kbps
1	Celeron 2.4 GHz	512 MB	80 GB	Windows XP SP2	ADSL 300Kbps
1	Celeron 2.4 GHz	512 MB	80 GB	Windows XP SP2	Rede discada 56Kbps

FONTE: autor.

Os locais participantes foram: CEGEMPAC, Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe e computadores domésticos espalhados em Curitiba e região metropolitana.

Os participantes foram: Pesquisadores de informática médica no total de cinco.

Os programas escolhidos para a comparação foram o *Skype™*, *software* livre de comunicação áudio, e o *Horizon Wimba®*, um *software* educacional com áudio e vídeoconferência, que é um produto comercial utilizado no *St Jude Children's Research Hospital* e que mais se aproxima do produto descrito.

#### 3.4.5.2 Validação da PEPAM, TELUFPP e Acervo Digital

Foi criada a plataforma da disciplina Biologia Molecular e Celular aleatoriamente selecionada (sem considerar a qualidade dos documentos inseridos). Uma parte do conteúdo da disciplina Biologia Molecular e Celular foi usada nesta avaliação.

Foram inseridos no Acervo Digital para acesso direcionado da disciplina Biologia Molecular e Celular, sessenta e cinco arquivos de materiais como amostra. Estes arquivos foram organizados em doze aulas da disciplina ilustrada, compreendendo os tipos PDF, documentos do *Microsoft Word®*, apresentações do *Microsoft PowerPoint®*, vídeos, animações e *links*.

Os módulos de ação permitidos na avaliação: Edital, Fórum, Audio Conferência (TELUFPP) e pesquisa de documentos do Acervo Digital.

A avaliação da PEPAM foi feita com base nas respostas ao questionário de avaliação (Apêndice II) apresentado a um grupo de 50 alunos e professores, de graduação e pós-graduação, dos grupos de pesquisa parceiros citados no capítulo introdução.

O questionário era composto por nove perguntas sobre o Acervo Digital, a interface da PEPAM e o TELUFPP. As alternativas de respostas eram péssimo, regular, bom e ótimo, colocadas de forma alternadas para evitar respostas viciadas.

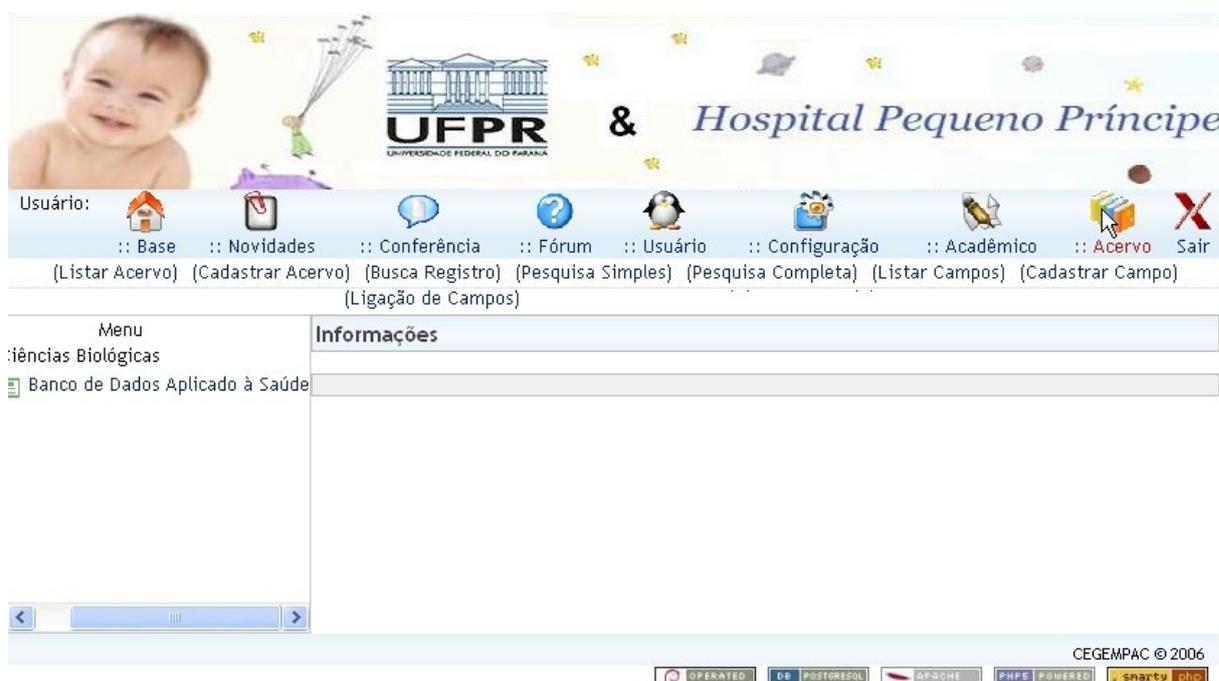
## 4 RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS DA PEPAM

A PEPAM, *software* desenvolvido nesta tese, está organizada de forma a garantir que um mesmo usuário tenha acesso a diferentes ambientes. Os ambientes permitem acesso a locais, conteúdos e módulos de ações diversos. Para ilustrar seguem os casos de exemplo.

Caso 1: Paulo é professor da disciplina de Banco de Dados Aplicado à Saúde. A figura 19 mostra a tela com o ambiente acessado por Paulo.

FIGURA 19 - AMBIENTE DO PAULO COMO PROFESSOR DA DISCIPLINA “BANCO DE DADOS APLICADO À SAÚDE”



FONTE: captura de tela da execução do programa.

Pode-se ver na figura 19 que no Local “Disciplina Banco de Dados Aplicado à Saúde”, Paulo pertence ao grupo Professor, acessa os módulos de ação (Novidade (módulo Edital), Conferência, Fórum, Usuário, Configurações, Acadêmico (módulo Administrativo), Acervo (módulo Acervo Digital) e visualiza o conteúdo do Acervo Digital ao Local em questão. O acesso ao Acervo é completo, compreendendo tanto a consulta, quanto a criação de novas estruturas.

Caso 2: Ana é aluna da disciplina de Banco de Dados Aplicado à Saúde, onde Paulo é professor. A figura 20 ilustra o ambiente da Ana.

FIGURA 20 - AMBIENTE DA ANA COMO ALUNA DA DISCIPLINA DE “BANCO DE DADOS APLICADO À SAÚDE”



FONTE: captura de tela da execução do programa.

A figura 20 mostra que no Local “Disciplina Banco de Dados Aplicado à Saúde”, Ana pertence ao grupo Aluno, acessa os módulos de ação (Novidade, Conferência, Fórum) e visualiza o conteúdo do Acervo Digital ao Local em questão.

Caso 3: O professor Paulo é aluno da disciplina de Bioestatística. A figura 21 ilustra este outro ambiente do Paulo.

FIGURA 21 - AMBIENTE DO PAULO COMO ALUNO DA DISCIPLINA DE BIOESTATÍSTICA



FONTE: captura de tela da execução do programa.

Neste Local, Paulo pertence ao grupo Aluno, acessa os módulos de ação (Novidade, Conferência, Fórum, Acervo) e visualiza o conteúdo do Acervo Digital ao Local em questão. Para este Local, o professor da disciplina de Bioestatística permitiu o acesso para pesquisa livre ao Acervo (figura 21). Então, ao contrário dos alunos da Disciplina “Banco de Dados Aplicado à Saúde”, os alunos da disciplina de Bioestatística têm acesso ao Módulo de ação Acervo. O privilégio de acesso ao Acervo não é o mesmo que ele tem como professor. Como aluno, Paulo não tem permissão de inclusão de novas estruturas, seu acesso é limitado à consulta.

Os casos citados anteriormente são possíveis porque a PEPAM permite a construção de novos ambientes, a inclusão de novos módulos de ações e a adaptação das ações desejadas dos módulos existentes. As figuras 22, 23 e 24 ilustram as configurações da PEPAM.

FIGURA 22 - FLEXIBILIDADE DA PEPAM NA ADAPTAÇÃO DE MÓDULOS EXISTENTES

Modulo - Detalhes			
Módulo			
edital	Rótulo:	<input type="text" value="Novidades"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Visível
Ações disponíveis			
<input checked="" type="checkbox"/> edital.search	Rótulo:	<input type="text" value="(Pesquisar Edital)"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Visível
<input checked="" type="checkbox"/> edital.list	Rótulo:	<input type="text" value="(Listar Edital)"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/> edital.index	Rótulo:	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Visível
<input checked="" type="checkbox"/> edital.load	Rótulo:	<input type="text" value="(Novo Edital)"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/> edital.save	Rótulo:	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Visível
<input type="checkbox"/> edital.delete	Rótulo:	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Visível
<input type="button" value="Salvar"/> <input type="button" value="Excluir"/> <input type="button" value="Cancelar"/>			

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Os módulos de ação existentes podem ser adaptados de acordo com a aplicação. A figura 22 mostra a configuração do módulo de ações “Edital”. As funções marcadas são as permitidas, enquanto as demais não serão acessadas. O novo módulo de ação criado “Novidades” é a adaptação do módulo “Edital” e permite as ações de busca, listagem e leitura.

FIGURA 23 - CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA NOVA

**Plataforma - Detalhes**

Nome:

Descrição:

Tema (Cores):

Local:

FONTE: captura de tela da execução do programa.

A criação de uma nova plataforma compreende a criação de um novo ambiente. Este ambiente tem tema (*layout*) personalizado e um Local específico (figura 23).

Para a plataforma em questão, é escolhido o grupo e os módulos de ação permitidos para o grupo, como mostra a figura 24.

FIGURA 24 - MÓDULOS E AÇÕES PERMITIDAS PARA UM GRUPO EM UMA PLATAFORMA

**Plataforma - Cadastro das Configurações dos Grupos**

Selecione grupo e os módulos a serem cadastrados.

Grupo	Módulo
<input type="text" value=""/>	<input type="checkbox"/> _base
<input type="text" value="Administrador"/>	<input type="checkbox"/> edital
<input type="text" value="Professores"/>	<input type="checkbox"/> chat
	<input type="checkbox"/> forum
	<input type="checkbox"/> usuario
	<input type="checkbox"/> configuracao
	<input type="checkbox"/> academico

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Na tela apresentada na figura 24, o configurador do ambiente escolhe um grupo e determina quais são os módulos de ação permitidos para este grupo no ambiente em questão; o ambiente compreende uma plataforma com Local específico.

Na seqüência as figuras 25, 26 e 27 mostram várias plataformas específicas que geram ambientes personalizados de acordo com as necessidades em questão.

FIGURA 25 - PLATAFORMA PARA O GRUPO ALUNO DE INFORMÁTICA



FONTE: captura de tela da execução do programa.

A tela apresentada na figura 25 mostra uma plataforma específica para os alunos da disciplina de informática. Então os alunos só podem acessar informações relativas a disciplina permitida e acessar os módulos de funções que foram permitidos.

FIGURA 26 - PLATAFORMA PARA O GRUPO COORDENAÇÃO GERAL



FONTE: captura de tela da execução do programa.

Na figura 26 pode-se ver a plataforma específica para a coordenação, sem local específico e com acesso a funções de administração apenas.

FIGURA 27 - PLATAFORMA PARA O GRUPO PROFESSOR



FONTE: captura de tela da execução do programa.

A tela apresentada na figura 27 mostra uma plataforma específica para os professores, com acesso ao local “administrativo” (grupo de discussões). Os módulos de funções permitidos são mais abrangentes.

Os padrões, conceitos, ferramentas, procedimentos usados e desenvolvidos na construção da PEPAM foram aplicados em outros projetos como a Áudio Conferência, o Acervo Digital e estão sendo utilizados em projetos novos como o Prontuário Eletrônico Pediátrico, Gerenciamento de Projetos, Revista Digital para área de saúde, Escrita Colaborativa de artigos científicos.

## 4.2 RESULTADOS DO ACERVO DIGITAL

A área médica é dinâmica e está em constante evolução. Geração de novos conhecimentos e dados é a regra e não a exceção. O Acervo Digital objetiva permitir acesso às geradas pela área de saúde e, em especial, aos grupos de pesquisa envolvidos neste projeto.

### 4.2.1 Detalhes da Definição de Nova Estrutura para Acervos

Uma das características importantes no Acervo Digital para atender à necessidade de gerenciamento de novas informações e tipos de dados, é a possibilidade de definição de novas estruturas e acervos. O Acervo Digital pode ser

expandido sem a necessidade de modificações na estrutura do banco de dados. A figura 28 demonstra a definição de novos campos para acervos.

FIGURA 28 - DEFINIÇÃO DE NOVA ESTRUTURA

A captura de tela mostra a interface de usuário para a definição de um novo campo. O formulário, intitulado "Campo - Detalhes", possui campos para "Nome", "Tipo", "Tamanho", "Marc", "Dublin Core" e "Descrição". O menu de seleção para "Tipo" está aberto, exibindo opções como "Data", "Documento", "Imagem", "Link", "Metadado", "Multimídia", "Número", "Texto", "SQL", "Data", "Documento", "Imagem", "Link", "Metadado", "Multimídia", "Número", "Texto" e "SQL". O botão "Cancelar" é visível na parte inferior do formulário. No rodapé da interface, há uma barra de status com o texto "CEGEMPAC © 2006" e ícones para "OPERATED", "DE POSTGRESQL", "OPACHE", "PHP5 POWERED" e "snakty php".

FONTE: captura de tela da execução do programa.

A figura 28 mostra a definição de novos componentes para uma nova estrutura, com a definição do campo. O campo é a menor unidade de informação. Como em um jogo de montar, cada peça que fará parte da estrutura é definida e depois será devidamente encaixada na estrutura para formar o objeto desejado.

FIGURA 29 - CRIAÇÃO DE UM NOVO ACERVO

A captura de tela mostra a interface de usuário para a criação de um novo acervo. O formulário, intitulado "Acervo - Detalhes", possui um campo "Descrição" preenchido com o texto "professor". Abaixo do campo, há dois botões: "Salvar" e "Cancelar".

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Na tela apresentada na figura 29 é construído um novo acervo determinando um nome identificador da nova estrutura.

FIGURA 30 - CONFIGURAÇÃO DO ACERVO CRIADO - PASSO 1

Ligação de Campos - Seleção do Acervo

Escolha o Acervo: professor

Escolher

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Após a definição do novo acervo, o primeiro passo é escolher o acervo para a ligação dos campos como exibido na figura 30.

FIGURA 31 - CONFIGURAÇÃO DO ACERVO CRIADO - PASSO 2

Ligação de Campos - Acervo: professor

Escolha o Campo: Imagem (Imagem) Adicionar Novo Campo

	Tipo	Campo	Obrig	Padrão	Apresentação	Nível	Restrição
<input type="checkbox"/>		Nome	✓	<input type="text"/>		1	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>		Link	✗	<input type="text"/>		1	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>		Imagem	✗	<input type="text"/>		1	<input type="text"/>

Salvar Cancelar Excluir

FONTE: captura de tela da execução do programa.

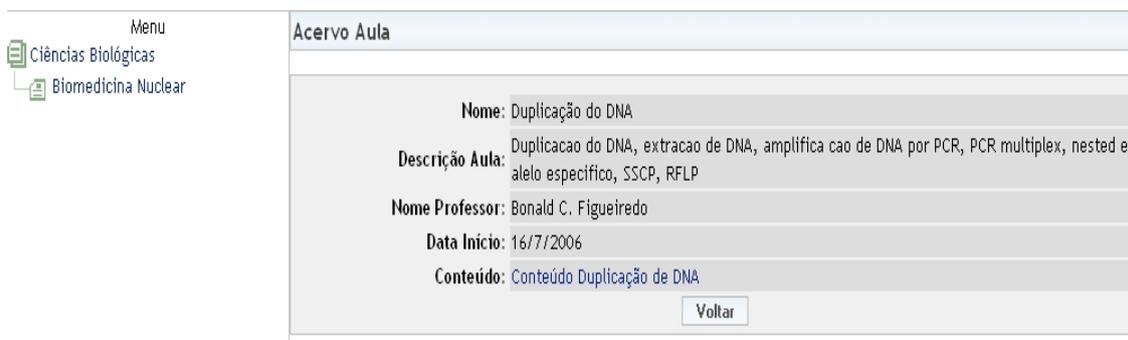
Voltando a analogia do jogo de montar, neste passo as peças que farão parte da nova estrutura serão escolhidas e ligadas a ela.

#### 4.2.2 Detalhes da Recuperação de Informação no Acervo

O Acervo digital permite o acesso aos conteúdos armazenados de forma direcionada e livre.

O acesso direcionado permite ao professor ou orientador conduzir um estudo dirigido o que para o aluno ou orientando torna-se mais produtivo o acesso ao material. As figuras 32 e 33, ilustram o acesso direcionado ao conteúdo do local Biomedicina nuclear Biologia Molecular e Celular.

FIGURA 32 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL BIOMEDICINA NUCLEAR – PASSO 1



FONTE: captura de tela da execução do programa.

O primeiro passo ao acesso direcionado é clicar no local desejado no *Menu*. Neste exemplo foi selecionado o item do *menu* “Biomedicina Nuclear” à esquerda, ao lado é mostrado uma lista de aulas, uma delas é selecionada, e depois os conteúdos da aula.

FIGURA 33 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL “BIOMEDICINA NUCLEAR” MOSTRA DE LISTA DE CONTEÚDO – PASSO 2



FONTE: captura de tela da execução do programa.

Acessando o conteúdo da aula da disciplina “Biomedicina nuclear” é mostrada a lista com os conteúdos da aula. Para visualizar um conteúdo da lista, basta clicar sobre ele.

Ilustrando o acesso a novos conteúdos de forma direcionada temos a figuras 34, 35 e 36.

FIGURA 34 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL “APARELHO DIGESTIVO” – PASSO 1 “APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO SOBRE O APARELHO DIGESTIVO”



FONTE: captura de tela da execução do programa.

A figura 34 mostra a escolha do item do *menu* Aparelho Digestivo à esquerda. À direita são apresentadas as informações sobre a disciplina e a sua lista de aulas.

FIGURA 35 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL APARELHO DIGESTIVO MOSTRA DE LISTA DE CONTEÚDO – PASSO 2



FONTE: captura de tela da execução do programa.

Ao escolher a aula Polipectomia seus detalhes são mostrados em conjunto com o conteúdo da aula (figura 35).

FIGURA 36 - ACESSO DIRECIONADO AO ACERVO PELO LOCAL APARELHO DIGESTIVO MOSTRA DE LISTA DE CONTEÚDO – PASSO 3



FONTE: captura de tela da execução do programa.

Selecionando o conteúdo da aula ele é apresentado, como mostra a figura 36.

O acesso livre possibilita ao pesquisador (aluno, professor, orientador, orientando) complementar o seu conhecimento através da busca de informação catalogada como em uma biblioteca. As figuras 37, 38, 30 e 40 ilustram a busca livre no Acervo Digital.

FIGURA 37 - ACESSO LIVRE DE PESQUISA NO ACERVO DIGITAL – PASSO 1



FONTE: captura de tela da execução do programa.

O primeiro passo para a busca livre é selecionar a opção Pesquisa Simples, digitar o que se deseja pesquisar e clicar no botão pesquisar (figura 37).

FIGURA 38 - ACESSO LIVRE LISTA DE RESULTADO DO ITEM PESQUISADO – PASSO 2

The screenshot shows a web application interface with a top navigation bar and a main content area. The navigation bar includes a 'Usuário:' label and several menu items: 'Novidades', 'Conferência', 'Fórum', 'Usuário', 'Configuração', 'Acadêmico', 'Acervo', and 'Sair'. Below the navigation bar, there is a 'Menu' section on the left with a tree view containing 'Ciências Biológicas', 'Biomedicina Nuclear', and 'Medicina'. The main content area displays the search results for 'Genética molecular das leucemias'.

