

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC**

**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**FÁBIO FELTRIN DA SILVEIRA**

**PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO WEB PARA GERENCIAMENTO  
DE LAUDO VIRTUAL EM ORTOPEDIA**

**CRICIÚMA, JUNHO DE 2010**

**FÁBIO FELTRIN DA SILVEIRA**

**PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO WEB PARA GERENCIAMENTO  
DE LAUDO VIRTUAL EM ORTOPEDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Orientador: Prof. MSc. Paulo João Martins


Co-Orientador: Prof. Esp. Fabrício Giordani

**CRICIÚMA, JUNHO DE 2010**

FÁBIO FELTRIN DA SILVEIRA

**PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO WEB PARA GERENCIAMENTO  
DE LAUDO VIRTUAL EM ORTOPEDIA**

Submetido ao corpo docente do Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.


  
\_\_\_\_\_  
**Profa. MSc. Ana Claudia Garcia Barbosa**  
Coordenadora do Curso de Ciência da Computação

Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. MSc. Paulo João Martins (UNESC)**  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Esp. Fabrício Giordani (UNESC)**  
Co-Orientador

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Esp. Fábio Bif Goularte (UNESC)**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. MSc. Priscyla Waleska Targino de Azevedo Simões (UNESC)**

A toda minha família e amigos, em especial a meus pais Salvato e Maria, meu amor Gabriela que me concederam apoio para chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sempre me dar forças para seguir em frente ao longo da vida, permitindo que eu continue buscando e concretizando meus sonhos.

Agradeço também:

A minha família, que me proporciona educação, amor e respeito, além de me apoiarem todos os momentos.

A minha namorada que sempre esteve ao meu lado me proporcionando alegria e amor.

A todos os colegas seja de graduação ou não pelo incentivo no decorrer do curso.

A meu co-orientador Fabrício que sempre esteve disposto a me ajudar.

E é claro, que não poderia deixar de agradecer a professora Priscyla que foi minha orientadora durante algum tempo e meu professor e orientador Paulo, que contribuiu com seu conhecimento e orientação.

“Sucesso parece ser em grande parte uma questão de continuar depois que outros desistiram.”

William Feather

## RESUMO

O desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas trouxe consigo grandes contribuições para Telemedicina. Esta vem por meio de seus recursos facilitar a interação médico-paciente, em situações onde a distância é um fator limitante. Através da troca de informações digitais (texto, imagens, vídeos, por exemplo) é possível oferecer meios para auxílio ao diagnóstico, prevenção e tratamento. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo WEB para gerenciamento de Laudo Virtual na área ortopédica. Por meio de um estudo de natureza aplicada (tecnológico), transversal, descritiva, visando apoio ao diagnóstico. Foi implementado com NetBeans, utilizando Java Server Faces, servidor Apache Tomcat e banco de dados MySQL, pois, com estes recursos pode-se ter um aplicativo multiplataforma, ou seja, pode ser utilizado tanto em sistemas operacionais Windows ou Linux. Assim, um dos aspectos positivos foi a diminuição no tempo de espera para consulta, acesso rápido ao histórico clínico do paciente, com menores custos e necessidade de espaço físico para consultas.

**Palavras-chave:** Informática Médica, Telemedicina, Teleconsulta, Ortopedia

## ABSTRACT

The technological advancement in the last decades has brought with it great contributions to the Telemedicine. This one through its resources makes easier the doctor-patient interaction in situations where the distance becomes a hindrance. Through the exchange of digital information (text, images, vídeos), it is possible to offer means of aid to the diagnosis, prevention and treatment. In this context, this research had as a goal the development of a WEB application for the managing of virtual assessment on the orthopedic area. Through the study of applied nature (technological) transversal, descriptive aiming support to the diagnosis. It was implemented by NetBeans, using Java Server faces Apache Tomcat provider and MySQL database, for, with these resources it is able to acquire a multiplatform application, it means, it can be used either on Windows or Linux operational systems. This way, one of the positive aspects was the decrease in waiting time for consulting, rapid access to the patient clinical report, with less costs and necessity of physical space for assessments.

**Key words:** Medical informatics, Telemedicine, Teleconsulting, Orthopedics

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Aplicações da Telemedicina .....	30
Figura 2. Diagrama de sequência para a operação de telediagnóstico. ....	31
Figura 3. Apresentação de um Sistema de Teleconsulta .....	32
Figura 4. Laboratório de Telemedicina da UNIFESP utilizado para atendimento e educação a distância.....	33
Figura 5. Principais Ambientes da Sala de Laudo Virtual .....	41
Figura 6. Componentes do serviço de gerenciamento de sessão.....	43
Figura 7. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) .....	50
Figura 8. DCU do Protótipo .....	51
Figura 9. Diagrama de Atividades.....	52
Figura 10. Modelo Entidade Relacionamento do Protótipo (MER).....	53
Figura 11. Funcionamento do protótipo .....	55
Figura 12. Cadastro do paciente com perfil de ortopedista .....	57
Figura 13. Cadastro de usuários .....	58
Figura 15. Consulta de laudo pendente acessado por um Ortopedista ou Radiologista.....	59
Figura 16. Consulta de laudo acessado por um paciente.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Vantagens e desvantagens da utilização da TIC.....	37
Tabela 2. Comparativo de aplicações voltado a Telemedicina .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASTM	American Standards and Testing Materials
BBS	Bulletin Board System
CFM	Conselho Federal de Medicina
CID	Classificação Internacional de Doenças
DCU	Diagrama de Caso de Uso
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
DICOM	Digital Imaging Communication in Medicine
EUA	Estados Unidos da América
GEHR	Good Eletronic Health Record
GPARC&TI	Grupo de Pesquisas Avançadas em Redes de Comunicação e Tecnologia da Informação
HL7	Heath Level 7
IDE	Ambiente Integrado de Desenvolvimento
IHTSDO	International Health Terminology Standards Development Organization
JSF	Java Server Faces
MER	Modelo Entidade Relacionamento
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PEPAM	Plataforma de Ensino e Pesquisa para Área Médica
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SC	Santa Catarina
SNOMED	nomenclatura Sistematizada da Medicina

TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TELUFFP	Telemedicina na Universidade Federal do Paraná e Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe
TIC	Tecnologia de Informação e de Comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
UTI	Unidades de Tratamento Intensivo
WEB	World Wide Web ou rede de alcance mundial

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 OBJETIVO GERAL .....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.3 JUSTIFICATIVA .....	18
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	20
<b>2 TELEMEDICINA</b> .....	21
2.1 HISTÓRICO .....	22
2.2 NO BRASIL .....	23
2.3 PADRÕES .....	26
<b>2.3.1 Padrões de Vocabulário</b> .....	27
<b>2.3.2 Padrões de Conteúdo e Estrutura</b> .....	27
<b>2.3.3 Padrões de Comunicação</b> .....	28
<b>2.3.4 Padrões de Privacidade, Confidencialidade e Segurança</b> .....	29
2.4 ÁREAS DE APLICAÇÃO .....	29
<b>2.4.1 Telediagnóstico</b> .....	30
<b>2.4.2 Teleconsulta</b> .....	31
<b>2.4.3 Telemonitorização</b> .....	32
<b>2.4.4 Teledidática</b> .....	33
<b>2.4.5 Telecirurgia</b> .....	34
<b>2.4.6 Tele-socorro</b> .....	34
<b>2.4.7 Teleterapia</b> .....	34
<b>2.4.8 Telerradiologia</b> .....	34
<b>2.4.9 Vantagens e desvantagens</b> .....	35

2.5 LAUDO VIRTUAL.....	38
<b>3 TRABALHOS CORRELATOS .....</b>	<b>40</b>
3.1 PROTOCOLO CYCLOPS DE TELECONFERÊNCIA: UMA PROPOSTA PARA .....	40
TELECONFERÊNCIAS MÉDICAS .....	40
3.2 UM SISTEMA DE TELEMEDICINA DE BAIXO CUSTO EM LARGA ESCALA .....	41
3.3 UBIDOCTOR: ARQUITETURA DE SERVIÇOS PARA GERENCIAMENTO DE SESSÃO E ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO EM AMBIENTES DE MEDICINA UBÍQUA .....	42
3.4 UM ESTUDO DE ESTRATÉGIAS DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS APLICADAS A SISTEMAS DE TELEMEDICINA.....	43
3.5 PLATAFORMA DE ENSINO E PESQUISA PARA A ÁREA MÉDICA .....	44
3.6 PLATAFORMA MULTISERVIÇOS PARA APLICAÇÕES DE TELEMEDICINA.....	45
3.7 RESUMO DOS TRABALHOS .....	46
<b>4 PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO WEB PARA GERENCIAMENTO DE LAUDO VIRTUAL EM ORTOPEDIA .....</b>	<b>47</b>
4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRAFICO .....	47
4.2 LEVANTAMENTO REQUISITOS.....	48
4.3 MODELAGEM DO PROTÓTIPO .....	49
<b>4.3.1 Diagrama de Fluxo De Dados .....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.2 Diagrama de Caso de Uso .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.3 Diagrama de Atividades.....</b>	<b>52</b>
<b>4.3.4 Modelo Entidade Relacionamento (MER) .....</b>	<b>53</b>
4.4 FUNCIONAMENTO DO PROTÓTIPO .....	54
4.5 IMPLEMENTAÇÃO .....	55
4.6 TESTES.....	56

4.7 RESULTADOS OBTIDOS.....	56
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE A - Protótipo de um Aplicativo Web para Gerenciamento de Laudo Virtual em Ortopedia .....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico trouxe grandes contribuições para a área da saúde, em especial para a Telemedicina que oferece recursos capazes de propiciar diversos tipos de gerenciamento em tempo real, assim como o armazenamento de informações para posterior apreciação, a troca de informações entre médico e paciente, ou entre médico e qualquer outra pessoa autorizada (respeitando aspectos éticos e legais), característica essa utilizada todas as vezes que a distância impedir que o encontro seja presencial.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a Telemedicina pode ser definida como a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico (OMS, 2004). Tais serviços costumam ser oferecidos por profissionais da área da saúde, usando Tecnologia de Informação e de Comunicação (TIC) para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças, além da contínua educação de prestadores de serviços em saúde, para fins de pesquisas que tem como objetivo melhorar a saúde das populações.

Entre as aplicações de Telemedicina tem-se o Laudo Virtual, que implica em armazenamento e acesso virtual a dados em tempo real e de forma segura por meio da WEB, tanto por parte das clínicas e hospitais, quanto pelos pacientes, ressaltando-se que todas as informações contidas devem ter garantia de sigilo, entre outros aspectos éticos e legais pertinentes.

Na Telemedicina, a utilização de padrões para a troca de informações digitais (textos e imagens, por exemplo) entre especialistas é primordial para que seja possível a interoperabilidade entre componentes heterogêneos e permita o desenvolvimento de

aplicações tendo como base os importantes conceitos de evolução e de descentralização das aplicações.

Entre estes padrões, o de comunicação indica a forma de fazer a conversação entre diferentes sistemas de informação. Estes padrões são também conhecidos como padrões de transação e são responsáveis por definir o formato e conteúdo de dados das mensagens, protocolo de transmissão e requisitos de telecomunicação. Entre estes padrões, são de destaque: ASC X12N, utilizado para a troca eletrônica de contas médicas utilizadas entre empresas; Heath Level 7 (HL7), elaborado para a troca de mensagens entre diferentes sistemas de informação em saúde, definindo o formato e conteúdo de mensagens entre sistemas; Digital Imaging Communication in Medicine (DICOM), que abrange o padrão para a troca de imagens médicas; e Bulletin Board System (BBS), que se apresenta como o principal padrão existente no Brasil para a transmissão de informação em saúde, desenvolvido pelo Ministério da Saúde (MS).

O Laudo Virtual possui diversas aplicações e é utilizado na resolução de diversos problemas, entre estes, a avaliação de exames médicos (ultrassonografias, radiologias convencionais, ressonâncias magnéticas, tomografias, entre outros) o que é comum em muitas áreas da saúde, a fim de permitir a descoberta ou não da existência de alguma doença, considerando sua utilização a quilômetros de distância e sendo viabilizada pelo acesso rápido a informações compartilhadas por meio de TIC, não importando a distância em que a fonte de informação esteja localizada.

Na radiologia, por exemplo, o profissional de saúde pode proceder à análise de imagens e exames sem a necessidade de estar fisicamente presente no consultório radiológico onde as imagens foram adquiridas. Para isso o profissional terá que estabelecer um local para atendimento virtual, equipado com a infra-estrutura necessária para a partir desta, emitir os

laudos para diferentes localidades, clínicas ou hospitais à distância, podendo discutir estas imagens em um ambiente virtual com outros profissionais.