**Resultado da Pesquisa - 10 Registro(s) Encontrado(s)**

**Acervo:** Conteúdo  
**Descrição:** Conteúdo de Genética molecular das leucemias

**Acervo:** Conteúdo  
**Descrição:** Conteúdo de Genética Molecular do Neuroblastoma

**Acervo:** Aula  
**Nome:** Genética molecular das leucemias: uma visão clínica **Nome Professor:** Aula gravada e ao vivo por video conferência Dr. Raul Ribeiro **Data Início:** 31/7/2006

**Acervo:** Aula  
**Nome:** Genética Molecular do Neuroblastoma **Nome Professor:** Bonald C. Figueiredo (Pediatría/CEGEMPAC - UFPR) bonaldf@yahoo.com.br **Data Início:** 31/7/2006

**Acervo:** Aula  
**Nome:** Genética molecular dos osteossarcomas **Nome Professor:** Dra. Sílvia R. C. Toledo **Data Início:** 31/7/2006

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Como resultado é mostrada uma lista com o resultado da pesquisa (figura 38).

FIGURA 39 - ACESSO LIVRE LISTA DE CONTEÚDO DO REGISTRO ESCOLHIDO – PASSO 3

The screenshot shows a web application interface displaying the content of a selected record. The record is titled 'Registro 120' and is categorized as 'Acervo Conteúdo'. The content includes a description, multimedia, and attachments.

**Acervo Conteúdo**

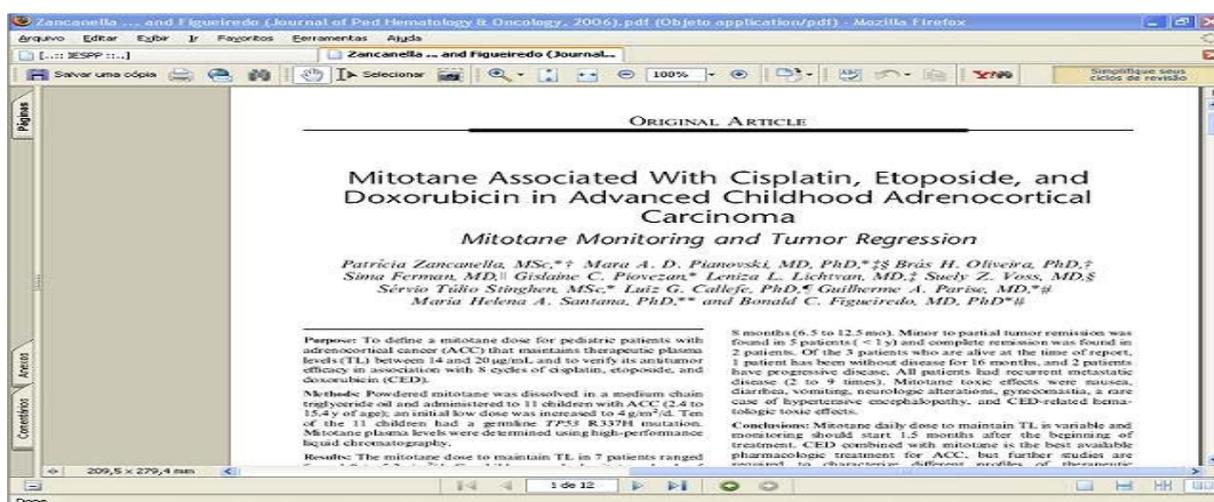
**Registro 120**

**Descrição:** Conteúdo de Genética molecular das leucemias  
**Multimídia:** Fita 02 B.wmv  
**Anexo:** Leucemias agudas na infância.pdf  
**Anexo:** Mecanismos de doença - leucemia linfoblástica aguda.pdf  
**Anexo:** Modelo animal de leucemia mielóide aguda.pdf

FONTE: captura de tela da execução do programa.

Ao escolher um dos itens da lista, são mostradas as informações do item e os conteúdos ligados a ele (figura 39).

FIGURA 40 - ACESSO LIVRE VISUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO – PASSO 4



FONTE: captura de tela da execução do programa<sup>54</sup>.

Escolhendo um dos conteúdos listados, este é mostrado na ferramenta apropriada a ele (figura 40).

#### 4.3 RESULTADOS DO TELUFPP

Os testes comparativos podem ser analisados no quadro 11. Foram colocados os softwares mais comentados nos artigos lidos, os utilizados entre o grupo de pesquisa deste projeto e os parceiros e os tópicos mais relevantes determinados pelo grupo.

QUADRO 11 - COMPARATIVO DE SOFTWARE

CARACTERÍSTICA	SOFTWARE					
	TELUFPP	CUSEEME <sup>®</sup>	NETMEETING <sup>®</sup>	MSN <sup>®</sup>	SKIPETM 2.5.0.113	HORIZON WIMBA <sup>®</sup>
Licença	Software livre	Proprietário shareware	Proprietário Gratuito	Proprietário Freeware	Proprietário Freeware	Proprietário Pago
Plataforma SO	Multiplataforma	Microsoft Windows <sup>®</sup> Macintosh <sup>®</sup>	Microsoft Windows <sup>®</sup>	Microsoft Windows <sup>®</sup>	Windows 2000/XP <sup>®</sup> Linux Macintosh <sup>®</sup> Pocket PC <sup>®</sup>	Multiplataforma
Extensível	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Integrável	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Compartilha Materiais	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Visualização de Imagens	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Áudio	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Videoconferência	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Quadro branco	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

FONTE: autor.

<sup>54</sup> Reproduzido de Zancanella, P. et al. (2006): pp 513-524, v. 28, nr 8, com permissão do J. Pediatr Hematol Oncol. As demais publicações disponibilizadas no Acervo foram autorizadas pelas respectivas revistas.

Durante os testes iniciais de desempenho foi avaliada a qualidade das imagens compartilhadas, a facilidade no uso do produto, qualidade do som, tempo de resposta e quantidade de usuários por sala. Os cinco participantes dos testes responderam um questionário (apêndice I) avaliando os *softwares* TELUFPP, *Skipe™*, *Horizon Wimba®*. Os resultados são apresentados na tabela 1.

TABELA1 - RESULTADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS PRELIMINARES

	TELUFPP	<i>Skipe™</i> 2.5.0.113	<i>Horizon Wimba®</i>
Qualidade do som	Boa	Boa	Boa
Facilidade de uso	Boa	Boa	Boa
Tempo de resposta	20s (18-23s, n=5)	2s (<1 -2s, n= 5)	10s (6 a 10 s, n=5)
Problemas de conexão	Poucos	Poucos	Poucos
Qualidade da imagens	Boa	Boa	Boa
Quantidade usuários	5 (ilimitado)	4 (mais o <i>Host</i> )	5 (ilimitado)

FONTE: autor.

#### 4.4 RESULTADOS DA VALIDAÇÃO DA PEPAM, TELUFPP E ACERVO DIGITAL

Foi criada a plataforma específica para a disciplina Biologia Molecular e Celular, figura 41, aleatoriamente selecionada. Os arquivos de materiais da disciplina foram organizados em 12 aulas, compreendendo os tipos PDF, documentos do *Microsoft Word®*, apresentações do *Microsoft PowerPoint®*, vídeos, animações e *links*.

Os módulos de ação permitidos para a plataforma em questão foram: Novidades (Edital), Fórum, Conferência (áudio-conferência - TELUFPP) e Acervo (Acervo Digital) com pesquisa simples e direcionada a um acervo específico.

A avaliação da PEPAM foi feita com base nas respostas ao questionário de avaliação (Apêndice II) apresentado a um grupo de 50 alunos e professores, de graduação e pós-graduação.

Dos 50 alunos e professores de graduação e pós-graduação de Curitiba, Rio de Janeiro e São Paulo, 26 responderam o questionário de avaliação do ambiente de ensino, utilizando conexões de redes, computadores e quantidade de memória diversos como: redes ADSL 300 e 600, Net Virtua 200 e rede da UFPR; computadores Pentium III 750 MHz, Pentium IV 2GHz, Celeron 2.0, Semprom, *Macintosh iMac G4 Tiger*; memória 256MB, 512MB, 1GB.

FIGURA 41 - PLATAFORMA ESPECÍFICA PARA A DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR

FONTE: captura de tela da execução do programa.

A figura 41 mostra a plataforma criada para a disciplina de Biologia Molecular e Celular, onde é permitido acesso apenas aos módulos de ações e materiais direcionados liberados para ela. A seguir são apresentados os quadros 12 e 13 que mostram as ações permitidas na plataforma.

QUADRO 12 - AÇÕES PERMITIDAS PARA A PLATAFORMA ESPECÍFICA DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR

MÓDULO	AÇÃO	DESCRIÇÃO
Novidades	Cadastrar editais	Abre o formulário para cadastrar um novo edital.
	Listar editais	Lista os editais cadastrados.
	Pesquisar editais	Pesquisa os editais cadastrados.
Fórum	Cadastrar fórum	Abre o formulário para cadastrar um novo fórum
	Listar fórum	Lista os fóruns cadastrados.
	Pesquisar fórum	Pesquisa os fóruns cadastrados.
Acervo	Pesquisa simples	Busca em todos os acervos cadastrados os termos digitados
	Pesquisa direcionada	Busca em um acervo específico os termos digitados
Conferência	Listar	Mostra as salas de conferência disponíveis
	Cadastrar	Exibe formulário para o cadastro de uma nova sala de conferência

FONTE: autor.

O quadro 12 exhibe todos módulos com suas ações externas e uma breve descrição de cada ação. Ao executar uma ação, funcionalidades internas referentes àquele módulo específico podem ser disponibilizadas, o que é o caso da Conferência, que internamente apresenta ações próprias. O quadro 13 apresenta as ações internas da Conferência.

QUADRO 13 - AÇÕES PERMITIDAS DENTRO DA SALA DE CONFERÊNCIA

AÇÃO	DESCRIÇÃO
Escrever	Conversa através de texto ( <i>Chat</i> )
Arquivo	Compartilhamento de arquivos e visualização de imagens (GIF, TIFF e JPG).
Áudio	Conversa através de áudio-conferência

FONTE: autor.

Entra-se em uma sala de conferência, através do módulo Conferência, ação Listar quadro 12. Dentro da sala de conferência, as ações internas permitidas, são as exibidas no quadro 13. O quadro 14 descreve as aulas com seus materiais e respectivos tipos de arquivo. Na seqüência, o quadro 15 apresenta os tipos de arquivo para cada aula e o total geral.

QUADRO 14 - ARQUIVOS DISPONÍVEIS PARA A PLATAFORMA ESPECÍFICA DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR continua

Aula sobre ciclo celular e carcinogênese	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	Animação	câncer H264.mov
	PDF	Alteração genética em mama induzida por radicais aromáticos.pdf
		Ambiente e mutagênese.pdf
		Carcinogenesi viral - molecular mechanisms.pdf
		Como agentes mutagênicos ambientais causam câncer.pdf
		Como as células respondem ao TGF-beta.pdf
		Como p27 se liga a ciclina.pdf
		Genes relacionados com câncer (síndromes).pdf
		Genes relacionados com câncer.pdf
		hartwell-lecture.pdf
		hunt-lecture.pdf
		Indução de tumor por produto químico.pdf
		Mecanismos de doença - leucemia linfoblástica aguda.pdf
		Mecanismos moleculares de carcinogênese induzida por irr (1).pdf
		Mecanismos moleculares de carcinogênese induzida por irr (2).pdf
		Mecanismos moleculares de carcinogênese induzida por irradiation.pdf
		Ras e Rho GTPases na regulação do ciclo celular.pdf
	Sinergismo químico - radicais aromáticos e produtos do t (1).pdf	
	Sinergismo químico - radicais aromáticos e produtos do t (2).pdf	
	Sinergismo químico - radicais aromáticos e produtos do tabac.pdf	
The two-hit hypothesis and câncer.pdf		
Microsoft PowerPoint®	Slide_6[1].ppt	
	Aula 1 ciclo DNA e RNA.ppt	
	Carcinogênese.ppt	
Microsoft Word®	Mecanismos de doença - leucemia linfoblástica aguda.doc	
Aula sobre Duplicação de DNA	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	Animação	28_CELL.mov
	PDF	39_Genética_do_câncer_de_mama.pdf
38_Genes_relacionados_com_câncer.pdf		
51_Slide_6[1].ppt		
Microsoft PowerPoint®	55_Apresenta_o_congresso_bona.ppt	
	Link	<a href="https://www.cure4kids.org/ums/home/index.php?location=%2Fums%2Fhome%2Fseminars%2Fseminars_list%2Fseminar_detail%2F%3Fppts_id%3D20">https://www.cure4kids.org/ums/home/index.php?location=%2Fums%2Fhome%2Fseminars%2Fseminars_list%2Fseminar_detail%2F%3Fppts_id%3D20</a>
		<a href="https://www.cure4kids.org/ums/home/index.php?location=%2Fums%2Fhome%2Fseminars%2Fseminars_list%2Fseminar_detail%2F%3Fppts_id%3D179">https://www.cure4kids.org/ums/home/index.php?location=%2Fums%2Fhome%2Fseminars%2Fseminars_list%2Fseminar_detail%2F%3Fppts_id%3D179</a>

QUADRO 14 - ARQUIVOS DISPONÍVEIS PARA A PLATAFORMA ESPECÍFICA DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA MOLECULAR E CELULAR conclusão

Aula sobre Epidemiologia e patologia	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	Vídeo	Fita 03 A.wmv
Aula sobre Cariotipagem	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	Citogenética do câncer de mama.pdf
Aula sobre Proteoma e micro-array	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	Proteomics e risco de câncer.pdf
		Proteomics em oncologia.pdf
		Resumo da tecnologia sobre proteomics.pdf
Microsoft PowerPoint®	Whiteleg.ppt	
Aula sobre Sistema Codelink de bioarrays	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	Micro-array, expressão gênica e prognóstico dos tumores de m.pdf
Aula sobre Modelo animal de câncer humano	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	APC, instabilidade genômica no câncer coretal e modelo anima.pdf
		Linhagens de células humanas cancerosas no estudo do câncer.pdf
		Marcadores e modelos animais de câncer.pdf
		Modelo animal de doenças humanas.pdf
		Modelo animal de leucemia mielóide aguda.pdf
		Modelos de câncers espontâneos ou geticamente modif.pdf
		Mouse models of childhood CNS cancer.pdf
	Mutações de Rb1 em pac brasileiros por PCR-SSCP.pdf	
Vídeo	Fita 07 B.wmv	
Aula sobre Projeto Genoma Humano e Câncer	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	Etnia, genética e vias moleculares do câncer humano.pdf
		Fluoxograma no estudo do câncer.pdf
		Genes relacionados com câncer.pdf
		Informações sobre o genoma.pdf
		Instabilidade genômica.pdf
		Projeto genoma relacionado a câncer.pdf
Sítios cromossômicos frágeis e câncer.pdf		
Vídeo	Fita 06 B.wmv	
Aula sobre FISH, CGH e SKY	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	FISH em câncer de mama (cromossomo 8).pdf
		FISH em câncer de mama.pdf
Microsoft PowerPoint®	aula teórica.ppt	
Aula sobre Aconselhamento genético	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	Marcadores de risco de câncer.pdf
		Vacinas em câncer.pdf
	Microsoft PowerPoint®	Aconselhamento genético em câncer hereditário 22 07 04.ppt
Vídeo	Fita 05 B.wmv	
Aula sobre Genética Molecular do Neuroblastoma	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	PDF	NB- review.pdf
		N-myc e caspase 8.pdf
Nmyc em tumores neurais.pdf		
Aula sobre Genética molecular dos osteossarcomas	TIPOS DE ARQUIVOS	ARQUIVOS DE MATERIAL
	Vídeo	Fita 02 A.wmv

FONTE: autor.

QUADRO 15 - TOTAL DE ARQUIVOS DO ACERVO

AULAS	TIPOS DE ARQUIVOS	QUANTIDADE
Ciclo celular e carcinogênese	Animação	1
	PDF	20
	<i>Microsoft PowerPoint</i> <sup>®</sup>	3
	<i>Microsoft Word</i> <sup>®</sup>	1
Duplicação de DNA	Animação	1
	PDF	2
	<i>Microsoft PowerPoint</i> <sup>®</sup>	1
	<i>Link</i>	2
Epidemiologia e patologia	Vídeo	1
Cariotipagem	PDF	1
Proteoma e micro-array	PDF	3
	<i>Microsoft PowerPoint</i> <sup>®</sup>	1
Sistema Codelink de bioarrays	PDF	1
Modelo animal de câncer humano	PDF	8
	Vídeo	1
Projeto Genoma Humano e Câncer	PDF	7
	Vídeo	1
FISH, CGH e SKY	PDF	3
	<i>Microsoft PowerPoint</i> <sup>®</sup>	1
Aconselhamento genético	PDF	2
	<i>Microsoft PowerPoint</i> <sup>®</sup>	1
	Vídeo	1
Genética Molecular do Neuroblastoma	PDF	1
Genética molecular dos osteossarcomas	Vídeo	1
Total		65

FONTE: autor.

A tabela 2 resume a compilação das respostas do questionário da PEPAM. O acesso ao *software* desenvolvido neste projeto e o questionário de avaliação foi proposto a 50 participantes. Como ilustração da plataforma específica foi aleatoriamente escolhida a disciplina Biologia Molecular e Celular.

TABELA 2 - RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO DA PEPAM (n=26 USUÁRIOS)

QUESTÃO	RESPOSTA				
	ÓTIMO	BOM	REGULAR	PÉSSIMO	NÃO AVALIADO
O acesso ao material pela disciplina Biologia Molecular e Celular (Acesso direcionado ao conteúdo do Acervo).	65%	27%	4%	0%	4%
A organização e descrição do material da disciplina Biologia Molecular e Celular (Acesso direcionado ao conteúdo do Acervo).	46%	46%	4%	0%	4%
A utilização do Novidades (Edital).	35%	38%	27%	0%	0%
A utilização do Fórum.	23%	38%	31%	4%	4%
A utilização da Pesquisa Simples (Acesso livre ao conteúdo do Acervo).	65%	23%	12%	0%	0%
A utilização da Pesquisa Direcionada a um Acervo específico (Acesso livre ao conteúdo do Acervo).	65%	23%	12%	0%	0%
A utilização da áudio-conferência quanto ao compartilhamento de imagens e materiais.	54%	35%	4%	0%	8%
A utilização da áudio-conferência quanto a conversa por meio do áudio.	42%	27%	15%	4%	12%
A utilização da áudio-conferência quanto a conversa por meio do <i>chat</i> .	50%	31%	12%	0%	8%

FONTE: autor.

Este capítulo apresentou os resultados da PEPAM e seus módulos principais, Acervo Digital e TELUFPP, avaliados por 26 dos 50 usuários recrutados. A PEPAM mostrou os ambientes otimizados que ela pode gerar, bem como a forma de obtê-los. No Acervo Digital foram demonstrados os acessos direcionados pelo Local e a pesquisa livre. A construção de novas estruturas demonstrou a flexibilidade do Acervo Digital. Com relação ao TELUFPP foram demonstrados os resultados obtidos nos teste de uso.

Os motivos apresentados para respostas abaixo do nível desejado (ótimo) foram: no fórum estava disponível ao usuário a possibilidade de excluir textos anteriores, e foi dada a sugestão para simplificação da interface; no Edital sugeriu-se simplificar a interface, algo também comentado para o fórum e acervo digital; no TELUFPP foi questionada a falta de um manual de apoio com instruções para o uso, e criticado o travamento do servidor quando o usuário não finalizava a sessão da sala pelo botão “sair” (aconteceu uma vez entre várias ocorrências) ou quando o usuário abria várias interfaces do áudio simultaneamente (aconteceu pelo menos duas vezes entre todos os usuários).

## 5 DISCUSSÃO

A área médica está em constante evolução gerando novos conhecimentos e grandes volumes de dados, o que fomenta o desenvolvimento de novas tecnologias para suporte à área. A informática colabora com o gerenciamento dos dados e conhecimentos médicos e com a difusão das informações local ou remotamente através da sua combinação com área de telecomunicação. A união dos recursos de informática com os da área de telecomunicação é chamada de telemedicina. (SABBATINI, 1999a; SEABRA, 2003).

Os benefícios do emprego da telemedicina são inúmeros, entre eles evitar deslocamento desnecessário tanto de pacientes como de médicos, desafogando os hospitais dos grandes centros e democratizando o acesso à saúde (FALCÃO, 2000, KÜCHLER, 2004).