Considerando o problema apresentado, esta pesquisa abordará dentro da Telemedicina, o desenvolvimento de um protótipo de um Aplicativo WEB para gerenciamento de Laudo Virtual em Ortopedia.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um protótipo de um aplicativo WEB para gerenciamento de Laudo Virtual na área ortopédica.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desta pesquisa são os seguintes:

- a) conhecer as tecnologias voltadas a aplicações de Telemedicina;
- b) apreender sobre a aplicação da TIC na Telemedicina;
- c) utilizar os conceitos e padrões de comunicação por meio da infra-estrutura de rede de computadores utilizados em Telemedicina;
- d) atender aos aspectos éticos e legais pertinentes;
- e) conhecer os modelos de Laudo Virtual existentes;
- f) oferecer um protótipo de um aplicativo WEB de Laudo Virtual para as Clínicas Integradas de Saúde da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC);
- g) operacionalizar o protótipo do aplicativo em uma área específica de ortopedia a ser definida;

- h) permitir que o protótipo do aplicativo de Laudo Virtual seja integrado ao Sistema de Registro Eletrônico em Saúde das Clínicas Integradas de Saúde da UNESC;
- i) oferecer um modelo de infra-estrutura para operacionalizar o serviço via Laudo Virtual nas Clínicas Integradas de Saúde da UNESC para comunidades distantes.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

As instituições de saúde, hospitais, clínicas e afins normalmente não apresentam uma estrutura organizacional que proporcione maior agilidade na análise e armazenamento de informações dos exames de pacientes, em alguns casos as informações contidas nos documentos encontrados estão incompletas ou ilegíveis, causando dificuldades para o médico analisar o prontuário do paciente, seja para pesquisas epidemiológicas quanto para efeito de tratamento ou acompanhamento do paciente.

Segundo Fraige et al (2005) o prontuário tradicional possui muita deficiência no que se refere à praticidade na coleta e organização dos dados, na falta de padronização na inserção dos dados, na ausência de informações e também a dificuldade inerente ao armazenamento e conservação dos mesmos, trazendo certa dificuldade para a execução de pesquisas epidemiológicas que englobam levantamento de dados utilizando-se dos prontuários.

Conforme Marin (2006) descreve a impossibilidade de acesso e comparação de dados individuais ou de grupos de pacientes cadastrados manualmente faz com que ocorra uma visão fragmentada da evolução dos problemas de saúde.

Nos prontuários eletrônicos tem-se o Laudo Virtual que faz com que os pacientes possam ser atendidos por um profissional de saúde a longas distâncias, que por sua vez, irão proceder à análise de seu prontuário sem a necessidade de estar fisicamente presente no consultório. Neste caso, o profissional pode estabelecer um local para atendimento virtual, sendo a aplicação que viabiliza este processo composto de padrões e tecnologias necessárias, podendo assim, a partir deste, emitir os laudos para diferentes localidades, clínicas ou hospitais à distância, podendo discutir imagens e demais informações de pacientes em um ambiente virtual com outros profissionais melhorando ainda mais a análise.

Entre as tecnologias existentes para o Laudo Virtual a WEB possui grande destaque, devido ao seu grande potencial nos pontos de interatividade, conectividade global e independência na localização geográfica. Tornando possível levar ajuda médica às pessoas de locais carentes em profissionais da área da saúde, e conseqüentemente transformando o atendimento médico mais eficiente e o acesso a informação referente à exames médicos mais rápido e seguro (utilizando padrões da Telemedicina).

É importante ressaltar que o custo é uma importante variável na implementação das diversas modalidades em Telemedicina, podendo-se dividi-las em fixas e variáveis. Nas fixas tem-se: câmera, computador, programa de edição de imagem, manutenção dos equipamentos e despesas com telecomunicação. Os custos variáveis por sua vez, incluem aqueles pertinentes à prática operacional, bem como aqueles referentes à aquisição do espaço físico, suprimentos, entre outros. Fazendo uma análise prévia comparativa com a consulta presencial, pode-se observar que os custos tornam-se reduzidos, contribuindo assim para um aumento na qualidade e na rapidez do diagnóstico, resultando na melhoria do tratamento das pessoas (AMANTE; PEDREIRA; LUNG, 2005).

Assim, tendo em vista as questões abordadas esta pesquisa busca desenvolver o protótipo de um aplicativo WEB para gerenciamento de Laudo Virtual que permita avaliar os

pacientes à distância, resultando em uma maior rapidez no diagnóstico onde a distância indica um fator de prejuízo para o diagnóstico.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa é composta por cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução, os objetivos e a justificativa.

O segundo capítulo apresenta uma definição de Telemedicina, seu contexto histórico no Brasil e no mundo, os padrões mais utilizados, algumas áreas de aplicação e uma breve fundamentação teórica sobre Laudo Virtual.

No terceiro capítulo são apresentados os trabalhos correlatos, descrevendo de forma objetiva alguns trabalhos direcionados para a Telemedicina.

No quarto capítulo é apresentada as funcionalidades do protótipo proposto nesta pesquisa, seus diagramas, ferramentas utilizadas para o desenvolvimento e os resultados obtidos.

Ao final tem-se a conclusão desta pesquisa com sugestões para trabalhos futuros.

## 2 TELEMEDICINA

A telemedicina pode ser conceituada como a combinação de várias tecnologias, como informática, robótica e telecomunicações com a finalidade médica, possibilitando que sejam enviadas e recebidas informações e assim realizar procedimentos. Essa combinação objetiva que profissionais e pacientes que não estejam fisicamente e/ou temporariamente próximos possam dispor de ações médicas. Muitas vezes as aplicações da telemedicina estão relacionadas à educação à distância e à informática médica (MARCHAUKOSKI, 2007)

A telemedicina possui vários objetivos, dentre os quais (MARCHAUKOSKI, 2007):

- a) Diminuir transferências, tempo e custos de transporte de pacientes;
- b) Desenvolver o gerenciamento de custos em saúde por meio de avaliação e triagem de especialistas, diminuindo a pressão sobre os hospitais;
- c) Aumentar a cooperação e integração de pesquisadores por meio de compartilhamento de registros;
- d) Propiciar acesso rápido a especialistas em casos de desastres e emergências;
- e) Propiciar maior quantidade de programas educacionais para médicos e residentes que estejam longe dos grandes centros;
- f) Desenvolver tecnologias na área da saúde para transmissão de áudio, vídeo e imagens;
- g) Desenvolver modelos de informação na *Web* para melhorar a comunicação e integração dos serviços de saúde.

## 2.1 HISTÓRICO

A Telemedicina é um recurso que sempre se desenvolveu a medida que novas tecnologias surgiam e os meios de comunicação se aperfeiçoavam. A tecnologia é antiga, principalmente se definir a palavra medicina à distância não considerando os recursos tecnológicos.

Segundo Arruda (2000) o primeiro relato sobre Telemedicina ocorreu na Europa, quando um médico se posicionou na beira de um rio e um agente comunitário se posicionou na extremidade, possibilitando ao agente descrever ao médico os sintomas e a evolução da doença que assolava a cidade.

Os meios utilizados para a prática da Telemedicina são muitos, Arruda (2000) por sua vez citou os seguintes:

- a) carta: é provável que este seja o primeiro meio de comunicação utilizando a escrita para a prática de medicina a longas distâncias;
- b) telégrafo e telegrafia (Sinais através de fios) – estes começaram a ser utilizados em meados do século XIX também para a prática de medicina à distância. Como exemplo, tem-se o laudo de exame radiográfico que pode ser transmitido através de telégrafos;
- c) telefone: é utilizado como meio de comunicação de voz em trabalhos médicos desde sua invenção no final do século XIX e ainda é muito utilizado para esse propósito nos dias de hoje. Com o telefone também é possível efetuar a transmissão de dados como o Eletrocardiograma por meio de um modem de computador ou uma máquina de fax. Hoje em dia a informação médica é largamente utilizada tendo a internet como meio de comunicação;

- d) rádio: só foi possível no final do século XIX, primeiramente através de código Morse e posteriormente através de voz. Uma de suas aplicações na Segunda Guerra Mundial foi a de conectar médicos a estações costeiras ou frente de batalhas com hospitais de retaguarda ou navios;
- e) televisão e monitores: sistemas de circuito fechado foram utilizados em 1950 para efetuar consultas entre especialistas e pacientes no Instituto de Psiquiatria em Nebraska.

Segundo Tulu et al (2005) a telemedicina pode ser dividida em três fases. A primeira, datada de 1970, trás o uso das telecomunicações com poucos resultados onde as aplicações não possuíam integração com qualquer dado clínico. Na segunda fase que iniciou nos anos 80 e 90 foi marcada pelas transmissões por telefone. E por final a terceira fase, com destaque à tecnologia mais barata e acessível, aumentando seu uso por toda a população. O aumento da velocidade, qualidade, acesso e menor custo oferecido, abriu novas oportunidades para a Telemedicina.

Kmeteuk Filho e Amorim (2003) descrevem em seu artigo a aplicação prática da telemedicina com recursos já existentes 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 para todos os problemas relacionados à saúde, porém ela pode ajudar a minimizar o tempo e a distância de acesso à saúde em áreas remotas.

## 2.2 NO BRASIL

As iniciativas brasileiras em telemedicina e telessaúde foram tomadas tanto na área pública quanto na privada, além de algumas universidades no início da década de 1990. Todos os projetos, porém, foram tomados de forma autônoma, tendo seus objetivos bem

diferenciados entre si, uma vez que se relacionavam com as necessidades e finalidades de cada uma das respectivas instituições (KHOURI, 2003).

Cronologicamente o ano de 1994 parece iniciar este tipo de atividades no país, com um serviço de eletrocardiogramas à distância pela empresa Telecardio<sup>1</sup> e com um serviço de aconselhamento à distância da InterClínicas. Em 1995 ocorre mais um evento na área da telecardiologia, com um serviço de análise de eletrocardiogramas enviados por fax de outras localizadas para serem analisados por médicos no InCor. E no mesmo ano a Rede Sarah inicia um programa de videoconferência para troca de informações entre hospitais do aparelho locomotor (KHOURI, 2003).

Os avanços persistiram nos anos posteriores principalmente no estado de São Paulo, no ano de 2000 a telemedicina foi difundida por todo Brasil, com experiências consolidadas nos estados de Pernambuco, Rondônia, Paraná entre outros (KHOURI, 2003).

Segundo Zuffo (2000) em contrapartida existe no Brasil uma razoável estrutura de telecomunicações com destaque para a cobertura por satélite que abrange todo o território nacional.

A enorme disparidade entre as regiões brasileiras propicia um enorme potencial para o desenvolvimento da telemedicina no país. Municípios da região norte apresentam um potencial cem vezes menor de acesso à saúde quando comparadas às grandes concentrações urbanas brasileiras (FARIA, 2003).

Na história recente, várias instituições muitas vezes apoiadas pelo governo federal e em parceria com empresas públicas, privadas e órgãos governamentais, centros de pesquisa e faculdades, vem desenvolvendo projetos de telemedicina que se bem sucedidos podem ser expandidos às demais regiões do país. São exemplos disso a Fundação Oswaldo Cruz,

---

<sup>1</sup> Nome fantasia da Televida: Centro Especializado em Telediagnósticos Ltda., é uma empresa privada criada em 1994, em São Paulo, com o objetivo de realizar diagnósticos à distância e oferecer monitoração remota por meio da transmissão de eletrocardiogramas realizada por monitores específicos. <http://www.telecardio.com.br> (KHOURI, 2003).

Instituto Nacional do Câncer, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Núcleo de Informática Biomédica da Universidade de Campinas, Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Ceará, Sindicato dos Hospitais, Clínicas e Laboratórios do Estado de São Paulo, dentre outros (NOVAES, 2007).

Merece destaque também a consolidação do Conselho Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde (CBTms), que organizou e promoveu congressos nacionais e internacionais, dando continuidade aos programas sociais da telemedicina, à formação de uma rede de instituições acadêmicas para apoio aos novos centros de telemedicina, incentivando a criação de uma rede nacional de teleciência para agilização das pesquisas e conseguindo, em dezembro de 2006, a aprovação para indicação de um representante para participar da Comissão Permanente de Telessaúde do Ministério da Saúde. Essa comissão estabeleceu quatro grupos de trabalho para desenvolver atividades nos seguintes temas: normatização técnica; remuneração por infra-estruturas e projetos em desenvolvimento nos vários ministérios; e comitê assessor e estratégico para desenvolver ações interinstitucionais, entre elas, os aspectos éticos (NOVAES, 2007, p.23-24).