Experiências no exterior relatam os resultados positivos obtidos com a utilização da telemedicina tanto no atendimento como na educação na área da saúde. Jardines Mendez (2005) relata a experiência do emprego da telemedicina na saúde pública de Cuba com ambiente de ensino e biblioteca. O projeto TELEDU (AL et al., 2002) apresenta uso mais complexo da telemedicina oferecendo um ambiente para aprendizagem remota na área de cirurgia.

O Brasil é um país de grandes contrastes com áreas isoladas, remotas e carentes em profissionais especializados na área de saúde e que necessitam receber instruções de outros centros. Por outro lado, os centros médicos e as melhores instituições de ensino e pesquisa ficam concentrados nas regiões sul e sudeste. Christante (2003) comenta uma pesquisa realizada pela Fundação Fio Cruz<sup>55</sup>, a qual relata que 72% dos médicos especialistas estão concentrados nas capitais, enquanto 27,8%, no interior. A telemedicina aplicada à educação permite aos médicos e outros profissionais que estão distantes dos grandes centros a possibilidade de se atualizarem sem a necessidade de locomoção. Christante (2003) comenta ainda que a possibilidade de atualização profissional e o intercâmbio com centros de excelência é um incentivo para os médicos rejeitarem menos o trabalho em áreas remotas, com benefício para a população que terá acesso a profissionais especializados.

---

<sup>55</sup> (<http://www.ensp.fiocruz.br/perfil.>).

O uso da telemedicina pelo grupo de pesquisa do CEGEMPAC foi bastante intenso desde 2000, possibilitando reuniões clínicas, discussões dos grupos de trabalho, teleconferências e simpósios. As primeiras experiências deste grupo utilizando a telemedicina na área de ensino, atingindo grandes públicos, aconteceram em julho de 2004, no curso pré-simpósio do II Simpósio Internacional sobre Genética Molecular, Ambiente e Epidemiologia do Câncer, ocorrido em Curitiba (Centro de Convenções CIETEP/FIEP). Os recursos utilizados foram o Sistema Disciplina Virtual do NEAD (NEAD, 2004) e o Sistema de videoconferência da Brasil-Telecom no centro de convenções do CIETEP<sup>56</sup> (CIETEP, 2006). Desta experiência nasceu a proposta deste trabalho. Foram levantados como objetivos o desenvolvimento da áudio-conferência, o repositório de dados dinâmicos comportando diversos tipos de arquivos e uma plataforma de ensino e pesquisa de interação integrando todos os recursos, sendo todos flexíveis, extensíveis e configuráveis. Os objetivos pretendidos foram alcançados, criando uma primeira versão de cada dos sistemas acima referidos.

A áudio-conferência (TELUFPP) desenvolvida permitiu a troca de arquivos, a visualização de imagens e a comunicação entre professor e alunos do grupo de pesquisa do CEGEMPAC por meio da áudio-conferência e do *chat*. Entre as vantagens dessa ferramenta está o fato de ser *software* livre, permitir salas múltiplas e a participação de vários alunos nas salas. A participação de vários usuários tem sido viável apenas nos sistemas comerciais (tais como *Horizon Wimba*<sup>®</sup>, ou por meio do *Skype*, um *software freeware*, que permite a participação de 5 usuários). O TELUFPP permite a apresentação de imagens/imagens de *slides* com o sistema de áudio, uma situação bastante procurada para aulas. Neste sentido, explicar o conteúdo da imagem por meio do áudio e do *chat* é algo que o *Horizon Wimba*<sup>®</sup> faz muito bem, mas fica inviável por ser um produto apenas comercial.

Anterior ao início deste trabalho, os grupos de pesquisa do CEGEMPAC e do CHPP já utilizavam os recursos de comunicação para troca de experiência com os grupos externos *St. Jude Children's Research Hospital* e IGBMC, de Strasbourg e IARC, de Lyon, França.

O *software* de comunicação utilizado entre os grupos do *St. Jude Children's Research Hospital* e CEGEMPAC tem sido o *Horizon Wimba*<sup>®</sup>. Ele permite a

---

<sup>56</sup> [www.pr.senai.br/unidades/crm/cietep](http://www.pr.senai.br/unidades/crm/cietep)

emulação de uma “sala de aula virtual” com possibilidade de comunicação via *chat*, áudio e a apresentação de *slides* no quadro-branco. Entre os destaques deste *software* está o fato dele ser multiplataforma e permitir integração com ambientes de ensino. No *St Jude*, o *Horizon Wimba*® funciona integrado ao ambiente da instituição chamado *Cure4Kids*.

Comparada ao *Horizon Wimba*®, a áudio-conferência (quadro 11) deste trabalho apresenta como diferencial o fato de ser *software* livre, enquanto o *Horizon Wimba*® é um *software* proprietário e pago. Como tecnologia fechada, ele também não permite a extensão (alterar o código para adicionar funcionalidades) e alteração livre (mudar o que já existe) como o TELUFPP.

O *Horizon Wimba*® permite que várias pessoas falem simultaneamente, o que pode ocasionar conflitos de falas. Uma segunda alternativa seria um controle para que apenas uma pessoa falasse por vez, enquanto o professor estivesse falando o aluno solicitaria a palavra para acrescentar algo ou tirar alguma dúvida. Pensando no uso do áudio restrito a um único usuário, O TELUFPP foi idealizado para controlar a vez de cada participante falar. Ao clicar “Pedir Palavra”, o participante da sala entra na fila de espera, caso ninguém esteja falando ele recebe a permissão de fala. Para iniciar a fala, ele clica no botão “Falar”. Para encerrar a fala e liberar a palavra para outra pessoa, ele clica no botão “Terminar” e a permissão de fala é liberada para a próxima pessoa da fila.

As características compartilhadas pelo TELUFPP e pelo *Horizon Wimba*® são: ambas são multiplataformas, funcionam de forma integrada às plataformas de ensino, podem compartilhar documentos e visualizar imagens e possuem comunicação *chat* e áudio.

O recurso do *Horizon Wimba*® quadro-branco permite fazer a apresentação de uma série de *slides*, o que não foi priorizado no desenvolvimento desta primeira versão do TELUFPP. Neste último, porém, é possível projetar imagens individuais (arquivos jpg, gif), por exemplo, *slides* do *Microsoft PowerPoint*® convertidos em imagem, fotografias digitais, radiografias, tomografias. O *Horizon Wimba*® também apresenta uma segunda vantagem, ou seja, a transmissão do áudio é 2 vezes mais rápida em relação ao TELUFPP, tempo médio = 20s (tabela 1). O *Skype*™ é um recurso de comunicação e compartilhamento de arquivos excelente para conexões de voz sobre IP. Ele apresenta interface agradável e é fácil de instalar e usar. Além de permitir a visualização de *slides* no quadro-branco, o *Skype*™ possibilita a

videoconferência, o que não existe no *Horizon Wimba*® e TELUFPP, porém o vídeo é um recurso pouco utilizado, exceto em situações especiais como aula ou palestra sobre determinada cirurgia em tempo real e não foi priorizado nesta fase deste projeto. Outra vantagem do *Skype*™ é a excelente eficiência nas chamadas e na qualidade do som. Ele é cinco vezes mais rápido que o TELUFPP, tempo médio = 2s (tabela 1). As plataformas que suportam o *Skype*™ são o *Windows 2000/XP*®, *Linux*, *Macintosh*® e *Pocket PC*®.

O *Skype*™ é um software proprietário como o *Horizon Wimba*®, mas, ao contrário deste último apresenta uma versão *freeware*. O TELUFPP, além de ser *software* livre não limita o número de participantes nas conferências, enquanto o *Skype*™ permite conferências para um máximo de 5 pessoas. Entre as desvantagens do *Skype*™, nota-se que ele não permite a integração com a PEPAM como o *Horizon Wimba*® e o TELUFPP e, por outro lado, da mesma forma como o *Horizon Wimba*® não controla as permissões de fala e não é extensível.

O TELUFPP não apresenta as funcionalidades de quadro-branco e videoconferência que são funções importantes, porém estas não foram objetivos deste primeiro trabalho. Como necessidades prioritárias nesta pesquisa, foram especificadas a integração da ferramenta de comunicação à PEPAM, a criação de múltiplas salas, a configuração dinâmica do ambiente, a possibilidade de extensão, o compartilhamento de imagens e a utilização de comunicação *chat* e áudio.

O TELUFPP tem um ambiente que viabiliza a configuração de salas, usuários, recursos e o planejamento de uso. As configurações determinadas pelo administrador da sala habilitam e desabilitam serviços como, compartilhar documentos, enviar mensagens por de meio texto ou áudio, e enviar imagens. Além de possibilitar reuniões e discussões de casos clínicos programados e integrados à ferramenta de ensino, o TELUFPP não exige equipamentos caros como os da videoconferência, e sua complexidade e ocorrência de falhas também é menor.

A possibilidade de troca de arquivos e visualização de imagens na conferência permeia discussões e explicações de procedimentos e exames em meio digital; e muitas vezes é esta a necessidade do médico envolvido com a assistência e a pesquisa. Somando-se à produção da ferramenta, destaca-se a relevância da pesquisa, sendo realizada e registrada com este sistema, levando o conhecimento para outros centros menos favorecidos.

Entre os futuros objetivos do TELUFPP, será importante reduzir o tempo de transmissão do áudio e adicionar funcionalidades para melhorar a segurança, videoconferência, entre outras.

O avanço rápido e contínuo da área de saúde produz grande volume de informações que precisam ser gerenciadas e compartilhadas para permitir a atualização da comunidade médica e o acesso a novas descobertas pela população em geral. A diversidade e o grande volume tornam difícil o controle dos dados gerados pela área médica. O esforço no gerenciamento das informações e a preocupação com acesso a informações confiáveis suscitaram na Europa a criação das CHINS, como é relatado por Tambouris et al. (2000). O gerenciamento de informações também é considerado estratégico pelo projeto Cubano (JARDINES MENDEZ, 2005). No Brasil, a Bireme merece destaque como biblioteca com grande acervo de artigos científicos e ferramentas de busca entre outros esforços direcionados à gerência da informação médica publicada em artigos.

Além do volume de informação na área de saúde, os tipos de dados são os mais variados como textos, imagens, sons, vídeos, entre outros. Estas informações são obtidas de diversas formas como em artigos, livros, prontuários, Internet, relatório de pesquisa, aula, estudos de casos clínicos e acervos pessoais.

O acervo digital disponível no ambiente *Web Cure4Kids do St. Jude Children's Research Hospital* é um exemplo de acervo gratuito que beneficia o ensino, a pesquisa e a assistência, mas não é extensível (sua estrutura é fixa), o que dificulta sua expansão para a recepção de novos conteúdos. O Acervo Digital permite a definição de novas estruturas para abrigar novos conteúdos, o acesso e extensão de banco de dados externos, sem alteração de estrutura ou conteúdo do banco de dados original. Ele permite também o acesso direcionado, otimizando a busca e o estudo por parte do aluno, e o acesso livre torna o processo de pesquisa flexível. A construção do Acervo Digital herdou as características de modularidade e uso de *software* livre da PEPAM. Ao contrário do *Cure4Kids* ele é flexível e extensível.

A UFPR adotou o repositório de dados *DSpace* para a construção da sua biblioteca de teses e dissertações e para o armazenamento dos dados da comunidade sons e imagens. O *DSpace* é um repositório digital utilizado por diversas instituições de pesquisa. Ele é um *software* livre multiplataforma construído

em Java com interface *Web* que, da mesma forma que o Acervo Digital, é adaptável e extensível.

O *DSpace* é organizado em comunidades, que podem ser laboratórios, departamentos ou outra estrutura organizacional existente ou definida dentro da instituição na qual ele estiver instalado. Este recurso de comunidades não foi contemplado na atual versão do Acervo Digital, por estar fora do escopo determinado.

Outros recursos interessantes do *DSpace*, que serão considerados para versões futuras do Acervo Digital, são o gerenciamento de direitos autorais e a possibilidade de transferência de documentos em intervalos de tempo diferentes para facilitar a transferência de arquivos longos.

Os metadados podem ser acrescentados ao *DSpace* mediante a alteração da estrutura e adaptação do software. Os metadados básicos seguem o padrão *Dublin Core* Título, data de submissão e idioma. Não há, como no Acervo Digital deste trabalho de tese, a associação de acervos, que é feita através do tipo de campo metadado, e a ligação com banco de dados externos, permitida pelo tipo de campo SQL. Entretanto, essas duas características apresentadas pelo Acervo Digital são importantes para este projeto, a primeira para a re-organização de estruturas no próprio acervo e a segunda para permitir a integração com banco de dados de novos módulos desenvolvidos. A utilização do mesmo padrão e recursos de desenvolvimento também facilitam a integração à PEPAM. Por este conjunto de motivos preferiu-se não utilizar o *DSpace* no presente sistema.

O aperfeiçoamento da interface homem-máquina, a questão de segurança e a pesquisa na otimização da busca são outros tópicos que terão continuidade no projeto.

Os ambientes LMS *Blackboard*® e *WebCT*® são bastante utilizados mas foram descartados por serem proprietários (MASTERS, 2004; *WebCT*, 2006; *Blackboard*, 2006). Como ambiente flexível para a criação de ambientes foi analisado o Teleduc, comentado na revisão de literatura. Ele é uma ferramenta para a criação, participação e administração de cursos na *Web software* livre (TELEDUC, 2006).

O Teleduc foi utilizado e é avaliado em vários trabalhos que mostram as suas vantagens, por isso foi considerado na pesquisa para este trabalho (HARRIS, 2003a; HARRIS, 2003b; JAQUES, 2003; AMORIM et al., 2005). Entretanto, a realidade dos grupos de pesquisas, envolvidos no projeto, exigem um ambiente mais flexível. Na

pesquisa considerou-se analisar o *Moodle* (MOODLE, 2006; CHAVAN, 2005). Além de ser *software* livre, usar *software* livre no seu desenvolvimento e apresentar várias funcionalidades do Teleduc, o *Moodle*, como o Teleduc é extensível, e além disso permite alterações na aparência do ambiente e perfis iguais do usuário para outros cursos. A característica modular permite fácil atualização, expansão e integração a outros sistemas.

O *Moodle* foi utilizado e comparado em vários estudos. As experiências concluídas apresentam como resultado, entre outros, a facilidade na instalação e utilização (NIX et al., 2005; ANGUIANO et al., 2005; DOUGIAMAS e TAYLOR, 2005; CUNHA e GODOY, 2006; SARDO e DAL SASSO, 2006; SILVA et al., 2006; GARBE et al., 2006). As necessidades anteriormente enfrentadas, e que não foram plenamente atendidas enquanto utilizava-se a plataforma do NEAD para ensino, motivaram o desenvolvimento de novas ferramentas. As experiências, avaliações de ambientes e as características positivas foram consideradas e aproveitadas no projeto como a utilização de *software* livre, a configuração de vários cursos como Teleduc e *Moodle*. As características do *Moodle* como flexibilidade, modularidade e capacidade de extensão foram também implementadas.

A PEPAM permite a adaptação do ambiente do *software* de acordo com a necessidade do professor, instituição, pesquisador, alunos e demais usuários que venham interagir com ela. Novos módulos de ações podem ser adicionados e os existentes adaptados como no *Moodle*. Os módulos podem ser usados de forma integrada à PEPAM ou de maneira independente.

Ambientes com configurações diferenciadas permitem acesso a conteúdo e ações específicos, como ilustrado nas figuras 19, 20 e 21 do capítulo de resultados. Há a possibilidade de uma mesma pessoa ter acesso a ambientes diferentes dependendo do seu papel, como mostram as figuras 19 e 21. No *Moodle*, os papéis podem ser diferenciados ou reutilizados para cursos diferentes.

A interface de interação da PEPAM torna simples e fácil a configuração de novas plataformas específicas sem a necessidade de alteração em linha de código. Com um clicar de botão, ações podem ficar disponíveis ou indisponíveis, semelhante ao que é possível no *Moodle*. Esta característica permite facilmente a utilização da PEPAM de forma otimizada por todos os grupos colaboradores da pesquisa. Como características adicionais, a PEPAM é ajustável às necessidades que não sejam

cursos em si, mas ambientes de trabalhos dos grupos de pesquisa e ferramentas que facilitem a configuração para área de saúde.

Como no *Moodle*, as tecnologias utilizadas na construção da PEPAM permitem a fácil integração de novos módulos de ações. Essas técnicas e padrões como: orientação a objetos, padrão de projetos MVC, *software* livre e modelagem foram compartilhadas com os módulos desenvolvidos no Acervo Digital e no TELUFPP, e estão sendo utilizadas por novos módulos em desenvolvimento como Prontuário Eletrônico Pediátrico, Revista Digital e Gerenciamento de Projetos. Todo o conhecimento adquirido por meio do desenvolvimento da PEPAM está registrado em documentos, facilitando a transferência de conhecimento para novos colaboradores.

Os módulos que interagem com a PEPAM foram criados para atender a necessidade dos usuários pesquisadores em questão, são eles: Conferência *Chat*, Conferência Áudio e Compartilhamento de Imagens; Acervo Digital (dados e metadados); Administrativo; Fórum; Edital; Configuração de usuários, grupos e acessos; Gerenciamento de Locais (nichos de trabalho); Configuração de módulos, suas ações e sub-módulos derivados.

A PEPAM tem o foco na área médica e nas necessidades dos grupos de pesquisa envolvidos, onde a criação dinâmica de acervos, o uso de conferência integrados ao ambiente, a interação entre eles, compartilhando informações e característica são exigidos.

A PEPAM contribui para a interação dos grupos multidisciplinares e geograficamente distribuídos, dos centros envolvidos em pesquisas, focando todas as especialidades pediátricas.

Algumas características do *Moodle* não foram implementadas, mas há o desejo de realizá-las, tais como possibilitar a abertura do grupo de pesquisa para compartilhamento e contribuições.

A PEPAM foi avaliada com o conteúdo específico simulado para a Disciplina de Biologia Molecular e Celular, como é mostrada na figura 41. A flexibilidade da Plataforma permitiu que apenas os módulos de ações Edital, Fórum, Conferência e Acervo determinados pelo professor pudessem ser acessados (quadro 12). Internamente na sala de conferência todas as funcionalidades disponíveis foram permitidas (quadro 13).

O acesso direcionado ao material foi organizado em doze aulas, em um total de 65 arquivos, possibilitando o estudo otimizado, onde o usuário não precisa pesquisar o material em todo o Acervo Digital. Neste acervo foram arbitrariamente selecionados arquivos de diferentes tamanhos com a finalidade de avaliar a velocidade de acesso por meios dos diferentes tipos de conexão de rede. Os tipos de arquivos disponibilizados foram colocados no quadro 14, onde fica demonstrada a abrangência do Acervo Digital. O quadro 13 apresenta os totais de materiais por aula e tipo de arquivo, onde pode ser observado que a grande maioria dos tipos de arquivos são PDF, a menor frequência é de animações seguidas dos vídeos, *Microsoft Word*® e *Microsoft PowerPoint*®.

O Acervo Digital ainda pôde ser pesquisado livremente através das ações Pesquisa Simples e Pesquisa Direcionada, permitindo ao aluno o complemento das aulas (quadro 12).

A plataforma específica da Disciplina de Biologia Molecular e Celular foi utilizada e avaliada por 26 usuários dos 50 que foram convidados. A maior parte dos participantes era da região de Curitiba, sendo 30% Rio de Janeiro e 7% de São Paulo. Não foram citados problemas de acesso e baixo desempenho nas infra-estruturas utilizadas nos testes.

Os usuários responderam um questionário de avaliação com 9 perguntas (Apêndice II) e depois cada usuário pôde justificar suas respostas. Os resultados da avaliação foram compilados na tabela 2.

Com base nas respostas apresentadas (tabela 2), pode-se observar que a maioria dos itens questionados recebeu uma avaliação desejada (ótimo ou bom). As questões com melhor avaliação foram as relacionadas ao acesso direcionado, à pesquisa simples e direcionada ao material do Acervo Digital com 65% de ótimo. O Edital e o Fórum foram considerados, respectivamente, bons com 38%, regulares com 27% e 31% e ótimos com 35% e 23%, recebendo sugestões quanto à facilidade da interface e segurança (apresentados em estudos prospectivos a seguir).