No Brasil, trabalha-se com um conceito um pouco diferente do americano, o qual diz que a telemedicina é a tecnologia de fazer medicina à distância, considerando-a como uma cadeia produtiva de saúde que usa tecnologia para promover o bem estar da sociedade. Dessa forma, utiliza-se tecnologia para fazer prevenção de doenças, para integração social de pessoas com seqüelas de doenças, vítimas de derrames, vítimas de acidentes e pessoas com deficiências físicas. Com isso, abrange desde a prevenção de doenças até a integração social, incluindo a segunda opinião médica, educação e cirurgia (NOVAES, 2007).

Especificamente em relação ao contexto da telemedicina no Brasil, nota-se que este se apresenta como uma boa alternativa nos dias atuais. Verifica-se uma preocupação crescente focada em proporcionar melhores condições de vida para os brasileiros e, desta forma, a educação e a saúde ganham destaque. Portanto, o aprofundamento de conhecimentos sobre experiências e ambientes interativos, explorando o campo da telemedicina, incluindo aspectos de medicina preventiva, sanitária, educação familiar, educação ambiental, diagnósticos por imagem, transmissão de imagem, diagnósticos à distância, treinamento de profissionais e reciclagem, dentre outros, merece atenção (NOVAES, 2007, p. 22).

Neste contexto, Novaes (2007) sugere a utilização da telemedicina na forma de cadeia produtiva, onde os problemas de saúde são pensados como um conjunto de ações, tal qual um ecossistema, onde se incentivam trabalhos conjuntos e multiprofissionais permitindo

uma convergência de resultados, gerando um aumento da eficiência do sistema de saúde, reduzindo o risco de doenças e promovendo melhoria na qualidade de vida da população.

Após conhecer um pouco sobre telemedicina e seu contexto histórico, serão apresentados a seguir alguns de seus padrões, áreas de aplicação, alguns trabalhos já elaborados nesta área, conhecer o Laudo Virtual e o objetivo de estudo desta pesquisa.

### 2.3 PADRÕES

Conforme Faria (2003) descreve a utilização de padrões para a transmissão de dados é necessária para que viabilize a comunicação de forma transparente com outros sistemas. É muito importante utilizar padrões no desenvolvimento de uma aplicação pois proporciona o intercâmbio de informações entre sistemas, mesmo estes pertencendo a diferentes plataformas de software ou hardware, facilita a busca e a comunicação de informações, além de proporcionar maior confidencialidade e confiabilidade na aplicação. Este autor também sugere que com a padronização alguns benefícios são disponibilizados:

- a) melhora na comunicação entre as partes envolvidas;
- b) facilidade na obtenção das informações;
- c) transferência automática da informação evitando maiores custos;
- d) possibilidade de comparação e análise de desempenho proporcionando otimização dos recursos aumentando a qualidade dos serviços prestados.

Os padrões podem ser divididos em algumas categorias, listadas a seguir.

### 2.3.1 Padrões de Vocabulário

Segundo Faria (2003) esta é a categoria mais amplamente utilizada e define os vocabulários utilizados na descrição de alguma informação em saúde para que todos os profissionais da saúde possam expressar-se da mesma forma. Como exemplo, temos:

- a) Classificação Internacional de Doenças (CID): é um padrão internacional para a representação de diagnósticos dos pacientes criada em 1992 e mantida pela OMS (OMS, 2003);
- b) nomenclatura Sistematizada da Medicina do inglês Systematized Nomenclature of Medicine (SNOMED): formado em 1993 e mantido pelo colégio americano de Patologistas é o vocabulário com maior capacidade de representação dos dados do prontuário eletrônico (IHTSDO, 2008);
- c) Read Codes: desenvolvido na Inglaterra, é uma abrangente lista de termos direcionada para o uso de profissionais da saúde para descrever o cuidado e o tratamento dos pacientes (OMS, 2003);
- d) Nomes e Códigos Lógicos para Identificar Observações do inglês Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC): Ele é um padrão de domínio público que é utilizado para identificar observações clínicas e exames de laboratório.

### 2.3.2 Padrões de Conteúdo e Estrutura

Conforme Faria (2003) descreve, esta categoria é considerada a mais complexa dos padrões, pois tem como objetivo estabelecer todos os requisitos para a criação de uma aplicação direcionada para a área da saúde. Alguns destes estão listados a seguir:

- a) Normas Americanas e Ensaio de Materiais do inglês American Standards and Testing Materials (ASTM): contém recomendações específicas para a construção de um sistema direcionado a saúde, definindo a estrutura e o formato dos dados (MASSAD et al, 2003);
- b) Registro Eletrônico de Boa Saúde do inglês Good Electronic Health Record (GEHR): é um padrão de arquitetura aberta para a construção de software voltado ao Sistema de Registro Eletrônico em Saúde (MASSAD et al, 2003).

### **2.3.3 Padrões de Comunicação**

Segundo Faria (2003) os padrões de comunicação são responsáveis em estabelecer os métodos necessários para a comunicação entre diferentes sistemas de informação, a maior parte destes é baseado em mensagens e também são conhecidos como padrões de transação, pois definem o forma e conteúdo de dado das mensagens, protocolo de transmissão e requisitos de telecomunicação. Entre os padrões utilizados para a transferência de dados e imagens médicas, destacam-se:

- a) Saúde de nível 7 do inglês Health Level 7 (HL7): interface entre sistemas de informações hospitalares. O padrão HL7 define um formato para a troca de informações entre bases de dados da área de saúde (HL7, 2010);
- b) Imagem Digital e Comunicação em Medicina do inglês Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM): padrão utilizado para a conexão e comunicação de imagens médicas. A versão mais recente é o DICOM 3 (ACR-NEMA, 2006);

- c) Open EHR - é um sofisticado modelo orientado a objetos que incorpora *tipagem* forte com tipos de dados muito robustos para representar a informação em saúde, como duração, período e datas parciais, medidas e dados qualitativos (COHEN et al, 2001).