O TELUFPP teve a maior porção da avaliação desejável em seus itens. O compartilhamento de imagens foi avaliado como ótimo por 54% dos usuários. A conferência através da áudio-conferência teve 42% de ótimo, 27% com resultado bom, 15% regular e 4% péssimo. A justificativa para este último resultado (péssimo) foi devido à falta de manuais de suporte à instalação e utilização. A conferência *chat*

ficou com a maior porção de avaliação positiva, 50% de ótimo, 31% de bom, 12% de regular.

As críticas recebidas, bem como a avaliação qualitativa numérica, terão atenção em projetos futuros de adaptação do *software*. Os comentários e sugestões foram incorporados a recomendações e projetos futuros.

Apesar do pequeno número de usuários que responderam (n=26) ao questionário, e da abrangência do questionário limitada a 9 perguntas, o resultado pôde validar o uso do sistema e seus módulos, desenvolvidos nesta tese, em relação aos objetivos propostos, tanto na construção do ambiente personalizado para uma disciplina, como na disponibilização de arquivos de tipos variados para alunos e na possibilidade de interação por meio da áudio-conferência.

## 6 CONCLUSÃO

A Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica (PEPAM) permite a inclusão de novos módulos, a adaptação e configuração dos existentes para atender às necessidades em questão.

Os módulos podem ser usados de forma integrada à PEPAM ou de maneira independente. As tecnologias utilizadas para implementar o trabalho como orientação a objetos, padrão de projetos MVC, *software* livre e modelagem, são compartilhadas com os módulos desenvolvidos na seqüência, o que facilita a integração e manutenção.

A PEPAM contribui para a interação dos grupos multidisciplinares e geograficamente distribuídos, dos centros envolvidos em pesquisas médicas.

Os módulos priorizados neste projeto que interagem com a PEPAM foram: Conferência *Chat*, Áudio e Compartilhamento de Imagens no TELUFPP; Acervo Digital (dados e metadados); Administrativo; Fórum; Edital; Configuração de usuários, grupos e acessos; Gerenciamento de Locais (nichos de trabalho); Configuração de módulos, suas ações e sub-módulos derivados.

O módulo Acervo Digital, apresentado neste trabalho, é flexível para o armazenamento, permitindo a definição de novas estruturas, e também para a recuperação, que pode ser direcionada através do uso de índices ou livre através das ferramentas de busca de conteúdo. Este item atende a necessidade de armazenamento e compartilhamento de dados de forma livre e direcionada que foi proposto por este projeto.

A ferramenta conferência *chat* e áudio do TELUFPP age como um facilitador, permeando trocas entre alunos, pesquisadores e professores da área médica, que podem ocorrer em reuniões clínicas, palestras e demais discussões.

Além de possibilitar reuniões e discussões de casos clínicos programados e integrados à ferramenta de ensino, a áudio-conferência apresenta um custo bem mais acessível que a videoconferência. Sua complexidade e a ocorrência de falhas também são menores. A possibilidade de troca de arquivos e visualização de imagens na conferência permeia discussões e explicações de procedimentos e exames em meio digital; e muitas vezes é esta a necessidade do médico e do pesquisador, mostrar um resultado em imagem e discursar sobre ele.

Com base na análise dos resultados dos questionários da avaliação da PEPAM, pode-se concluir que o projeto atingiu os objetivos propostos, dado que a maioria dos itens recebeu avaliação desejável (ótimo, bom). Os itens com resultados negativos e as críticas recebidas, como é o caso da necessidade de manual instrutivo para a utilização do TELUFFP, que não inviabilizam sua utilização, serão considerados e implementados na continuidade do projeto.

Neste projeto, não foi possível implementar alguns itens, como o aumento da velocidade de transmissão da áudio-conferência, o cadastro de conteúdo no Acervo Digital e o armazenamento dos resultados da áudio-conferência no Acervo Digital. Este itens não foram priorizados nesta fase do projeto, mas serão implementados em versões futuras.

As questões priorizadas no projeto foram o acesso ao Material do Acervo Digital, a interação entre os usuários através de áudio/*chat* conferência, transferência de arquivo e compartilhamento de imagens, e a construção dos módulos flexíveis e extensíveis para alterações e implementações futuras.

A delimitação das prioridades do projeto permitiu a utilização imediata dos recursos mais importantes para os grupos de pesquisa envolvidos. Já as características de flexibilidade e extensão, possibilitaram a continuação do desenvolvimento do projeto, o que já pode ser constatado pelo desenvolvimento de novos módulos em fase de finalização como o módulo prontuário eletrônico pediátrico e o módulo gerenciamento de projetos.

Esta tese possibilitou a agregação de pesquisadores das mais diversas áreas em um trabalho colaborativo, resultando no fortalecimento das equipes multidisciplinares e fomentando novos projetos de pesquisas.

## **RECOMENDAÇÕES E PROJETOS FUTUROS**

Com relação ao TELUFFP é preciso: reduzir o tempo de transmissão do áudio, melhorar o suporte ao usuário com relação à instalação e uso, implementar a funcionalidade quadro-branco e aprimorar os mecanismos para a segurança dos dados que trafegam na rede aplicando-se métodos de criptografia e de compressão de dados. Das justificativas apresentadas, notou-se que é preciso otimizar o sistema no que diz respeito ao bloqueio no sistema quando os usuários saem do sistema sem ser por meio do “sair”, ou quando são abertas várias telas de interface ao

mesmo tempo. Estas correções serão implementadas em versão futura o deste sistema.

Como trabalhos futuros serão implementados, na seqüência, os módulos de prontuário eletrônico pediátrico, revista digital para a área de saúde, escrita colaborativa de artigos científicos, gerenciamento de projeto e acréscimo de funcionalidades aos módulos já existentes como o cadastro de conteúdo no Acervo Digital em interface *Web*.

Ainda é previsto, além das avaliações sistemáticas que devem ser continuamente aplicadas ao projeto, o armazenamento no Acervo Digital, do áudio, texto e imagens geradas na conferência, permitindo aos alunos que não puderam assistir à determinada conferência o acesso posterior.

A otimização da recuperação do conteúdo, o aperfeiçoamento da segurança dos dados, a possibilidade da criação de comunidades, gerenciamento de direitos autorais, aperfeiçoamento da transferência de arquivos e a adequação da interface homem-máquina continuarão em pesquisa e implementação.

## REFERÊNCIAS

AL, Zhuming; DECH, Fred; SILVERSTEIN, Jonathan; RASMUSSEN, Mary. Tele-Immersive Medical Educational Environment. **Stud Health Technol Inform**, nr 85, p. 24-30, 2002. Database MEDLINE\_1993-2005.

AMORIM, Joni A.; ARMENTANO, Vinícius A.; MISKULIN, Mauro S.; MISKULIN, Rosana G. S. Uso do Teleduc como um recurso complementar no ensino presencial. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=1por&infoid=1071&sid=48>. Acessado em: 10/10/2005

ANGUIANO Gómez, C.; GONZÁLEZ- Romero, V. & ALVAREZ Gómez, M. Comparative Study of E-Learning Platforms. In: WORLD CONFERENCE ON E-LEARNING IN CORPORATE, GOVERNMENT, HEALTHCARE, AND HIGHER EDUCATION, 2005. **Proceedings**. Chesapeake, VA: AACE: G. Richards (Ed.), p. 1877-1882, 2005.

ARAGÃO, Helena. **Rumo à telemedicina: "Sala de laudo virtual" facilita análise de exames e comunicação entre médicos**. Disponível em: <http://cyclops.telemedicina.ufsc.br/press/ciencia-hoje.html>. Acessado em: 20/10/2005.

ARRUDA, Francisco. **História da Telemedicina**. Disponível em: [http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr-med/temas/med5/med5t12000/tele/hist\\_ria\\_da\\_telemedicina.html](http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr-med/temas/med5/med5t12000/tele/hist_ria_da_telemedicina.html). Acessado em: 15/10/2003.

ATA. **American Telemedicine Association**. Disponível em: <http://www.atmeda.org/>. Acesso em: 10/10/2003.

BLACKBOARD. Disponível em: [www.blackboard.com](http://www.blackboard.com). Acessado em: 10/10/2006.

CARDOSO, Silvia Helena. Educação Médica à Distância pela Internet. **Revista Informática Médica**, v. 1, nr 5, 1998.

CAUDELL, TP; SUMMERS, KL; HOLTEN, J; HAKAMATA, T; MOWAFI, M; JACOBS, J; LOZANOFF, BK; LOZANOFF, S; WILKS, D; KEEP, MF; SAIKI, S; ALVERSON, D. Virtual patient simulator for distributed collaborative medical education. **The Anatomical Record (part b: new anat.) 270B:23–29**, 2003. Database medline\_1993-2005.

CHANLIN, Lih-Juan; HUANG, Rwei-Fen S.; CHAN, Kung-Chi. Applying Web-Based Instruction to Food Nutrition Course. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN EDUCATION (ICCE'02), 2002. **Proceedings**. IEEE Press, 2002.

CHAVAN, Abhijeet; PAVRI, Shireen. **Open-Source Learning Management with Moodle**. Disponível em: <http://www.linuxjournal.com/article/7478>. Acessado em: 10/10/2005.

CHRISTANTE, Luciana; RAMOS, Monica Parente; BESSA, Ricardo; SIGULEM, Daniel. O papel do ensino a distância na educação médica continuada: Uma análise crítica. **Rev**

**Assoc Med Bras**, 2003; 49(3): 326-9.

CIETEP. SENAI – CIETEP **Centro Integrado dos Empresários e Trabalhadores das Ind. do Paraná**. Disponível em: [www.pr.senai.br/unidades/crm/cietep](http://www.pr.senai.br/unidades/crm/cietep). Acessado em: 20/11/2006.

CUNHA, Isabel Cristina Kowal Olm; GODOY, Josiane Francisca. Curso de Gestão On-line para Enfermeiros em Ambiente Moodle. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2006. **Anais em CD**. Florianópolis: p. 140-141, 2006.

DENG, Liqiong; POOLE, Marshall Scott. Learning Through Telemedicine Networks. In: 36TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS'03),– 2002. **Proceedings**. Hawaii: IEEE Press, 2002.

DICOM. **The Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)**. Disponível em: <http://medical.nema.org>. Acessado em: 20/07/2005.

Dorcey, Tim. CU-SeeMe Desktop VideoConferencing Software. **Connexions**, v. 9, nr, March 1995. Disponível em: <http://myhome.hanafos.com/~soonjp/dorcey.html>. Acessado em: 10/10/2004.

DOUGIAMAS, M; TAYLOR, PC. **Interpretive analysis of an internet-based course constructed using a new courseware tool called Moodle**. Disponível em: <http://www.ecu.edu.au/conferences/herdsa/main/papers/nonref/pdf/MartinDougiamas.pdf>. Acessado em: 02/03/2006.

FALCÃO, Horacio Arruda. Cibermedicina, uma perspectiva. Medicina On line. **Revista Virtual de Medicina**. v. 1, nr 9, Ano III, (Jan/Fev/Mar de 2000).

FINKELSTEIN, Joseph; NAMBU, Shigeko; KHARE, Rajesh; GUPTA, Deepti. CO-ED: A Development Platform for Interactive Patient Education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN EDUCATION (ICCE'02), 2002. **Proceedings**. IEEE Press, 2002.

GARBE, Gisele Grinevicius; RAMOS, Monica Parente; CARLINI, Alda Luiza; SIGULEM, Daniel. Proposta de um Curso a Distância de Especialização em Informática em Saúde para a Universidade Aberta do Brasil. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2006. **Anais em CD**. Florianópolis: p. 1021-1022, 2006.

HARRIS, A.L.N.C. 2003a. Análise comparativa entre a utilização dos ambientes WebCT e TelEduc como apoio didático às disciplinas do curso de arquitetura e urbanismo da FEC/UNICAMP. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y NUEVAS TECNOLOGIAS. **Proceedings**. Miami: p. 18-20, 2003. Disponível em: [http://www.virtualeduca.org/2003/es/actas/1/1\\_06.pdf](http://www.virtualeduca.org/2003/es/actas/1/1_06.pdf). Acessado em: 10/10/2004.

HARRIS, A.L.N.C. 2003b. Uma experiência utilizando o ambiente TelEduc como suporte didático para a disciplina de informática aplicada I do curso de arquitetura e urbanismo da FEC-UNICAMP. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN. **Proceedings**. Santa Cruz do Sul: p. 08-11, 2003.

JACOBS, Joshua; CAUDELL, Thomas; WILKS, David; KEEP, Marcus F.; MITCHELL, Steven; BUCHANAN, Holly; SALAND, Linda; ROSENHEIMER, Julie; LOZANOFF, Beth K.; LOZANOFF, Scott; SAIKI, Stanley; ALVERSON, Dale. Integration of Advanced Technologies to Enhance Problem-Based Learning Over Distance: Project TOUCH. **The Anatomical Record (part b: new anat.) 270b:16–22, 2003. Database medline\_1993-2005.**

JAN, Serge Van Sint; VICECONTI, Marco; CLAPWORTHY, Gordon. Modern Visualisation Tools for Research and Education in Biomechanics. In: EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION VISUALISATION (IV'04), 2004. **Proceedings.** IEEE Press, 2004.

JQUES, André Estevam. **Utilização de Recursos Tecnológicos Aplicados ao Ensino-Aprendizado em Enfermagem.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Disponível em: [teses.eps.ufsc.br](http://teses.eps.ufsc.br). Acessado em: 10/10/2004.

JARDINES MENDEZ, José B. Tele-educación y tele-salud en Cuba: mucho más que desarrollo tecnológico. **ACIMED**, jul.-ago. 2005, vol.13, no.4, p.1-1. ISSN 1024-9435.

JOHNSEN, Kyle; DICKERGON, Robert; RAIJ, Andrew; LOK, Benjamin; JACKSON, Jonathan; SHIN, Min; HERNANDEZ, Jonathan; STEVENS, Amy; LIND, D. Scott. Experiences in Using Immersive Virtual Characters to Educate Medical Communication Skills. **IEEE Virtual Reality 2005**, Bonn, Germany: IEEE Press, p. 12-76, 2005.

KANSAGRA, Susan; CHANG, Chris; HUSSAIN, Saleem; HULKA, Gregory; LEITHE, Linda Gray. Online Medical Teaching Case Database. SYMPOSIUM ON COMPUTER-BASED MEDICAL SYSTEMS (CBMS'04), 2004. **Proceedings.** IEEE Press, 2004.

KAPOOR, L; MISHRA, SK; SINGH, K. Telemedicine: Experience at SGPGIMS, Lucknow. **J Postgrad Med**, v. 51, p. 312-315, 2005. Disponível em: <http://www.jpgmonline.com/article.asp?issn=0022-3859;year=2005;volume=51;issue=4;spage=312;epage=315;aulast=Kapoor>. Acesso em: 10/02/2006.

KMETEUK FILHO,0; AMORIM, M. F. de. Possibilities to Use the Practice of Telemedicine in Actual Technological Conditions to Remote Areas. In: 25<sup>th</sup> ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE EMBS. **Proceedings.** Cancun: IEEE, Press, p. 17-21, 2003.

KÜCHLER, Adriana. **Telemedicina promete alternativa para superlotação de hospitais.** FolhaOnline, 29/07/2004. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u3664.shtml>. Acessado em: 27/02/2005.

KUHLEN, Rainer et al. K3 – an e-learning forum with elaborated discourse functions for collaborative knowledge management. In: **E-Learn05. Proceedings.** Vancouver: 2005.

Disponível em: <http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/People/RK/Publikationen2005/kuhlen-e->

learn05\_final\_eingereicht280405.pdf. Acessado em: 10/03/2006.

MA, Chunlan; WARREN, Jim; STANECK, Jan; PHILLIPS, Patrick. An Adaptive Profile Driven Consumer Education Web Portal for Diabetes. In: 38TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 2005. **Proceedings**. Hawaii: IEEE Press, 2005.

MARQUES, Isaac Rosa y MARIN, Heimar de Fátima. Enfermería en la WEB: el proceso de construcción y validez de una pagina WEB sobre la enfermedad arterial coronaria. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 10, nr., p.298-307, 2002. ISSN 0104-1169.

MASSARENTI Jr., Nilson D; SAMPAIO-RALHA, Jurema L.; RIBEIRO, Wagner; ROMANIUC, Alan; SABBATINI, Alexandre; CARDOSO, Silvia Helena; SABBATINI, Renato M.E. Utilização de Softwares Livres em Educação a Distância em Medicina e Saúde: uma Experiência de 6 Anos. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE 2006. **Anais CD**. Florianópolis: p. 1567-1571, 2006.

MASTERS, Ken; DUFFIELD, Maureen. WebCT and Anatomical Pathology Tutorials. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT'04), 2004. **Proceedings**. IEEE Press, 2004.

MEDICAL READINESS TRAINER TEAM. An Immersive Virtual Reality Platform for Medical Education: Introduction to the Medical Readiness Trainer. In: 33RD HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES – 2000. **Proceedings**. Hawaii: 2000.

MIOT, Hélio Amante; PAIXAO, Maurício Pedreira; WEN, Chao Lung. Teledermatology: past, present and future. **An. Bras. Dermatol.**, v. 80, no. 5, p. 523-532, 2005. ISSN 0365-0596.

MOODLE. Disponível em: <http://www.moodle.org>. Acessado em: 11/11/2006.

NEAD. Núcleo de Educação a Distância da Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://www.nead.ufpr.br>. Acessado em: 10/03/2004.

NIKOLAIDOU, Mara; ANAGNOSTOPOULOS, Dimosthenis; HATZOPOULOS, Michael. Using a Medical Digital Library for Education Purposes. In: 16TH IEEE SYMPOSIUM ON COMPUTER-BASED MEDICAL SYSTEMS (CBMS'03). **Proceedings**. IEEE Press, 2003.

NIX, B., WALL, R., DEBELLA, J. & KOREN, J. Comparison and Use of a Variety of Online Learning Strategies/Courseware. In: WORLD CONFERENCE ON E-LEARNING IN CORPORATE, GOVERNMENT, HEALTHCARE, AND HIGHER EDUCATION 2005. **Proceedings**. Chesapeake, VA: AACE: G. Richards (Ed.), p. 972-975, 2005.

SABBATINI, Renato M.E. 1999a. Telemedicina: A Assistência à Distância. **Revista Médico Repórter** 3, 1999. Disponível em: <<http://www.nib.unicamp.br/papers/reporter-medico-03.htm>>. Acesso em: 10/10/2003.

SABBATINI, Renato M.E. 1999b. A telemedicina chegou. **Jornal Correio Popular**, Campinas, 1999.

SABBATINI, Renato M.E. 1999c. Educando Médicos pela Internet. **Jornal Correio Popular**, Campinas, 27/8/1999.

SARDO, Pedro; DAL SASSO, Grace. Uma proposta on-line de Aprendizagem Baseada em Problemas em Reanimação Cárdio-Pulmonar. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2006. **Anais CD**. Florianópolis: p. 142-143, 2006.

SEABRA ALR. Telemedicina. In: Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores. **Angiologia e cirurgia vascular: Guia ilustrado**. Maceió: UNCISAL/ECMAL & LAVA; 2003. Disponível em: URL: <http://www.lava.med.br/livro>. Acesso em: 10/10/2003.

SHALLOWAY, Alan; TROTT, James R. **Explicando Padrões de Projetos. Uma Nova Perspectiva em Projeto Orientado a Objeto**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SHIBATA, Yoshitaka; SASAKI, Yuka. Remote Healthcare Education Based on Synchronous and Asynchronous High Quality Video Application. In: 2004 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON APPLICATIONS AND THE INTERNET WORKSHOPS (SAINTW'04), 2004. **Proceedings**. IEEE Press, 2004.

SIGULEM DM; MORAIS TB; CUPPARI L; FRANCESCHINI SC; PRIORE SE; CAMARGO KG; GIMENEZ R; BERNARDO V; SIGULEM D. A Web-Based Distance Education Course in Nutrition in Public Health: Casestudy. **Journal of Medical Internet Research (J Med Internet Res) 2001;3(2):e16**. Disponível em: <URL: <http://www.jmir.org/2001/2/e16/>>. Acessado em: 02/10/2003.

SILVA, Antonio Aleixo da; MAUAD, Rogério Furquim; AFONSO, Daniel Lico Anjos; LEITE, Maria Teresa Meirelles; RAMOS, Monica Parente; SIGULEM, Daniel. Proposta de estudo: Análise da utilização do Moodle como ambiente virtual de apoio ao ensino presencial. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2006. **Anais em CD**. Florianópolis: p. 1002-1004, 2006.

SUGITA, Kaoru; UCHIDA, Noriki; MIYAKAWA, Akihiro; DEMARCO, Giuseppe; BAROLLI, Leonard. Implementation of WWWConference System for Supporting Remote Mental Health Care Education. In: 25TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS WORKSHOPS (ICDCSW'05), 2005. **Proceedings**. IEEE Press, 2005.

TAMBOURIS, E; WILLIAMS, M.H; MAKROPOULOS, C. Co-operative Health Information Networks in Europe: Experiences from Greece and Scotland. **Journal of Medical Internet Research (J Med Internet Res) 2000;2(2):e11**. Disponível em: <http://www.jmir.org/2000/2/e11/>. Acesso em: 10/10/2005.

TELEDUC. Núcleo de Informática Aplicada a Educação (NIED). Disponível em: <http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc>. Acessado em: 10/10/2006.

TOHME, Walid G.; HAYES, Wendelin S.; MUN, Seong K.; KOMO, Darmadi; MEISSNER, Marion C. Designing a Telemedicine Platform for Three Different Medical Applications. In: IMAC '95, 1996. **Proceedings**. IEEE Press, 1996.

TULU, Bengisu; CHATTERJEE, Samir; LAXMINARAYAN, Swamy. A Taxonomy of Telemedicine Efforts with respect to Applications, Infrastructure, Delivery Tools, Type of

Setting and Purpose. In: 38TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES – 2005. **Proceedings**. Hawaii: IEEE Press, 2005.

VERONEZI, F.; GOMES, M.K.; BONIATTI, P.R. Projeto Controle Acadêmico. Curitiba, 2005. Trabalho de graduação (Tecnologia em Informática). Setor Escola Técnica, Universidade Federal do Paraná.

WEBCT. Disponível em: <http://www.webct.com>. Acessado em:10/10/2006.

YANG, Lin; CHEN, Jim X.; LIU, Yanling. Virtual Human Anatomy. **Computing in Science & Engineering. Co-published by the IEEE CS and the AIP**, 2005.

## APÊNDICE I – AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO TELUFPP

O registro a seguir foi utilizado para a primeira avaliação do TELUFPP pela equipe participante do projeto. Foram cinco participantes simultâneos utilizando as redes: ADSL 300 kbps e 600 kbps, rádio 300 kbps, rede do CEGEMPAC-UFPR, 56 kbps.

### DADOS DO PARTICIPANTE

**NOME :** \_\_\_\_\_

**ATUAÇÃO :** \_\_\_\_\_

**INSTITUIÇÃO :** \_\_\_\_\_

**Local :** \_\_\_\_\_

#### Hardware e Software:

Processador : \_\_\_\_\_

Qtde Memória : \_\_\_\_\_

HD : \_\_\_\_\_

Sistema Operacional : \_\_\_\_\_ (ex.: Windows XP SP2)

Qual é sua conexão:

- a) Discada
- b) ADSL
- c) Cable
- d) Outras : \_\_\_\_\_

Qual a velocidade da sua conexão: \_\_\_\_\_ (ex.: 56Kbp/s)

#### Software Testado:

- a) Horizon Wimba<sup>®</sup>
- b) Skype<sup>®</sup>
- c) TELUFPP

**Qualidade do som :**

- a) Péssima
- b) Ruim
- c) Boa
- d) Ótima

**Facilidade de uso:**

- a) Péssima
- b) Ruim
- c) Boa
- d) Ótima

**Tempo de resposta:** \_\_\_\_\_

**Problemas de queda da conexão:**

- a) Nenhum
- b) Poucos
- c) Muitos

**Qualidade da imagens compartilhadas:**

- a) Péssima
- b) Ruim
- c) Boa
- d) Ótima

Números de Usuários Conectados no teste: \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## APÊNDICE II – AVALIAÇÃO DA PEPAM

O questionário de avaliação da Plataforma de Ensino e Pesquisa para Área Médica foi colocado a cinquenta professores e alunos, de graduação e pós-graduação, que responderam pessoalmente ou por e-mail. A seguir o questionário:

### Plataforma Aluno

#### Avaliação da PEPAM por professores, pesquisadores e alunos

**O acesso ao material pela disciplina Biologia Molecular e Celular (Acesso direcionado ao conteúdo do Acervo).**

Ótimo       Péssimo       Regular       Bom

**A organização e descrição do material da disciplina Biologia Molecular e Celular (Acesso direcionado ao conteúdo do Acervo).**

Bom       Ótimo       Péssimo       Regular

**A utilização do Novidades (Edital).**

Regular       Bom       Ótimo       Péssimo

**A utilização do Fórum.**

Péssimo       Regular       Bom       Ótimo

**A utilização da áudio-conferência quanto ao compartilhamento de imagens e materiais.**

Ótimo       Péssimo       Regular       Bom

**A utilização da áudio-conferência quanto a conversa por meio do áudio.**

Péssimo       Regular       Bom       Ótimo

**A utilização da áudio-conferência quanto a conversa por meio do *chat*.**

Bom       Ótimo       Péssimo       Regular

**A utilização da Pesquisa Simples (Acesso livre ao conteúdo do Acervo).**

Regular       Bom       Ótimo       Péssimo

**A utilização da Pesquisa Direcionada a um Acervo específico (Acesso livre ao conteúdo do Acervo).**

Ótimo       Bom       Regular       Péssimo

**Complemento:**

Instituição:
Graduação:
Cidade/UF (onde realizou o teste):
Rede/Máquina (usada no teste):

### **APÊNDICE III – ARTIGOS PUBLICADOS**

Foram publicados três artigos referentes a esta tese. O primeiro artigo, Um Ambiente de Ensino e Pesquisa para a Área Médica, com os estudos iniciais e as primeiras experiências, foi apresentado no IV Simpósio Catarinense de Processamento Digital de Imagens (IV SCPDI), ocorrido em Florianópolis de 18 a 20 de outubro de 2004, e publicado nos anais do simpósio. O segundo artigo, Uma Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica, com resultados da PEPAM, e o terceiro artigo, Um Sistema de Áudio-Conferência para Educação a Distância na Área Médica, com resultados do TELUFPP, foram apresentados no X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, ocorrido em Florianópolis de 14 a 18 de outubro de 2006, e publicados nos anais do congresso.

## UM AMBIENTE DE ENSINO E PESQUISA PARA A ÁREA MÉDICA

**Jeroniza Nunes Marchaukoski<sup>1</sup> Hélio Pedrini<sup>2</sup>, Bonald Cavalcante Figueiredo<sup>3</sup>**

Projeto: Telemedicina para Otimização do Ensino e da Pesquisa

Curso: Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente:

Informática Médica / Universidade Federal do Paraná - UFPR

Rua General Carneiro, 181 - CEP 80060-900 - Hospital de Clínicas - UFPR - Depto de Pediatria  
- 14º andar

<sup>1</sup>Jeroniza@brturbo.com, <sup>2</sup>Helio@inf.ufpr.br, <sup>3</sup>Bonaldf@yahoo.com.br

### Resumo

Este trabalho propõe um ambiente de suporte ao ensino e pesquisa voltada à área médica. O ambiente integra de forma aberta e colaborativa um conjunto de recursos tecnológicos (equipamentos, redes de comunicação, vídeo-conferência, vídeos e imagens médicas) com recursos humanos (médicos, alunos, pacientes e pesquisadores da área de saúde). Um repositório para armazenamento de dados e materiais empregados no ambiente é apresentado, visando à facilidade de reutilização das informações, redução do tempo e do custo de desenvolvimento e manutenção das aplicações.

Palavras chave: **Informática médica, telemedicina, ambiente colaborativo.**

### Abstract

This work proposes an environment of support for education and research directed to the medical area, which integrates of open and collaborative form a set of technological resources (equipments, communication networks, video-conference, videos and medical images) with human resources (physicians, students, patients and researchers of the health area). A repository for storing data and materials used in the environment is presented, aiming at to the easiness of information reusability, reduction of development time and cost, and maintenance of the applications.

Keywords: **Medical Informatics, telemedicine, collaborative work.**

### Descrição do Problema

O progresso contínuo das áreas de informática e telecomunicação, disponibilizando recursos e diminuindo custos para sua utilização, tem contribuído para o avanço de vários ramos da ciência, em especial as áreas de educação e medicina [1,2,3].

Na área de educação os aplicativos educacionais, tutoriais, jogos, ambientes colaborativos de construção do saber, software e hardware para portadores de necessidades especiais são grandes contribuições da tecnologia [4,5].

Relacionado a medicina, o suporte dado pela tecnologia promove ganhos para pesquisa, educação e atendimento ao paciente. Há a possibilidade de integração com locais do interior e centros avançados de pesquisa, orientação de cirurgias remotas, métodos de diagnóstico e tratamento menos invasivos [8,9].

Compartilhamento de dados, interação com centros mais avançados, amparo a locais remotos, enfim o uso da tecnologia viabilizando ações médicas em pesquisa, educação e atendimento é denominado telemedicina. Ela é a interação entre as áreas de informática, telecomunicação, robótica e medicina [19,20].

Dentre as aplicações da telemedicina temos a educação a distância utilizando *Web*, onde há a possibilidade de acesso aos conteúdos educativos local e remotamente. Dentre os recursos disponibilizados estão o acesso pelo aluno a bibliotecas virtuais, aulas gravadas e vídeo-conferência, estudo individual e em grupo através das salas virtuais, interação entre aluno-professor, aluno-aluno [6,7].

Ambientes de ensino e pesquisa a distância permeiam a integração de profissionais da área da saúde democratizando o ensino, a pesquisa e suporte ao atendimento. Para profissionais de locais distantes, a não necessidade de locomoção economiza-se diárias, substituições, passagens, sendo que o atendimento aos

pacientes pode ser mantido normalmente. A integração mesmo entre departamentos em locais próximos fica facilitada, agilizando estudos e atendimentos [20].

Aplicado a ambientes de ensino, estudos tem demonstrado a importância da categorização dos objetos envolvidos nos ambientes de ensino. As vantagens da utilização de objetos (acessibilidade, interoperabilidade, durabilidade e reusabilidade) e o crescimento do uso dos recursos computacionais na área de educação estimulou a criação de grupos de trabalho na elaboração de propostas para estruturação e categorização (metadados) na área de educação pela IEEE (1484-12.1-2002 *Standard for Learning Objects Metadata*) e ISO (SC 36 WG 2 – *Information Technology for Learning, education and training*) [14,15,16,17,18].

Um ambiente integrando recursos tecnológicos como Web, vídeo-conferência, vídeos e imagens médicas e demais recursos de apoio a área médica é objetivado pelo HC-UFPR, Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, para promover avanços na educação, pesquisa e atendimento na instituição e de maneira colaborativas com profissionais e instituições da área de saúde externas.

O HC-UFPR, atua na pesquisa, no atendimento de pacientes e na educação dos profissionais da área de saúde. É compromisso da instituição a promoção da saúde associando ensino, pesquisa e assistência ao paciente. Dentre os serviços de destaque estão a Unidade de Transplantes de Medula Óssea) e o Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer em Crianças.

O trabalho multidisciplinar fomentado pelo HC-UFPR tem permitido também o apoio à pesquisa em novas tecnologias [10,11,12,13].

## Material e Métodos

### ARQUITETURA

Arquitetura apresentada abaixo pretende através da integração de recursos tecnológicos e trabalho multidisciplinar dar suporte aos núcleos da área de saúde como ensino/pesquisa, atendimento ao paciente em atividades como estudo de casos clínicos, estudo de visitas com pesquisas realizadas e *links* para materiais, acesso a materiais diversos para suporte a pesquisa, vídeos com casos específicos obtidos pela vídeo-conferência como seminários, reuniões clínicas com instituições externas e inter-departamentais, acompanhamento de procedimentos em locais com acesso restrito como UTI.

A figura 1 demonstra o objetivo do trabalho, que através da interação dos três núcleos ensino/pesquisa, atendimento ao paciente e suporte busca promover saúde e educação na área de saúde.

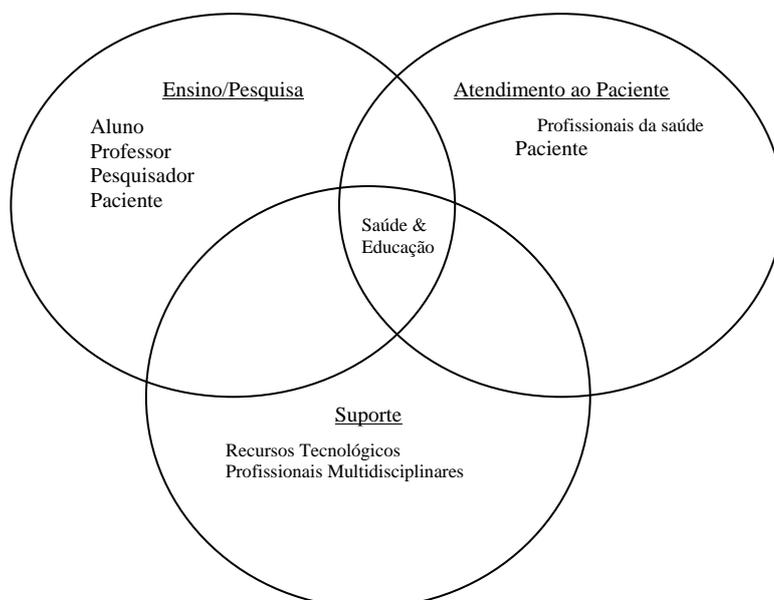


Figura 1: Interação de núcleos para promoção da saúde e educação.

Cada núcleo envolvido tem um foco principal, colaboradores específicos e interage com os demais compartilhando conhecimento como fornecedor e receptor. Cada núcleo será citado a seguir:

**Núcleo de Ensino e Pesquisa:** Este é de fundamental importância para o avanço da área de saúde, colaborando com novas descobertas, conceitos e procedimentos favorecendo o atendimento aos pacientes, provendo a educação continuada. Através da interação com o Atendimento ao Paciente elabora novos

protocolos de atendimento, encaminha pesquisas trabalhando como receptor de necessidades e dando suporte a elas. No relacionamento com o núcleo de Suporte gera novas necessidades e recebe atendimento para elas. São colaboradores deste núcleo o aluno, professor, pesquisador, paciente.

**Núcleo de Atendimento ao Paciente:** Recebe e utiliza conhecimentos e recursos gerados no núcleo de Ensino/Pesquisa e no núcleo de Suporte. Gera novas necessidades para os dois núcleos com os quais interage, sendo um colaborador ativo na geração de novos conhecimentos. São participantes do núcleo profissionais da área de saúde, médico, paciente.

**Núcleo de Suporte:** Fornece suporte tecnológico e humano multidisciplinar para os demais núcleos, de acordo com suas necessidades, facilitando a geração/utilização de conhecimentos para os núcleos envolvidos e para o próprio núcleo de Suporte. São componentes deste núcleo os recursos (infra-estrutura de materiais e tecnológica como equipamentos, *software*, rede, biblioteca multimídia) e os profissionais multidisciplinares (das áreas de informática, robótica, telecomunicações).

#### Arquitetura de um Ambiente de suporte ao ensino, pesquisa e atendimento na área de saúde

Para facilitar a interação colocada anteriormente na figura 1 é proposto um ambiente de suporte ao ensino, pesquisa e atendimento, representado na figura 2. Ela propõe a integração colaborativa de recursos humanos e tecnológicos.

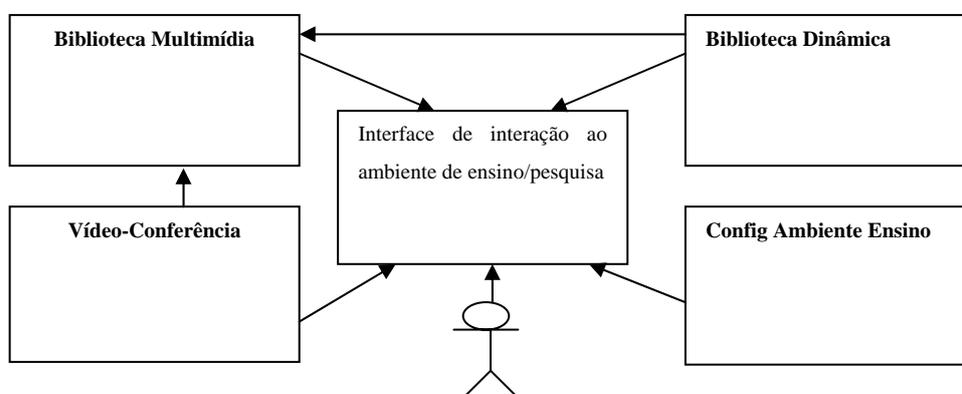


Figura 2: Arquitetura suporte ao Ensino/Pesquisa na área médica

**Vídeo-conferência:** O sistema de vídeo conferência integrando os departamentos do setor de saúde e também instituições externas, corresponde ao item Vídeo-Conferência na figura 2. Hoje o HC-UFPR conta com dois pontos de vídeo-conferência, que já viabilizam reuniões clínicas com instituições externas como <sup>57</sup>*St Jude Children's Research Hospital* para troca de informações. Um projeto que iniciou em maio deste ano está ampliando para 13 pontos integrando os vários departamentos em andares e prédios distintos. O Sistema está sendo implementado sob IP mais acessível com suporte a ISDN para permitir a comunicação com instituições que utilizam apenas esta tecnologia. O objetivo do sistema é facilitar a integração permitindo compartilhamento de aulas, procedimentos, interação entre profissionais e institutos externos mais avançados para troca de experiências e menos avançados para auxílio. Este sistema de vídeo-conferência será integrado ao ambiente de ensino/pesquisa permitindo participação on-line e posterior, já que aulas e procedimentos poderão ser armazenados na biblioteca multimídia.

**Biblioteca multimídia:** Este componente viabiliza o armazenamento e recuperação de materiais para suporte as aulas compreendendo imagens (fotos, exames gerados por equipamentos), texto, links, vídeos, gravações das vídeos-conferências, slides, tutorias. Ela usará a estrutura do repositório categorizado demonstrado na figura 3.

**Biblioteca dinâmica:** Para suporte a construção de conhecimento de forma colaborativa, permitindo trabalho em grupo de alunos, pesquisadores com ou sem orientação. Também usará a estrutura do repositório categorizado demonstrado na figura 3.

**Configuração do ambiente de ensino:** Armazena a estrutura do ambiente correspondendo a sistema de avaliação, simulados, estruturação de aulas segue também o repositório da figura 3.

**Interface de interação ao ambiente de ensino/pesquisa:** Permite a interação de alunos, professores, pesquisadores, profissionais da área de saúde, pacientes entre si e entre os recursos tecnológicos como a biblioteca multimídia.

**Recurso Humano:** Interage com o ambiente e com os colaboradores gerando novos conhecimentos, procedimentos e necessidades.

<sup>57</sup> [www.stjude.org](http://www.stjude.org), [www.cure4kids.org](http://www.cure4kids.org)

**Repositório de informações e materiais:** Este trabalho propõe um repositório, representado na figura 3, para armazenamento das informações e materiais a ser aplicado nas bibliotecas e configuração do ambiente de ensino.

A necessidade de criação de repositórios de objetos é discutido por vários trabalhos. A padronização de objetos otimiza a construção de ambientes de ensino e pesquisa devido a possibilidade de reutilização, facilidade de atualização, reduzindo tempo e custo de desenvolvimento, testes, documentação e manutenção [31,32,33].