### **2.3.4 Padrões de Privacidade, Confidencialidade e Segurança**

Conforme Faria (2003) descreve, para que um sistema possa ser desenvolvido necessita dispor de técnicas de segurança, impossibilitando a disseminação dos dados cadastrados sem autorização, proporcionando privacidade e confidencialidade das informações. Para que isto aconteça geralmente são adotadas algumas medidas, como a autenticação do usuário, criptografia das informações e certificação digital.

A seguir tem-se algumas áreas de aplicação.

## **2.4 ÁREAS DE APLICAÇÃO**

A telemedicina vem sendo utilizada como um esforço organizado e eficiente do exercício médico à distância tendo como objetivo a informação, o diagnóstico e o tratamento de indivíduos em grupo ou isoladamente, a partir de dados, documentos ou qualquer tipo de informação, desde que confiável, e que sejam transmitidas por meio de serviços de telecomunicações. Muitos dos limites existentes no mundo foram suprimidos por meio da expansão de redes internacionais de computadores, desafiando as formas convencionais de exercício tradicional da medicina por meio desta nova sociedade global que está conectada eletronicamente (KMETEUK FILHO, 2003).

Segundo Kmeteuk Filho (2003) grande revolução na área da saúde pode ser feita com uso da TIC, considerando que o processo de prevenção de doenças pode ser acelerado com a utilização dos meios de grande velocidade de transmissão de informações existentes hoje, propiciando a melhoria na saúde no Brasil e do mundo. Dessa forma, a telemedicina vem despertando certo interesse nos últimos anos, pois visa oferecer melhores perspectivas para diagnóstico e terapêutica, além de reduzir custos para tais finalidades.

As aplicações da telemedicina são variadas, podendo-se encontrar um diversificado leque para da medicina, como mostrado na Figura 1 (ANGELO, 2007).

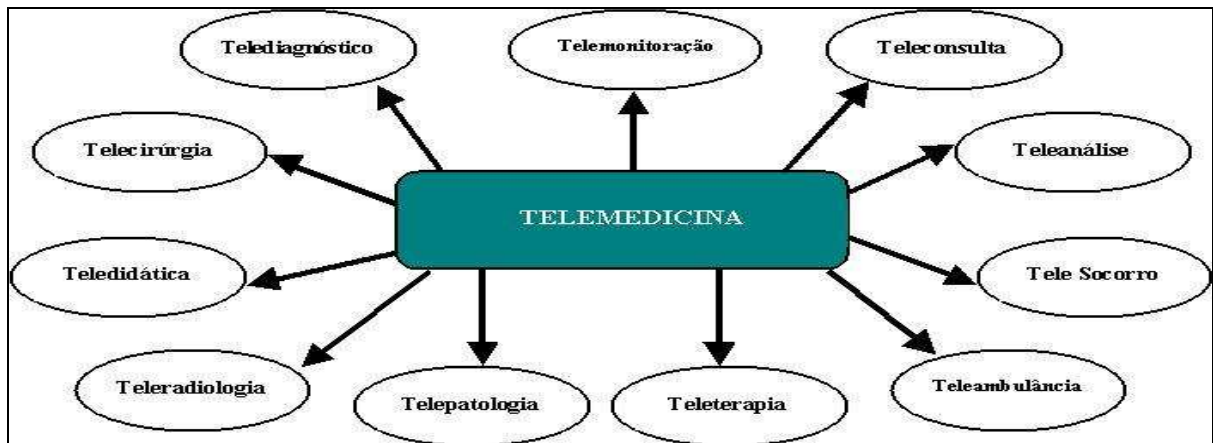


Figura 1. Aplicações da Telemedicina  
Fonte: ANGELO, M. F. (2007)

#### 2.4.1 Telediagnóstico

Proporciona aos profissionais de saúde que residem em localidades distantes e desprovidas de recursos interação com especialistas com a finalidade de chegar a um diagnóstico mais preciso sobre seus pacientes (BARBOSA et al, 2000).

Via de regra ocorre em tempo real por meio do envio remoto de imagens, áudio, vídeo e texto com a finalidade de diagnóstico, como esquematiza a Figura 2 (KMETEUK FILHO, 2003).

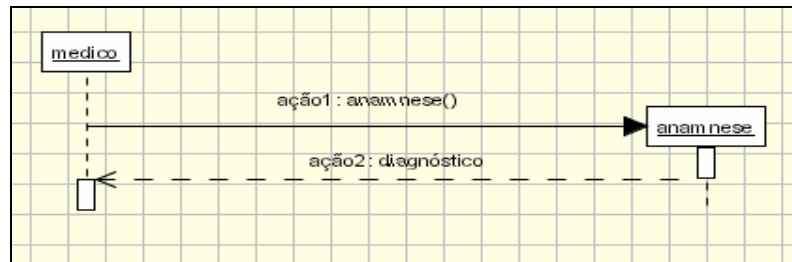


Figura 2. Diagrama de sequência para a operação de telediagnóstico.  
 Fonte: LUNA FILHO, A. L. R. (2005)

Entre as especialidades que mais se beneficiam desta modalidade pode-se citar a cardiologia e a neurologia, pois as tecnologias já existentes possibilitam um suporte confiável para emergências médicas, monitorização de pacientes de alto risco, atenção domiciliar e também em áreas isoladas ou carentes, assim como para redução de hospitalizações para pacientes com enfermidades nestas especialidades médicas. Dentre os sinais biológicos utilizados para o telediagnóstico que estão relacionados com estas duas especialidades tem-se o eletrocardiograma, eletroencefalograma, eletromiograma, eletro-oculograma, potenciais evocados cerebrais, pressão e fluxo sanguíneo, temperatura corpórea, ritmo respiratório e frequência cardíaca, dentre outros (ANGELO, 2007).

#### 2.4.2 Teleconsulta

A teleconsulta visa a partir da TIC, realizar atendimento a um paciente que esteja em uma localidade distante, como podemos observar na Figura 3, onde um técnico com o otoscópio eletrônico, adaptado para este fim, transfere imagens do ouvido externo, mas especificamente do tímpano, que são adaptadas no monitor distante, onde dois médicos as analisam (MACERATINI; SABBATINI, 1994).