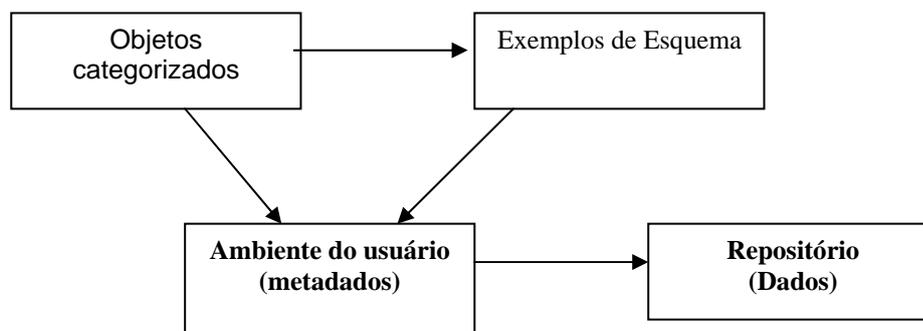


Figura 3: Repositório de informações, configurações e materiais

O repositório proposto é composto de objetos categorizados (metadados), exemplos de esquemas (metadados sobre regras), possibilitando ao usuário a criação e adaptação do esquema a sua realidade, assim outras instituições que queiram construir seus repositórios poderão utilizar estes objetos e regras como base e também construir e compartilhar seus objetos.

## Resultados

Este projeto pretende contribuir para o desenvolvimento do ensino, pesquisa e atendimento na Área da Saúde. Como resultados esperados destacam-se os itens a seguir:

- ✓ Contribuir através de trabalho multidisciplinar e colaborativo com a educação e atendimento na área da saúde;
- ✓ Facilitar
  - A integração de locais remotos com centros de pesquisa;
  - A democratização do ensino, da pesquisa e dos recursos utilizados;
  - O suporte e desenvolvimento continuado a profissionais que atendam a áreas com recursos limitados;
  - O intercâmbio com hospitais do interior do estado e também de outros estado;
- ✓ O projeto envolverá o uso de Software Livre e gerará um ambiente aberto, multiplataforma e colaborativo;
- ✓ Promoção da integração dos setores do HC, agilizando o trabalho e poupando tempo e recursos;
- ✓ Avanço no estudo da manipulação de imagens médicas, vídeo e vídeo-conferência;
- ✓ A criação de repositórios de objetos padronizados objetiva otimizar a construção de ambientes de ensino e pesquisa

## Resultados e Discussão

Para o Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná um ambiente de ensino e pesquisa que pode ser acessado local e remotamente contribui para melhorias do trabalho que já é realizado neste centro, possibilitando melhor integração dos setores do HC, interação com centros de pesquisa do exterior. Importante também salientar a democratização do conhecimento com cursos básicos a população sobre prevenção, cuidados com auto-medicação. O ambiente viabiliza ainda intercâmbio com hospitais do interior do estado e também de outros estados permitindo a atualização de profissionais de locais distantes propiciando atendimento de melhor qualidade na sua origem .

Um dos suporte do ambiente será a vídeo-conferência, pois devido as vantagens do seu uso o HC está ampliando a sua estrutura, hoje há dois pontos, para o próximo ano serão 13 pontos integrando o Hospital. Citando uma das situações beneficiadas por este projetos, considere uma simples revisão da causa de óbito apresentada em uma necropsia (unidade da Patologia), esclarecendo para o clínico (em outra unidade) que o diagnóstico estava correto ou não, enquanto a unidade de Radiologia poderia rever as imagens (neste exemplo, apenas 3 unidades fazem a apresentação e as demais assistem e fazem perguntas). Com isto, o profissional não desperdiçaria tempo saindo do seu setor, além de que determinadas imagens (peças anatômicas, imagens de arquivo da radiologia, etc) poderiam chegar ao clínico e a um maior número de estudantes distribuídos pela rede.

Além da pesquisa, ensino é importante colocar o suporte ao atendimento por facilitar a consultas aos conhecimentos como casos clínicos, aulas, seminários entre outros. A questão pedagógica também é privilegiada, já que novos conhecimentos podem ser construídos a partir de anteriores já armazenados, por exemplo, o professor pode reformular sua aula baseado em aulas já ministradas, seminários, pode também dar novo enfoque a imagens e demais materiais.

Globalmente este ambiente pretende dar suporte a pesquisa e educação local e a distância na área médica, vislumbrando o contínuo desenvolvimento e progresso da mesma. A criação de repositórios de objetos padronizados neste projeto objetiva otimizar a construção de novos ambientes e softwares de ensino e pesquisa possibilitando a reutilização, facilidade de atualização, reduzindo tempo e custo de desenvolvimento, testes, documentação e manutenção

### Referências Bibliográficas

- [1] BOUGUETTAYA, Athman; BENATALLAH, Boualem; CHENDRA, Lily; OUZZANI, Mourad; BEARD, James. **Supportin Dynamic Interactions Among Web-Based Information sources**. IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, vol 12 n 15. September, October 2000.
- [2] VAN BEMMEL, JH; MUSEN, MA. **Handbook of medical informatics**. Springer-Verlag. 1997.
- [3] LOWNIAK J, BUSHWAY M. **Computer networks as a medical resource: acessing and using the Internet**. JAMA 1994;271:1934-1939.
- [4] SECRETARIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – SEED – Ministério da Educação – Governo Federal - URL:<http://www.mec.gov.br/organiza/orgaos/seed/default.shtm>. (acessado em 02/04/2004).
- [5] RODRIGUEZ, Maria Isabel. **Para tratar EAD com o devido respeito**. Revista brasileira de aprendizagem aberta a distancia. ABED, 2003.
- [6] KEARSLEY, G. **Distance education: a systems view**. Belmont (USA): Wadsworth Publishing Company, 1996.
- [7] KEEGAN, S.D; HOLMBERG B.; MOORE, M.; PETERS, O.; DOHMEM, G. **Distance Education International Perspectives**. London: Routledge, 1991.
- [8] DAFONTE, Carlos; Gómez, Angel; ARCAJ, Bernadino; CASTRO, Alfonso; PEREIRA, Javier. **3D visualization Module in a Telemedicine Project**. Proceedings Fifteenth IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems. June 2002.
- [9] ASLANDOGAN, Y. Alp; YU, Clemente. **Techniques and Systems for Image and Vídeo Retrieval**. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol 11, no. 1. January/February, 1999.
- [10] BORSATO, Emerson Paulo; PINTO, José Simão de Paula; MALAFAIA, Osvaldo. **Gerenciamento do conhecimento em protocolos eletrônicos de coleta de dados**. II ISKM – International Symphosium on Knowledge Management. PUC-PR. Curitiba, PR. 11 a 14 de agosto de 2003.
- [11] GORGA, C.N.; MARCHAUKOSKI, J.N.; SUNYÉ, M.S.; BELLON, O.R.P.; SILVA, L.; CAT, M.N.L. **A Health Care Information System for Neonatology Support**. Proceedings Fifteenth IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems, June 2002.
- [12] MARCHAUKOSKI, J.N. **Principles for medical image database construction**. Master's thesis, UFPR. 2001.
- [13] BELLON, Olga Regina Pereira, SEVERICH, Maurício, SILVA, Luciano, CAT, M. N. L., BOYER, Kim. **Image Analysis of Newborn Plantar Surface for Gestational Age Determination** In: 6th International Conference on Medical Image Computing & Computed Assisted Intervention, 2003, Montreal. Annals of MICCAI. , 2003.
- [14] TAROUCO L.M.R.; FABRE M.C.J.M; TAMUSIUNAS F.R. **Reusabilidade de Objetos Educacionais**. [http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie\\_reusabilidade.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf). (acesso em 12/12/2003).
- [15] SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E.C. **O Computador como Agente Transformador da Educação e o Papel do Objeto de aprendizagem**. <http://www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm>. (acesso em 15/01/2004).
- [16] NUNES, C.A.A. **Criação, produção e uso de Objetos de Aprendizagem**. <http://www.abed.org.br/congresso2002/ppcn.ppt>. (acesso em 15/01/2004).

- [17] IEEE. **Draft standard for learning object metadata.** IEEE P1484.12/D4, 18 April 2001. [www.ltsc.ieee.org/doc/index.html](http://www.ltsc.ieee.org/doc/index.html). (acesso em 10/03/2004).
- [18] SC 36 WG 2 – **Information Technology for Learning, education and training.** <http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.openpage>. (acesso em 10/03/2004).
- [19] SABBATINI, Renato M.E. **Telemedicina: A assistência a Distância.** <http://www.nib.unicamp.br/papers/reporter-medico-03.htm>. (acesso em 10/03/2004).
- [20] SEABRA, André Luis Ramires. **Telemedicina.** [http://www.lava.med.br/livro/pdf/seabra\\_telemedicina.pdf](http://www.lava.med.br/livro/pdf/seabra_telemedicina.pdf). (acesso em 10/03/2004)

## Uma Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica

J.N. Marchaukoski<sup>1</sup>, H. Pedrini<sup>2</sup>, B.C. Figueiredo<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer em Crianças (CEGEMPAC),  
Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 80030-110, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Informática – Universidade Federal do Paraná  
Jardim da Américas, Curitiba-PR, 81531-990, Brasil

<sup>3</sup>Instituto Pelé Pequeno Príncipe de Pesquisa em Saúde da Criança e do Adolescente, Curitiba-PR,  
Brasil

<sup>4</sup>Departamento de Saúde Comunitária, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná,  
Curitiba, PR, Brasil.

**Resumo** - Este artigo descreve uma Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica. A busca de interação entre grupos multidisciplinares e geograficamente distantes é crescente em todas as áreas, principalmente a Médica, onde está inserido este trabalho. A Plataforma desenvolvida permite boa interação entre os centros de pesquisa, e é de fácil adaptação, o que é uma necessidade quando se trabalha com grupos heterogêneos e distantes. Dentre os módulos integrados à plataforma estão a Conferência *Chat* e Áudio e a Biblioteca Multimídia de metadados e conteúdos. No projeto da Plataforma foram utilizados *softwares* livres, orientação a objetos e padrão de projetos MVC (*Model View Control*), posteriormente as tecnologias foram também utilizadas pelos novos produtos desenvolvidos como módulo de Conferência *Chat* e Áudio.

**Palavras-chave:** Informática Médica, Conferência, Educação Médica.

**Abstract** -. This paper describes an Education and Research Framework for the medical area. Search for interaction among multidisciplinary and geographically distant groups has increased in several knowledge domains, particularly in Medicine, where this work was developed. The framework we have developed allows a good interaction among research centers, may be easily adapted to new situations, which is essential in heterogeneous and distant groups. Modules integrated to the framework include Chat and Audio-Conference, Multimedia Library of metadata and contents. Free software, object-oriented programming and MVC (Model-View-Controller) were used in the development of this framework.

**Key-words:** Medical Informatics, Conference, Medical Education.

### Introdução

A interação entre grupos de pesquisa e profissionais da área de saúde é uma necessidade crescente. Os avanços na troca de informação em tempo real por meio da videoconferência (“telemedicina”) trouxe grandes contribuições como: orientação de cirurgias remotas, métodos de diagnóstico e tratamentos menos invasivos, segunda opinião médica (quando um diagnóstico é feito à distância) e troca entre centros menos e mais avançados [01], [02], [03], [04], [05], [06].

A realidade em que se insere este trabalho envolve vários grupos de pesquisa multidisciplinares, geograficamente distantes e com as mais diferentes necessidades. Dentre as áreas envolvidas estão: a biologia, a

farmácia, a medicina, a enfermagem, a informática, a bioquímica, a estatística, sendo o foco de todas elas a área médica.

A importância em agregar novos aplicativos ou de criar inovações ou modificações a partir de aplicativos já existentes surge com trabalho conjunto de profissionais multidisciplinares. Ambientes de ensino configuráveis como Moodle e WebCT, atenderam parcialmente às necessidades dos grupos de pesquisa. Para realizar este trabalho de forma mais completa, foi construído uma Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica [07].

A plataforma desenvolvida neste trabalho permite agregar novos módulos de aplicação, configurar os módulos existentes e adaptá-los às novas necessidades dos grupos

de pesquisa envolvidos. As tecnologias e conceitos estudados e os modelos desenvolvidos foram aplicados a outros projetos como: Biblioteca Digital, Conferência *Chat* e Áudio, entre outros. Como base para *interface* foram analisadas várias experiências [09], [10], [11], [12], [13].

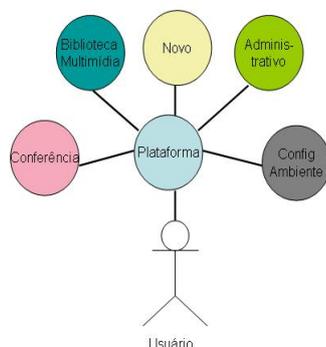
A utilização de tecnologias como: orientação a objeto e padrão de projeto MVC (*Model View Control*), contribui para o compartilhamento dos módulos e facilitam a adaptação e manutenção; os módulos podem funcionar tanto de maneira integrada à Plataforma como de maneira independente, utilizando *interface* e gerenciamento próprio.

A Plataforma permite ainda que um mesmo usuário possa exercer papéis diferentes, dependendo dos grupos e nichos aos quais está inserido. Assim, um usuário pode ter acesso a um ou mais ambientes com funcionalidades diferenciadas, dependendo da sua necessidade e atuação.

## Metodologia

### Visão Geral da Plataforma

O objetivo principal da plataforma é permitir a integração de módulos e configurações destes para necessidades específicas, como ensino agregando biblioteca, recursos de comunicação, controle acadêmico, avaliação. A figura 1 apresenta uma configuração da plataforma com alguns módulos já existentes. Os módulos apresentados atendem à primeira necessidade da equipe de disponibilizar materiais de pesquisa, comunicação com custo menor, gerenciamento administrativo e configuração do ambiente.



**Figura 1** - Visão geral do funcionamento da Plataforma

Os módulos participantes podem funcionar de maneira integrada à plataforma. Um

exemplo que ilustra esta forma de funcionamento é o caso da biblioteca digital de exames específicos a um caso clínico em estudo. Outro exemplo são as conferências programadas para determinada aula e público.

O fato dos módulos funcionarem também de forma independente facilita o compartilhamento do recurso para uso isolado.

A descrição resumida de cada módulo é apresentada a seguir:

**Plataforma:** É o módulo que viabiliza a integração e interação dos demais módulos. Ele foi construído utilizando o padrão de projeto de *software* MVC, orientação a objeto e *software* livre. A experiência, conceitos e recursos foram expandidos para os demais módulos desenvolvidos. As configurações da plataforma são organizadas utilizando XML e Banco de Dados.

**Config Ambiente:** Aqui são tratadas as configurações do ambiente e armazenadas em Banco de Dados. Os sub-módulos de cada recurso organizado utilizando MVC, são acessados pela *interface* e podem ser reagrupados. Exemplificando, o usuário com acesso ao módulo de configuração, pode gerar um módulo Edital com ações de leitura e escrita, sendo posteriormente este conjunto de ações liberado para um grupo específico; e outro módulo Edital com ação apenas de leitura, para atender à necessidade de outro grupo.

**Administrativo:** Gerencia toda a questão administrativa, como cadastro de unidades administrativas, usuários, papéis; considerando ensino, cadastro de cursos, grades, disciplinas, turmas. Um exemplo de utilização de forma independente é seu uso como Controle Acadêmico.

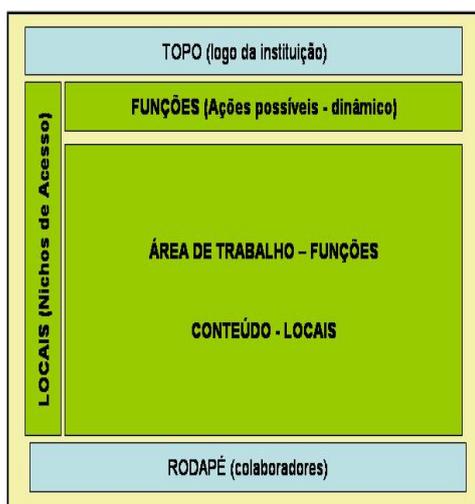
**Biblioteca Multimídia:** O objetivo deste é disponibilizar as informações e conteúdos relacionados à área de saúde, proporcionando a alunos, pesquisadores e demais envolvidos na área acesso aos materiais como vídeo-aula, discussões de casos clínicos, procedimentos médicos transmitidos por vídeo-conferência, seminários, artigos, exames médicos, pesquisas, protocolos e procedimentos, entre outros. Tendo a possibilidade de acesso local e remoto é possível colaborar com hospitais localizados no interior do estado, outros estados, outros países e também receber colaboração de outros locais. Este módulo armazena dados multimídia e os metadados, o que facilita o compartilhamento dos dados e sua utilização para os mais devidos fins. A biblioteca contém além de materiais de aulas, de pesquisa a própria seqüência de conteúdos explicativos dos nichos do ambiente (Locais).

**Conferência:** Ela disponibiliza recursos para a comunicação via *Chat*, áudio e compartilhamento de documentos, além da sua própria configuração e adaptação. A Conferência funciona tanto de forma independente como integrado à Plataforma de Ensino e Pesquisa. A áudio-conferência desenvolvida utiliza *threads* Java para compartilhamento de mensagens áudio. Este módulo possibilita reuniões e discussões de casos clínicos programados e integrados à ferramenta de ensino, trocando imagens de exames e discutindo através de *Chat* e áudio, tendo um custo mais acessível que a videoconferência.

**Novo:** Ilustra a possibilidade de adição de novos módulos.

### Arquitetura da Plataforma

Além de integrar módulos externos, a arquitetura da plataforma em si é modular o que permeia a configuração e adaptação a diferentes necessidades. A figura 2 ilustra a arquitetura básica.



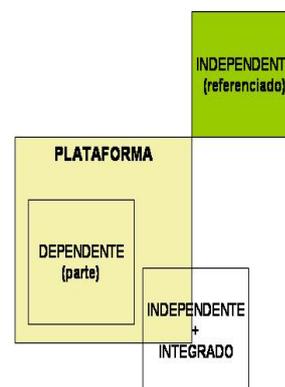
**Figura 2** - Arquitetura da Plataforma

*Interface* modular, módulos independentes, uso da tecnologia MVC e uso de *software* livre facilitam a adaptação, inclusão de novos módulos, modificação dos existentes e compartilhamento dos módulos com a comunidade.

**Topo:** É um espaço estático, mas configurável. A plataforma permite que o topo seja adaptado para cada instituição ou necessidade, tanto no seu conteúdo como no seu *layout*.

**Rodapé:** Ele apresenta as mesmas características do topo. A figura 2 sugere colaboradores, mas o conteúdo é de escolha do usuário. O objetivo principal é que tanto os elementos estáticos como dinâmicos, que serão comentados a seguir, possam ser adaptados à realidade em questão.

**Funções:** A *interface* agrupa os módulos que foram ilustrados na figura 1. Este nicho é dinâmico e configurável. Os módulos presentes no espaço de funções estão integrados à Plataforma. Como comentado anteriormente os módulos são compostos de ações e são disponibilizados de acordo com a determinação do usuário. Este espaço utiliza ainda os conceitos demonstrados na figura 3, considerando módulos totalmente independentes e por isso, apenas referenciados, os totalmente dependentes como é o caso da *config* do ambiente (figura 1) e os independentes/integrados que funcionam integrados a plataforma e também de forma independente com *interface* e gerenciamento próprio.



**Figura 3** - Hierarquia de funções

**Locais:** Aqui são considerados os nichos de acesso. Considerando a área de ensino como exemplo, temos Curso “Pós-Graduação em Medicina”, Disciplina “Introdução à Genética Molecular”, etc. Os Locais viabilizam o acesso a um curso com suas disciplinas e estas com suas turmas, as ações permitidas são específicas do Local e para os grupos/usuários determinados; pode haver a necessidade de acesso a uma disciplina isolada, com configurações específicas, então o Local especificará o novo nicho, com suas ações e conteúdos informativos próprios.