Nesta modalidade é possível transmitir-se, a qualquer distância, vários tipos de informações médicas, tais como imagens de radiografias, tomografias, imagens histológicas e anatomopatológicas, fotos de pacientes, laudos, resultados de exames, sons de sinais biológicos, etc. Desse modo, profissionais de saúde situados em centros geograficamente distantes podem consultar remotamente o registro do paciente, trocar entre si os dados médicos, consultar bases de informações e colegas mais especializados quanto ao diagnóstico e conduta mais adequada para cada caso. Nesta modalidade, a Internet é bastante utilizada por possibilitar o armazenamento de informações multimídia sobre o paciente e proporcionar o acesso de qualquer parte do mundo (KMETEUK FILHO, 2003, p.31).

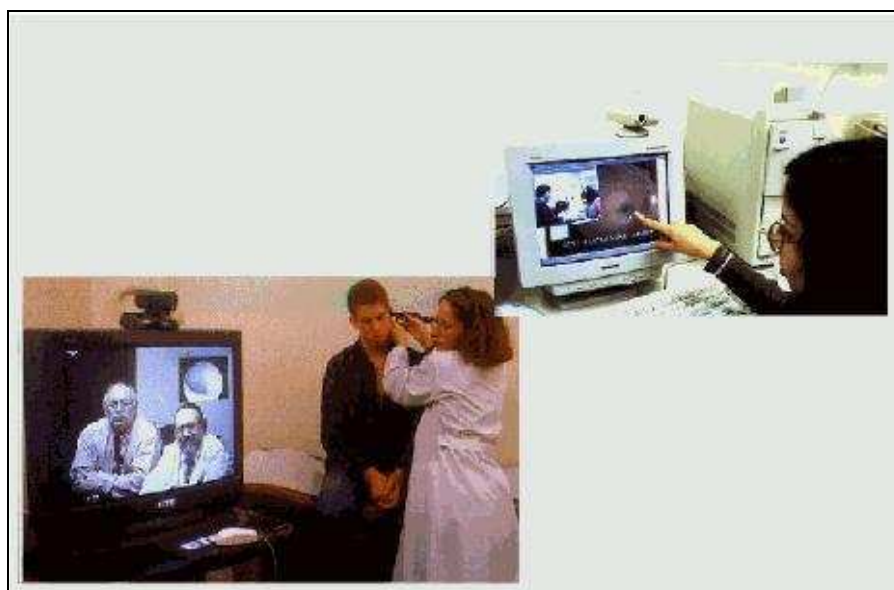


Figura 3. Apresentação de um Sistema de Teleconsulta.  
Fonte: ANGELO, M.F. (2007)

### 2.4.3 Telemonitorização

A telemonitorização tem por finalidade acompanhar o estado de saúde do paciente à distância, considerando que os sinais biológicos podem ser continuamente digitalizados e enviados, por exemplo a um centro especializado onde são analisados e interpretados, subsequentemente emitindo um alarme no caso de alguma anormalidade (KMETEUK FILHO, 2003).

Esta modalidade se diferencia do telediagnóstico pela emissão contínua, periódica ou sob demanda dos sinais, via de regra ocorrendo por um longo período, como em paciente com doenças crônicas degenerativas (MACERATINI; SABBATINI, 1994).

Uma das especialidades que se beneficia muito deste ramo é a obstetrícia, com acompanhamento de gestações de alto risco, monitoramento dos batimentos cardíacos e contrações uterinas por até duas vezes ao dia. Assim sinais emitidos da residência da gestante podem ser enviados por exemplo a uma central especializada acionando alarmes no caso de apnéia perinatal, sofrimento cardíaco fetal, contrações precoces, disponibilizando desta forma rápido atendimento sem necessitar de internações prolongadas (MACERATINI; SABBATINI, 1994).

#### 2.4.4 Teledidática

A teledidática indica ensino à distância através do uso de videoconferência, utilização de bancos de dados em saúde com a finalidade de ensino e educação continuada por meio da TIC para desenvolvimento de cursos médicos à distância, como ilustra a Figura 4 (KMETEUK FILHO, 2003).

A educação médica a distância é a solução para o problema de reciclagem médica e aprendizado contínuo. Ela possui muitas vantagens: são flexíveis quanto ao espaço e ao tempo, não exigem os custos nem o tempo gasto com viagens e estadias, não roubam o tempo de atendimento clínico do médico, podem ser seguidos a partir de qualquer lugar, bastando possuir um computador portátil e acesso à Internet; permite uma grande individualização, possibilitando a cada um escolher o que quer aprender, até que nível de profundidade, em quanto tempo, e em que ritmo (SABBATINI, 1998 apud ANGELO, 2007, p. 135).



Figura 4. Laboratório de Telemática da UNIFESP utilizado para atendimento e educação a distância.  
Fonte: ANGELO, M.F. (2007)

#### **2.4.5 Telecirurgia**

Os sistemas de realidade virtual (tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional) com sinais visuais, auditivos e tácteis poderiam realizar procedimentos cirúrgicos remotamente entre o local em que o médico está e o que paciente está a partir de equipamentos de manipulação remota (KMETEUK FILHO, 2003).

#### **2.4.6 Tele-socorro**

Os pacientes, idosos ou incapacitados temporariamente ou intermitentes, enviam sinais via controle remoto para uma central contendo seus dados, onde então é providenciado socorro imediato (MACERATINI; SABBATINI, 1994).

#### **2.4.7 Teleterapia**

Na teleterapia um sistema remoto pode monitorar e controlar as funções de um equipamento colocado na casa do paciente ou em um centro de saúde periférico. Poucas aplicações até o momento existem neste contexto, um exemplo revolucionário seria a telediálise, realizada a partir de um equipamento simplificado de hemodiálise (MACERATINI; SABBATINI, 1994).

#### **2.4.8 Telerradiologia**

Na telerradiologia imagens radiológicas podem ser feitas à distância e subseqüentemente enviadas eletronicamente para um centro especializado para consulta e

interpretação médica ou uma segunda opinião, além de serviços de diagnóstico a pacientes que não podem comparecer ao local da perícia (ANGELO, 2007).

#### **2.4.9 Vantagens e desvantagens**

A utilização da TIC para acesso à informação médica traz consigo algumas vantagens e desvantagens, sintetizadas na Tabela 1 (ANGELO, 2007).