**Área de trabalho e Conteúdo:** Espaço para área de trabalho quando acionado por uma ação; ao ser acionado por um Local, ele busca na biblioteca multimídia a conteúdo daquele Local específico a ser mostrado; sendo que o conteúdo pode ser texto, imagem, link, ou seja, todos os tipos de dados armazenados na biblioteca multimídia.

## Resultados

Como está organizada a Plataforma é possível garantir que um mesmo usuário tenha acesso a ambientes diferentes. Para ilustrar seguem os exemplos caso 1 e 2 e a figura 4:

**Caso 1:** Paulo é professor da disciplina Introdução à Genética Molecular. Para este Local específico, ele pode Criar e Configurar salas de Conferência, como participar delas. Então no Local “Disciplina Introdução à Genética Molecular”, Paulo pertence ao grupo Professor, acessa as ações Criar e Configurar salas de Conferência, do módulo Conferência e visualiza o conteúdo da biblioteca multimídia referente ao Local em questão.

**Caso 2:** Agora Paulo é aluno da disciplina de “Bio-Estatística” no curso de “Mestrado em Saúde Pública”. Neste nicho específico, ele pode somente participar de conferências. Então, no Local “Disciplina de Bio-Estatística” filha do Local “Curso de Mestrado em Saúde Pública”, Paulo pertence ao grupo Aluno e pode participar das salas de conferência determinadas pelo Professor. Paulo pode visualizar os conteúdos da biblioteca multimídia referentes aos Locais Curso e Disciplina em questão.



**Figura 4** – Plataforma para Ciências Biológicas Discussão e Conclusões

Este artigo apresentou uma Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica, que permite a inclusão de novos módulos, a

adaptação e configuração dos existentes para atender necessidades em questão.

Foi apresentada a visão geral do trabalho que demonstra o funcionamento da Plataforma. Há a possibilidade dos módulos serem usados de forma integrada à plataforma ou de maneira independente. As tecnologias utilizadas para implementar o trabalho como: orientação a objetos, padrão de projetos MVC, *software* livre e modelagem foram compartilhadas com os módulos desenvolvidos na seqüência.

A Plataforma de Ensino e Pesquisa contribui para a interação dos grupos multidisciplinares e geograficamente distribuídos, dos centros (são 12) envolvidos em pesquisas médicas, focando todas as especialidades pediátricas.

Os módulos que interagem com a Plataforma foram criados para atender a necessidade dos usuários pesquisadores em questão, são eles: Conferência *Chat*, Áudio e Compartilhamento de Imagens; Biblioteca Multimídia (dados e metadados); Controle Acadêmico e Administrativo; Fórum; Edital; Configuração de usuários, grupos e acessos; Gerenciamento de Locais (nichos de trabalho); Configuração de módulos, suas ações e submódulos derivados.

Como trabalhos futuros serão implementados na seqüência os módulos de prontuário eletrônico, protocolos e acréscimo de funcionalidades aos módulos já existentes.

## Agradecimentos

Apoio dos centros de pesquisa envolvidos, financiamento recebido do Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe (Associação de Proteção à Infância Dr. Raul Carneiro), e Fundação Araucária (3 computadores) e CAPES (bolsa de doutorado de JNM).

## Referências

- [01] Sabbatini, R. “Telemedicina: A assistência a Distância”. Disponível em: <<http://www.nib.unicamp.br/papers/repórt>> Acesso em: 16 jan. 2000.
- [02] Seabra, A.L.R. “Telemedicina”. In: *Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores. Angiologia e cirurgia vascular: Guia ilustrado. Maceió: UNCISAL/ECMAL & LAVA; 2003.* Disponível em: <<http://www.lava.med.br/livro>> Acesso em: 10/10/2003.
- [03] Deng, L.; Poole, M.S. “Learning Through Telemedicine Networks”. *IEEE - Proceedings of the 36th Hawaii*

- International Conference on System Sciences (HICSS'03) - 2002.*
- [04] Mendez, J.; José, B. "Tele-educación y tele-salud en Cuba: mucho más que desarrollo tecnológico". *ACIMED*, jul.-ago. 2005, vol.13, no.4, p.1-1. ISSN 1024-9435.
- [05] Christante, L.; Ramos, M.P.; Bessa, R.; Sigulem, D. "O papel do ensino a distância na educação médica continuada: Uma análise crítica". *Rev Assoc Med Brás*, 2003; 49(3): 326-9.
- [06] Oliveira, L.R.; Cortez, P.C.; Carvalho, A. "Telemedicina e Interiorização do Ensino Médico". *O Projeto da Universidade Federal do Ceará e suas implicações para a educação em saúde* (2002).
- [07] Masters, K.; Duffield, M. "WebCT and Anatomical Pathology Tutorials". *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)*, 2004, IEEE.
- [08] Chavan, A.; Pavri, S. "Open-Source Learning Management with Moodle". *ACM Open-Source Learning Management with Moodle.htm*.
- [09] Sigulem, D.M.; Morais, T.B.; Cuppari, L.; Franceschini, S.C.; Priore, S.E.; Camargo, K.G.; Gimenez, R.; Bernardo, V.; Sigulem, D. "A Web-Based Distance Education Course in Nutrition in Public Health: Casestudy". *J Med Internet Res* 2001;3(2):e16  
Disponível em: <URL: <http://www.jmir.org/2001/2/e16/>> Acesso em: 02/10/2003.
- [10] Jacobs, J.; Caudell, T.; Wilks, D.; Keep, M. F.; Mitchell, S.; Buchanan, H.; Saland, L.; Rosenheimer, J.; Lozanoff, B.K.; Lozanoff, S.; Saiki, S.; Alverson, D. "Integration of Advanced Technologies to Enhance Problem-Based Learning Over Distance: Project TOUCH". *The Anatomical Record (part b: new anat.* 270b:16–22, 2003. Database medline\_1993-2005.
- [11] Caudell, T.P.; Summers, K.L.; Holten, J.; Hakamata, T.; Mowafi, M.; Jacobs, J.; Lozanoff, B.K.; Lozanoff, S.; Wilks, D.; Keep, M.F.; Saiki, S.; Alverson, D. "Virtual Patient simulator for distributed collaborative medical education". *The Anatomical Record (part b: new anat.)* 270B:23–29, 2003. Database medline\_1993-2005.
- [12] Yang, L.; Chen, J.X.; Liu, Y. "Virtual Human Anatomy". *Computing in Science & Engineering. Copublished by the IEEE CS and the AIP*, 2005.
- [13] Nikolaidou, M.; Anagnostopoulos, D.; Hatzopoulos, M. "Using a Medical Digital Library for Education Purposes". *Proceedings of the 16th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'03)*, 2003, IEEE.

### Contato

Jeroniza Nunes Marchaukoski, doutoranda do Programa de Saúde da Criança e do Adolescente – UFPR (orientador Prof Dr Bonald Cavalcante de Figueiredo, co-orientador Prof Dr Hélio Pedrini) e professora da Escola Técnica da UFPR. Endereço da ET-UFPR Jardim da Américas, Curitiba-PR, 81520-260, Brasil. E-mail: [jeroniza@ufpr.br](mailto:jeroniza@ufpr.br).

## Sistema de Áudio-Conferência para Educação a Distância na Área Médica

J.N. Marchaukoski<sup>1,2</sup>, A. Milanez Junior<sup>2</sup>, C.F. Geronasso<sup>2</sup>,  
H. Pedrini<sup>3</sup>, B.C. Figueiredo<sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer em Crianças (CEGEMPAC),  
Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 80030-110, Brasil

<sup>2</sup>Escola Técnica da Universidade Federal do Paraná  
Jardim da Américas, Curitiba-PR, 81520-260, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Informática – Universidade Federal do Paraná  
Jardim da Américas, Curitiba-PR, 81531-990, Brasil

<sup>4</sup>Instituto Pelé Pequeno Príncipe de Pesquisa em Saúde da Criança e do Adolescente, Curitiba-PR,  
Brasil

<sup>5</sup>Departamento de Saúde Comunitária, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná,  
Curitiba, PR, Brasil.

**Resumo** - Este trabalho apresenta um sistema de Chat e Áudio conferência, que permite a configuração de recursos e permissões individuais para cada sala criada, além do compartilhamento de documentos e imagens. O produto funciona tanto de forma independente como integrada à plataforma de ensino em desenvolvimento. A áudio-conferência desenvolvida utiliza *threads* Java para compartilhamento de mensagens áudio. O sistema foi desenvolvido utilizando conceitos de orientação objeto e padrão MVC (*Model View Control*). Com isto, reuniões e apresentações de casos clínicos poderão ser integradas como ferramenta de ensino, possibilitando compartilhamento de imagens de exames e discussões por meio do Chat e áudio a um custo mais acessível que a videoconferência.

**Palavras-chave:** Informática Médica, Conferência, Educação Médica.

**Abstract** - This work presents a conference system with resources of audio and chat, which allows the configuration of resources and individual permissions for each created room, as well document and image sharing. The system can be operated either as an independent way or integrated to the education platform under development. The audio-conference uses threads Java for sharing audio messages. The system was developed using object-oriented programming concepts and Model-View-Controller (MVC). The tool described in this work allows the message and image exchange through chat and audio resources, having more accessible costs compared to video-conference.

**Key-words:** Medical Informatics, Conference, Medical Education.

### Introdução

Na medicina, a comunicação e a troca de informação entre médicos e pesquisadores locais e geograficamente distantes promovem ganhos para pesquisa, educação e atendimento ao paciente. Há a possibilidade de integração com locais do interior e centros avançados de pesquisa, discussão de casos clínicos, troca de experiência, reuniões clínicas. Além das vantagens científicas e médicas economiza-se tempo e recursos, pois não há gastos com viagens, hospedagens, substituição de pessoal [01], [02], [03].

Dois pontos de videoconferência utilizando ISDN (*Integrated Services Digital*

*Network*) no HC-UFPR (Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná), já provaram que podem contribuir muito com a área médica, viabilizando reuniões clínicas com instituições como St Jude Children dos EUA para a troca de informações sobre câncer infantil, permitindo aos pesquisadores novos direcionamentos. A troca de informações através de conferência também contribui para integrar os diversos setores do HC-UFPR, já que seus núcleos de trabalho são dispersos em diversos andares e prédios diferentes.

Devido às vantagens apresentadas anteriormente, a meta do CHPP (Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe), HC-UFPR, CEGEMPAC-UFPR (Centro de Genética

Molecular e Pesquisa do Câncer Infantil) e dos demais centros de pesquisa envolvidos é a ampliação do uso da conferência.

A solução existente de videoconferência, baseada em linhas de comunicação ISDN e os serviços de terceiros – como a EMBRATEL - possuem custos, que ao mesmo tempo inviabilizam a ampliação do uso e favorecem pesquisas de soluções alternativas como a apresentada neste artigo.

O maior problema encontrado é o custo e complexidade de instalação de videoconferência via ISDN. As alternativas usando IP (*Internet Protocol*) apresentam problemas como o não atendimento livre de múltiplas salas, restrição de conversão para ISDN, o que é necessário para não bloquear o contato com instituições que utilizam esta tecnologia, a qualidade do serviço compreendendo boas imagens, permanência no ar está aquém, entre outros

Uma alternativa aos custos é a utilização de troca de material via *Web* e discussões através de conferência chat e áudio, usando os programas P2P (*peer to peer*), tais como: Messenger e o Skype, a possibilidade de troca de informações de forma falada proporciona maior agilidade que o uso de *chat* texto e um custo menor que a videoconferência [04], [06], [07]. Nas discussões científicas com o nosso grupo de Pesquisa do CEGEMPAC, realizadas entre Brasil e França, constatamos como desvantagens a não integração com o Ambiente de Ensino e Biblioteca Digital em uso pelos centros avançados, a limitação do número de salas e configuração do ambiente.

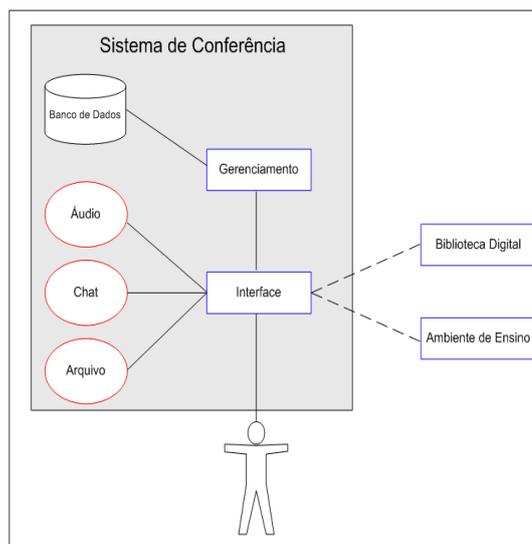
Este trabalho apresenta um sistema de conferência *chat* e áudio construído para atender às necessidades da área médica, que foram levantadas através de reuniões com representantes dos centros médicos envolvidos na pesquisa do câncer infantil. O sistema de conferência é integrado a Plataforma de ensino modelada no centro de pesquisa e permite o compartilhamento de imagens.

## Metodologia

### Arquitetura Geral do Sistema de Conferência Chat e Áudio

O sistema de conferência apresentado neste trabalho possibilita configuração dinâmica das salas de conferências e a sua utilização tanto de forma integrada ao ambiente de ensino como de forma independente. No desenvolvimento do projeto foram utilizados Orientação a Objetos e o padrão MVC (*Model View Control*), com vantagens como modelo de aplicação reutilizável sendo acoplável a

diferentes tipos de interface, classes de apresentação mais simples (sem informação lógica, exceto para exibição de informações), fácil manutenção e compartilhamento de objetos pois o código fica bem dividido entre as camadas. Como linguagens foram usadas o PHP e o Java [05]. Como banco de dados foi utilizado o PostgreSQL. A figura 1 apresenta o esquema de funcionamento do Ambiente para Conferência, que possibilita conferência texto, compartilhamento de documentos e áudio conferência.



**Figura 1 – Arquitetura Geral**

**Interface:** Possibilita a integração dos demais itens e a interação do usuário com todo ambiente. Ele pode ser vinculado a Plataforma de Ensino e assim possuir salas de conferências voltadas para o desenvolvimento de aulas ou funcionar de forma independente.

**Ambiente de Ensino:** O Ambiente de Ensino representado no esquema corresponde a um módulo externo ao sistema de conferência. Ele compreende um ambiente que permite a integração de vários recursos de ensino (fórum, atividades, aulas) e gerenciamento (matrícula, abertura de cursos e disciplinas). O sistema de conferência sendo integrado e ativado ao ambiente de ensino é mais um recurso pedagógico. Vale comentar que quando a conferência está integrada ao ambiente de ensino, seus bancos de dados se comunicam.

**Banco de Dados:** O banco de dados armazena todas as informações referentes às salas criadas, por exemplo, recursos disponíveis para a conferência, alunos com acesso liberado para essa sala, os dados gerenciais do ambiente como um todo.

**Gerenciamento:** Esta interface permite a atribuição de recursos aos grupos e definição

dos usuários aos grupos em determinada sala. A partir do gerenciamento o criador da sala tem a possibilidade de controlar quem tem permissão para entrar e quais os recursos liberados para a utilização na mesma. O gerenciamento de recursos e permissões é feito para cada sala individualmente.

**Chat:** O Chat é um dos recursos que uma conferência possui, essa funcionalidade diz respeito à troca de informações via texto dentro de uma sala de conferência.

**Áudio:** Este recurso ligado à conferência é responsável pela troca de informações entre os usuários através de um canal de comunicação interagido através do áudio. A funcionalidade de conversação através do áudio está também integrada as salas de conferências possibilitando uma interação mais dinâmica e real.

**Arquivo:** Este recurso possibilita a troca de arquivos entre os usuários dentro de uma sala de conferência. Isto permite que os usuários disponibilizem determinados arquivos para as demais pessoas da sala. Quando o arquivo compartilhado for uma imagem, esta é carregada na tela de todos os participantes, como demonstrado na figura 2 com uma tomografia.

**Biblioteca Digital:** Estruturada de forma a permitir além do armazenamento de dados padrão e multimídia, os metadados dos materiais de ensino armazenados, facilitando assim seu uso e compartilhamento. Como o ambiente de ensino é externo a conferência, o armazenamento das conferências ocorridas é opcional e configurável.

### Detalhamento do uso da Conferência

O sistema é todo voltado para a *Web* sendo facilmente acessado através de um navegador e do endereço do mesmo na Internet. A primeira parte que surge como importante para o ambiente são os cadastros e operações que podem ser preparados nos itens usuário, recurso, grupo e sala de conferência. A visão geral das funcionalidades do sistema de conferência é apresentada na figura 2. O processo de criação de salas de conferência envolve três etapas principais:

**Primeira parte:** Definição do nome da sala, descrição, a possibilidade de incluir algum *banner* publicitário na sala e as datas de início e fim;

**Segunda Parte:** Estabelecimento dos grupos da sala com seus recursos liberados, por exemplo, Grupo Um vai possuir recurso de escrita na sala e de envio de arquivos, mas não terá acesso à conferência via áudio;

**Terceira Parte:** Atribuição dos usuários cadastrados no sistema na sua sala de conferência e a um grupo. Este grupo é o responsável pela definição das permissões que o usuário terá dentro de uma sala de conferência específica. O criador tem a possibilidade de não cadastrar nenhum usuário e aguardar as requisições dos interessados; quando integrado ao Ambiente de Ensino o professor ou usuário autorizado pode determinar as salas as quais seus alunos terão acesso.

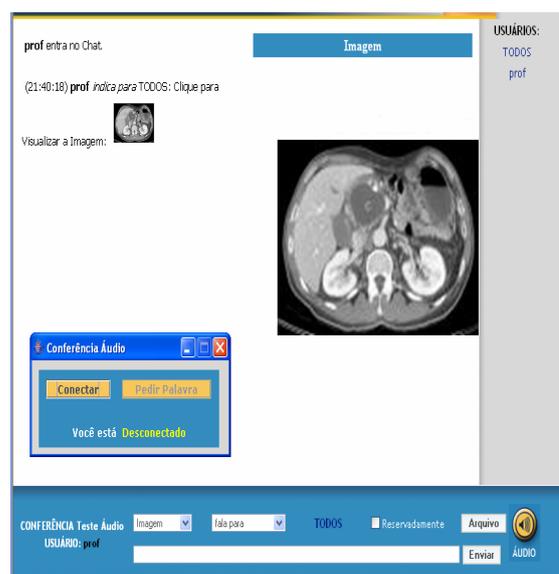
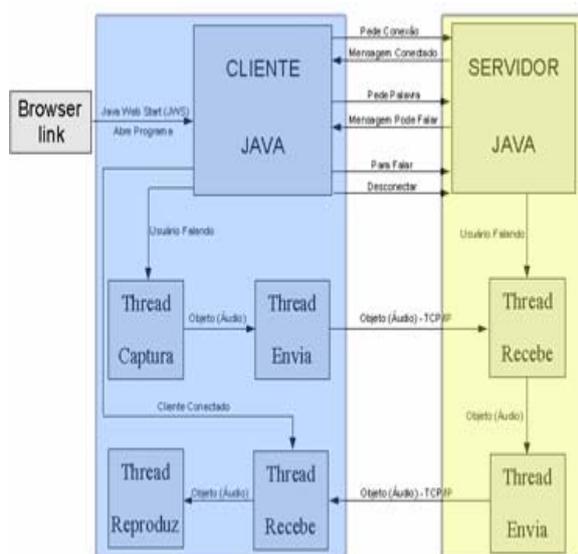


Figura 2 – Interface da conferência

### Conferência Áudio – Java

A Conferência via Áudio é um dos pontos principais do produto, facilitando a interação dos participantes da sala de conferência. A seguir é mostrado o esquema de funcionamento da Conferência através do Áudio, que foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação Java e está integrada aos demais módulos desenvolvidos em PHP:



**Figura 3** - Esquema de funcionamento interno da áudio-conferência

**Browser Link:** Como está representado no esquema de funcionamento do Áudio, o início do programa será efetuado através de um *Browser* que possuirá um *link* para o programa Java. O *link* será apresentado dentro das salas de conferências através de um botão, que irá abrir um arquivo do tipo JNLP que é um XML que vai chamar a aplicação através do Java Web Start (JWS) [05].

**Thread Recebe – Cliente:** Este processo será iniciado através da conexão do usuário com o servidor, ele vai estabelecer uma conexão no canal TCP com o servidor e esse processo ficará aguardando pacotes provenientes desse canal de comunicação. O término desse processo ocorre quando o usuário desconecta-se do servidor.

**Thread Captura – Cliente:** Este processo de captura vai ser iniciado no momento que o usuário receber a palavra. O servidor enviará um pacote UDP para o cliente avisando que ele está com a palavra.

**Thread Envia – Cliente:** O processo designado para o envio de pacotes pelo protocolo TCP é iniciado a partir do momento que se inicia a captura do áudio. Ele envia o objeto áudio para o servidor. O envio dos pacotes será finalizado após o término do processo de captura.

**Thread Recebe – Servidor:** O servidor recebe de várias conexões, uma de cada vez, sendo determinada pelo usuário que está com a palavra.

**Thread Envia – Servidor:** Esse processo do servidor é semelhante ao que ocorre no programa do cliente com a diferença que o envio será para todos os outros usuários que

estão conectados no servidor, excluindo-se a pessoa que está falando.

**Thread Reproduz – Cliente:** Esse processo é executado com o intuito de reproduzir um determinado objeto que foi recebido através da *thread* de recebimento. A *thread* de reprodução fica ativa até que seja executado todo o som que foi recebido dentro do objeto, após isso será finalizada.

A conferência através de áudio apesar de possuir uma implementação um tanto quanto complexa, envolvendo vários processos em paralelo e utilização de protocolos de rede para troca de informações, possui uma interface simples e dessa forma possibilita aos usuários uma prática utilização do recurso.

### Detalhes dos testes

Para o tempo de resposta também foi utilizado o telefone convencional além dos computadores da tabela 1.

**Tabela 1** – Infraestrutura

Qtde	Processador	Memória	HD	Sistema Operacional	Conexão
1	PIV 2.26 GHz	1024 MB	40 GB	Windows XP SP2	ADSL 600Kbp/s
2	Celeron 2.4 GHz	256 MB	40 GB	Windows XP SP2	Rede Cegempac
2	Athlon 1.6 GHz	256 MB	40 GB	Windows XP SP2	Rede Cegempac
1	Athlon 1.7 GHz	512 MB	40 GB	Windows XP SP2	Rádio 300 Kbp/s
1	Celeron 2.4 GHz	512 MB	80 GB	Windows XP SP2	ADSL 300Kbp/s
1	Celeron 2.4 GHz	512 MB	80 GB	Windows XP SP2	Rede discada 56Kbps

### Descrição dos locais e participantes dos testes

**Locais:** CEGEMPAC, Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe e computadores domésticos espalhados em Curitiba e região metropolitana.

**Participantes:** Médicos e pesquisadores de informática médica.

### Descrição dos programas usados na comparação

Os escolhidos para a comparação foram o Skipe software livre de comunicação áudio e o Horizon Wimba um software educacional com áudio conferência, que é um produto comercial utilizado no St Jude Children's Research Hospital e que mais se aproxima do produto descrito neste trabalho [06], [08].

## Resultados

Durante os testes iniciais foram avaliadas a qualidade das imagens compartilhadas, a facilidade no uso do produto, qualidade do som, tempo de resposta, quantidade de usuários por sala. Os participantes dos testes responderam um questionário avaliando os softwares avaliados.

**Tabela 2** – Resultados qualitativos e quantitativos

	Áudio-Conferencia	Skipe	Horizon Wimba
Qualidade das imagens	Boa	Não apresenta	Boa
Facilidade uso	Fácil	Fácil	Fácil
Qualidade de som	Bom	Ótimo	Ótimo
Tempo de resposta	20 segundos	2 segundos	10 segundos
Quantidade Usuários por sala	ilimitado	Quatro	ilimitado

## Discussão e Conclusões

Este trabalho apresentou um software para realização de conferência chat e áudio para área médica, sendo possível seu uso tanto de maneira independente como integrado a plataforma de ensino existente.

O ambiente viabiliza a configuração de salas, usuários e recursos, o planejamento também é contemplado. De acordo com as configurações determinadas pelo administrador da sala, os conferencistas podem compartilhar documentos, mensagens via texto e áudio.

A ferramenta apresentada neste trabalho age como um facilitador, permeando trocas entre alunos, pesquisadores e professores da área médica, que podem ocorrer em reuniões clínicas, palestras e demais discussões.

Além de possibilitar reuniões e discussões de casos clínicos programados e

integrados à ferramenta de ensino, a áudio conferência apresenta um custo bem mais acessível que a vídeo conferência e sua complexidade e ocorrência de falhas também é menor. A possibilidade de troca de arquivos e visualização de imagens na conferência permeia discussões e explicações de procedimentos e exames em meio digital; e muitas vezes é esta a necessidade do médico e do pesquisador, discutir resultados da pesquisa ou de um caso clínico com imagens para colegas e conversar com ele, sem necessariamente ser filmado.

Somando-se a produção da ferramenta e sua documentação de suporte, destaca-se a relevância da pesquisa sendo realizada e registrada com este sistema, levando o conhecimento para outros centros menos favorecidos.

## Agradecimentos

Apoio dos centros de pesquisa envolvidos, o financiamento recebido principalmente do Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe (Associação de Proteção à Infância Dr. Raul Carneiro), da Fundação Araucária (3 computadores) e da CAPES.

## Referências

- [01] Bouguettaya, A.; Benatallah, B.; Chendra, L.; Ouzzani, M.; Beard, J. "Supportin Dynamic Interactions Among Web-Based Information sources". *IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering*, vol 12 nr 15. September, October 2000.
- [02] Van Bommel, J.H.; Musen, M.A. "Handbook of medical informatics". *Springer*, 2003.
- [03] Sabbatini, R. *Telemedicina: A assistência a Distância*. Disponível em: <<http://www.nib.unicamp.br/papers/repórt er>> Acesso em: 16 jan. 2000.
- [04] Comunidade asterisk no Brasil. Disponível em: <<http://www.asteriskbrasil.org>> Acesso em: 16 jan. 2006.
- [05] Deitel, H.M.; Deitel, P.J. *Java How to Program*. Fourth Edition. Deitel, 2002.
- [06] Site da empresa que desenvolve o SKYPE. Disponível em: <<http://www.skype.com/>> Acesso em: 20 jun. 2005.
- [07] Grupo de trabalho sobre VOIP da Universidade de Santa Catarina e seus associados. Disponível em:

<<http://www.voip.ufsc.br/>> Acesso em: 16  
jan. 2006.

[08] Horizon Wimba.  
<[www.horizonwimba.com](http://www.horizonwimba.com)> Acesso em  
20 abril de 2006.

**Contato**

Jeroniza Nunes Marchaukoski, doutoranda do Programa de Saúde da Criança e do Adolescente – UFPR (orientador Prof Dr Bonald Cavalcante de Figueiredo, co-orientador Prof Dr Hélio Pedrini) e professora da Escola Técnica da UFPR. Endereço da ET-UFPR Jardim da Américas, Curitiba-PR, 81520-260, Brasil. E-mail: [jeroniza@ufpr.br](mailto:jeroniza@ufpr.br).

## ANEXO I – PEDIDO DE REGISTRO NO INSTITUTO DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL



protocolo


**PEDIDO DE REGISTRO DE  
PROGRAMA DE COMPUTADOR**

DIRTEC

**IDENTIFICAÇÃO DO PEDIDO**

Arquivamento

UF 

Número do Pedido

Data

Dia

Mês

Ano

**DADOS DO AUTOR DO PROGRAMA**
Tem outro(s) programa(s) registrado(s) no INPI?  SIM  NÃO | CIC / N° INPI | Nome Civil (completo) | JERONILZA NUNES MARCZAUKOSKI | Data de Nascimento | 15/05/1973 | Nome Abreviado, Pseudônimo ou Sinal Convencional (se houver) | JN MARCZAUKOSKI | Nacionalidade | BRASILEIRA | Endereço | RUA JOSÉ SÍDORO GAÍDA 85 JD GUARUJÁ COLOMBO | Cidade | COLOMBO | UF | PR | CEP | 83407270 | Cód País | 55 | Telefone | 41 36666385 | FAX | 41 36666385 | E-mail | JERONILZA@UFPR.BR | 

N° de Autores | 02 | Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Date e assin.

**DADOS DO TITULAR DOS DIREITOS PATRIMONIAIS**
Pessoa  Física  Jurídica | Se Pessoa Jurídica, assinale abaixo, a melhor classificação.

- 11 - Órgão Público  12 - Empresa Estatal  13 - Microempresa  14 - Software House  
 15 - Instituição Pública de Ens. ou Pesquisa  16 - Instit. Privada de Ens. ou Pesq.  98- Outras

Tem outro(s) programa(s) registrado(s) no INPI?  SIM  NÃO | CIC / CGC / N° INPI | Nome Civil ou Razão Social | JERONILZA NUNES MARCZAUKOSKI | Data de Nascimento | 15/05/1973 | Nome Abreviado, Pseudônimo ou Sinal Convencional (se houver) | JN MARCZAUKOSKI | Nacionalidade | BRASILEIRA | Endereço | RUA JOSÉ SÍDORO GAÍDA 85 JD GUARUJÁ | Cidade | COLOMBO | UF | PR | CEP | 83407270 | Cód País | 55 | Telefone | 41 36666385 | FAX | 41 36666385 | E-mail | JERONILZA@UFPR.BR | 

N° de Titulares | 02 | Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste quadro. Date e assin.

**REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR - CONTINUAÇÃO**

Utilize este ANEXO, em quantas folhas forem necessárias, para complementar as informações dos formulários "Pedido de Registro de Programa de Computador" e "Folha de Petição" (DIRTEC).

DADOS DO SEGUNDO AUTOR (ORIENTADOR)

NOME: BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO

TEM OUTROS PROGRAMAS REGISTRADOS NO II

DATA DE NASCIMENTO: 19/04/1957

NOME ABREVIADO: B.C. FIGUEIREDO

NACIONALIDADE: BRASILEIRA

ENDEREÇO: AV. SILVA JARDIM, 1632 - ÁGUA VERDE

CIDADE: CURITIBA - PR CEP 80.250-200

CÓDIGO PAIS = 55 Tel - 41-33221446 FAX = 302930

E-mail = bonald f @ yahoo. com. br

Nº DE AUTORES = 02

DADOS DO TITULAR DOS DIREITOS AUTORAIS

PESSOA FÍSICA

NOME COMPLETO: BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO

TEM OUTROS PROGRAMAS REGISTRADOS NO INPI

DATA DE NASCIMENTO: 19/04/1957

NOME ABREVIADO: BONALD C. FIGUEIREDO

NACIONALIDADE = BRASILEIRA

ENDEREÇO: AV. SILVA JARDIM, 1632 - ÁGUA VERDE

CIDADE = CURITIBA - PR

CÓDIGO PAIS = 55 - Tel 41-33221446 - FAX-41-302930

E-mail = bonald f @ yahoo. com. br

Nº DE AUTORES = 02

**DADOS DO PROGRAMA**

Título	PEPANTE UFFPP										
Data de Criação do Programa	01/01/2006										
Linguagens	PHP5 e BIBLIOTECA JAVA										
Modificação Tecnológica ou Derivação?	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/>										
Título do Programa Original											
Registro composto por outra natureza de ordem intelectual?	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Se SIM, assinale a(s) natureza(s) abaixo										
	<input type="checkbox"/> Literária <input type="checkbox"/> Musical <input type="checkbox"/> Artes Plásticas <input type="checkbox"/> Áudio-Visual <input type="checkbox"/> Arquitetura <input type="checkbox"/> Engenharia										
Classificação do Campo de Aplicação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classificação do Tipo de Programa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**DOCUMENTOS ANEXADOS**

Código	Quant.	Nome	Código	Quant.	Nome
01	1011	Guia de Recolhimento	05	1111	Contrato de Trabalho/Prestação de Serviço
02	1111	Procuração	06	10151	Envelope
03	1111	Termo de Cessão	99	1111	Outros(especificar) _____
04	1111	Termo de Autorização para Modificações Tec. ou Derivações			_____

**DECLARAÇÕES**

DECLARO, PARA TODOS OS FINS DE DIREITO:

- A) que estou ciente de **TODAS AS RECOMENDAÇÕES** constantes do "Manual do Usuário de Registro de Programas de Computador", **ESPECIALMENTE NO QUE TANGE AO TÍTULO E AOS DOCUMENTOS DO PROGRAMA**, bem como da legislação pertinente ao assunto, constante dos anexos "A"; "B"; "C"; "E" e "F", do referido Manual;
- B) que se deixar de solicitar a prorrogação do sigilo, nos casos necessários, estarei desistindo desse caráter de guarda dos documentos de programa do presente depósito, na forma do art. 4º, § 3º, da Lei 7646, de 18 de dezembro de 1987;
- C) que, se devido à qualidade do papel ou à qualidade gráfica dos documentos sigilosos anexos ao presente, houver deterioração ou perda de seu conteúdo, nenhuma responsabilidade caberá ao INPI, desde que mantida a inviolabilidade dos invólucros (ressalvadas as hipóteses de serem abertos por ordem judicial ou motivo de força maior);
- D) que em caso de perda do SIGILO ou dos documentos, por culpa exclusiva do INPI, a indenização por perdas e danos, porventura cabível, estará limitada a 20 (vinte) salários mínimos;
- E) que devo manter guardado, em segurança e inviolado, o COMPARTIMENTO "3" do invólucro especial para depósito, que é restituído pelo INPI, para fins de recomposição do arquivo do Instituto, no caso de sua destruição total ou parcial por algum tipo de sinistro;
- F) que deverei manter endereço atualizado junto ao Serviço de Registro de Programas de Computador, a fim de garantir o recebimento das comunicações relativas ao andamento do meu pedido/registro, ressalvando o INPI de qualquer responsabilidade decorrente da não observação deste preceito.

**DADOS DO PROCURADOR**

Código do Procurador											
Nome											
UF		Telefone									

**DECLARO, SOB AS PENAS DA LEI, SEREM VERDADEIRAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS**

Local/Data Curitiba/16/01/2007 Assinatura/Carimbo

*Assinatura*  
**Ronald C. Figueiredo**

## ANEXO II – DECLARAÇÃO PÚBLICA DE DOAÇÃO



Associação de Notários do Brasil  
Colégio Notarial do Brasil  
Carneiro Robson  
ASSOCIADO



Folhas: 077

Livro: 1733-N  
067649

Dr. Angelo Volpi Neto - Rua Marechal Deodoro, 230 - Centro - Curitiba - PR - CEP 80010-010 - Fone: 0xx41 3322-6157 - Fax: 0xx41 3322-5858 - CNPJ 75.154.450/0001-38 - www.volpi.nat.br



db61-60b9-0a73-4a1a-5ebd-99b6-c5c8-49ad  
Consulte em <http://www.carborios.com.br>

**ESCRITURA PÚBLICA DE DECLARAÇÃO QUE FAZ BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO e JERONIZA NUNES MARCHAUKOSKI, na forma abaixo:**

Saibam quantos a presente escritura virem que, aos dezessete dias do mês de janeiro do ano de dois mil e sete (17/01/2007), nesta cidade de Curitiba, Capital do Estado do Paraná, nestas Notas, compareceram como OUTORGANTES DECLARANTES: **BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO**, brasileiro, casado, médico, portador da cédula de identidade nº 3.247.330-SSP/PE, inscrito no CPF/MF sob nº 166.562.614-34, residente e domiciliado em Curitiba - Paraná, na Rua Capitão Souza Franco nº 833, ap. 51, e **JERONIZA NUNES MARCHAUKOSKI**, brasileira, divorciada, professora, portadora da cédula de identidade nº 5.639.270-0-SSP/PR e Carteira Nacional de Habilitação sob nº 02703776200-DETRAN/PR, inscrita no CPF/MF sob nº 878.020.159-87, residente e domiciliada em Colombo - Paraná, na Rua Isidoro Gaida nº 85, ora de passagem por esta Capital; sendo os presentes reconhecidos como os próprios por mim, **CLEVERLY JULIANE JUSTUS**, Escrevente do 7º Tabelião Angelo Volpi Neto, através dos documentos de identificação apresentados, do que dou fé. Então aí pelos OUTORGANTES DECLARANTES, me foi declarado de livre e espontânea vontade, o seguinte: **1º**) Que aos dezesseis dias do mês de janeiro do ano de dois mil e sete (16/01/2007), foi registrado pelos ora Declarantes no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) sob nº de protocolo 270.700.296.259., um programa de computador (software livre) com o nome "PLATA FORMA DE ENSINO E PESQUISA PARA ÁREAS DA SAÚDE E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (PEPAMTELUFPP)"; **2º**) Que este programa de computador intitulado de Plata Forma é composto das 03 (três) partes, seguintes: AUDIO CONFERÊNCIA (TELUFPP), ACERVO DIGITAL e a PLATAFORMA DE ENSINO E PESQUISA PARA ÁREA MÉDICA (PEPAM); **3º**) Que os programadores contratados para confeccionar o referido programa foram terceirizados e pagos pela Associação Hospitalar de Proteção à Infância Dr. Raul Carneiro (APIDRC), **4º**) Que para o desenvolvimento deste software foram utilizados 04 (quatro) computadores da Associação Hospitalar de Proteção à Infância Dr. Raul Carneiro (APIDRC) e 03 (três) computadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR), os quais foram instalados no Centro de Genética Molecular e Pesquisa do Câncer em Crianças (CEGEMPAC) e no Instituto de Ensino Superior Pequeno Príncipe (CIESPP); **5º**) Que a Srª. **JERONIZA NUNES MARCHAUKOSKI** (co-autora) do produto, recebeu da CAPES/MEC uma bolsa de doutorado por meio do Programa de pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da UFPR, sob orientação do Dr. Bonald C. Figueiredo (autor senior), sendo este software o resultado do projeto de tese idealizado e coordenado pelo Dr. Bonald (que não recebeu honorários para realização deste produto) e co-orientado pelo Dr. Hélio Pedrini; **5º**) Declaram ainda que este software livre é de propriedade das duas instituições, a APIDRC (Associação Hospitalar de Proteção à Infância Dr. Raul Carneiro) e UFPR (Universidade Federal do Paraná) e que a distribuição do produto deverá ser feita seguindo as normas destas duas as instituições, com a anuência dos autores deste produto (**BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO** e **JERONIZA NUNES MARCHAUKOSKI**), cujos nomes e créditos deverão sempre constar no ícone indicado com o nome "Produto" no menu principal em todas as versões completas ou incompletas deste software; **6º**) Segundo os Declarantes as despesas com o registro do produto no INPI, assim como as despesas de cartório foram pagas pelo Dr. **BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO**. E, de como assim o disseram, do que dou fé, lavrei este instrumento, por me ser pedido e distribuído sob nº 00067649, e que lido às partes e em tudo achado conforme, aceitam e assinam, dispensando as testemunhas instrumentárias, conforme lhes faculta o provimento nº 060/2005 de 06/01/2005, da Corregedoria Geral de Justiça deste Estado, perante mim, **CLEVERLY JULIANE JUSTUS**, Escrevente que a digitei. Custas 630,00 VRC = R\$ 66,15. E eu, José D'Amico, Tabelião Substituto a subscrevi. Curitiba, 17 de janeiro de 2007. (a.a.) **BONALD CAVALCANTE DE FIGUEIREDO**, **JERONIZA NUNES MARCHAUKOSKI**. Trasladada na mesma data. Esta conforme ao seu original ao qual me reporto e dou fé. E eu \_\_\_\_\_, a conferi, subscrevo e assino em público e raso.

Em test. \_\_\_\_\_ da verdade.

7º Tabelião.



SELO FUNARPEN

TABELIONATO DE NOTAS BVP99720

DR. ANGELO VOLPI NETO  
7º TABELIÃO

JOSÉ D'AMICO  
Tabelião Substituto

CURITIBA - PARANÁ