As vantagens são:

- a) Acesso fácil e rápido à história clínica do paciente e atualizações do conhecimento médico possibilitando melhor diagnóstico e tratamento;
- b) Melhor capacitação, educação e atualização de clínicos gerais residentes em pequenos centros por meio de vídeo conferência, pesquisa conjunta, obtenção de segunda opinião e pareceres com especialistas de diversas áreas;
- c) Treinamento à distância de técnicas minimamente invasivas através do telemonitoramento;
- d) Triagem mais eficaz de pacientes que realmente necessitam de atendimento médico, resultando em melhor aproveitamento dos recursos destinados à saúde;
- e) Atendimento via telefone, reduzindo o tempo de espera do paciente, atendendo aqueles incapazes de se locomover, combatendo o atraso no atendimento médico, auxiliando no caso de o médico não poder se locomover ao local do atendimento ou caso não se tenham especialistas no local para certas áreas de interesse;
- f) Tempo menor de consulta;
- g) Necessidade de menor espaço físico para o armazenamento de dados;

h) Padronização de consultas e qualidade de atendimento.

As desvantagens são:

- a) Aumento da impessoalidade com que o paciente é tratado pelo médico;
- b) Perda da relação médico-paciente e de muitos dos comportamentos percebidos do paciente em uma consulta tradicional, além de o paciente sentir-se menos amparado pelo contato direto com o profissional;
- c) Alto custo da tecnologia envolvida na telemedicina, podendo haver imposição de um menor tempo para as consultas;
- d) Dependendo da qualidade de dados e imagem enviada pode haver equívoco na interpretação dos mesmos, havendo cada vez maior necessidade de treinamento do pessoal conforme a evolução de novas tecnologias;
- e) Dificuldade de sigilo com relação à informação eletrônica pela facilidade de acesso a estes meios como também acessos a prontuários médicos por pessoas não autorizadas;
- f) Maior tempo para realização e menor precisão em atos cirúrgicos realizados à distância.

Tabela 1. Vantagens e desvantagens da utilização da TIC

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso fácil e rápido à história clínica do paciente;</li> <li>• Melhor capacitação, educação e atualização dos profissionais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior impessoalidade;</li> <li>• Maior tempo e menor precisão nos atos cirúrgicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento à distância;</li> <li>• Necessidade de menor espaço físico para o armazenamento de dados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto custo da tecnologia envolvida;</li> <li>• Dependência da qualidade de dados e imagens enviadas, podendo haver erro de interpretação;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do tempo de espera do paciente;</li> <li>• Atendimentos à distância;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de sigilo;</li> <li>• Perda da relação médico-paciente;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo menor de consulta;</li> <li>• Triagem mais eficaz dos pacientes;</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padronização das consultas.</li> </ul>	

Para que tais dificuldades possam ser superadas, os médicos precisam ser gradualmente expostos a esta tecnologia, sobrepondo aos poucos a telemedicina nesta infraestrutura já existente demonstrando a utilidade de sua prática, e aumentando a comunicação e o atendimento sem alterar a importância que o modelo atual tem na prestação de serviço médico. Porém, com o aumento dos profissionais que utilizam a TIC e com os esforços dos responsáveis em desenvolver um sistema mais dinâmico, a telemedicina logo estará sendo empregado (KMETEUK FILHO, 2003).

Frente às vantagens já citadas, a telemedicina mostra-se como um campo promissor no conjunto das ações de saúde, e suas bases devem começar a fazer parte da educação médica básica e continuada (KMETEUK FILHO, 2003).

## 2.5 LAUDO VIRTUAL

Conforme Amante et al. (2001), as clínicas e hospitais utilizam imagens médicas de exames radiológicos (ultrassonografia, radiologia), por exemplo, para auxílio ao diagnóstico de alguma doença. Sendo assim a interligação entre hospitais, clínicas, departamentos de radiologia e principalmente a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é de fundamental importância para que estas imagens sejam acessadas de qualquer lugar físico seja no hospital ou na clínica de origem. Até algum tempo, especialistas precisavam de imagens impressas em forma de chapas radiológicas para emitir o laudo do paciente conforme suas avaliações. Porém a maioria destes especialistas precisam se deslocar entre as diferentes clínicas e hospitais separados geograficamente e distintos para executarem os laudos quando estas imagens apresentarem dúvidas.

Amante et al. (2001) também relata a grande necessidade de disponibilização destas imagens radiológicas, a partir de um cenário de distribuição de forma rápida e de fácil acesso, para que estes médicos ortopedistas possam executar os laudos de imagens de pacientes de qualquer lugar, utilizando a Internet para tal finalidade. Pensando em melhorar a situação de inter-relação de clínicas e hospitais e o acesso remoto de imagens médicas, desenvolveu-se a chamada Sala de Laudos Virtual onde os médicos podem acessar em conjunto as imagens radiológicas de determinadas clínicas e hospitais e executar o laudo das mesmas, poupando tempo e gastos adicionais. A este processo também podemos chamar de segunda opinião médica.

Entre as aplicações de Telemedicina tem-se o Laudo Virtual que implica em armazenamento e acesso virtual à dados de forma segura por meio da WEB conhecida também como World Wide Web (WWW), tanto por parte das clínicas e hospitais, quanto

pelos pacientes, ressaltando-se que todas as informações contidas devem ter garantia de sigilo, entre outros aspectos éticos e legais pertinentes.

O Laudo Virtual permite que um exame seja avaliado de forma que o especialista não precise estar presente na localidade a qual o paciente se encontra. O sistema funciona obtendo as imagens através de um portal restrito a pessoas autorizadas através da WEB e traz como funcionalidade a visualização do exame a ser avaliado e os dados necessários para efetuar o laudo, o especialista por sua vez irá proceder com a avaliação, de qualquer local com acesso a Internet.

### 3 TRABALHOS CORRELATOS

Os trabalhos descritos neste capítulo se baseiam na Telemedicina em geral e, alguns casos, no conceito de Laudo Virtual para realização de alguma tarefa em específico, desde análise de imagens até a troca de informações entre profissionais da saúde.

Optou-se por utilizar trabalhos em diversas áreas, porém todos relacionados aos aspectos computacionais inerentes ao desenvolvimento de um modelo de Laudo Virtual, objetivo de estudo desta pesquisa.

#### 3.1 PROTOCOLO CYCLOPS DE TELECONFERÊNCIA: UMA PROPOSTA PARA TELECONFERÊNCIAS MÉDICAS

Esta dissertação de mestrado do curso de Ciência da Computação foi desenvolvida no ano de 2004 na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizada em Florianópolis, Santa Catarina (SC) (MENDES, 2004).

Seu objetivo volta-se ao desenvolvimento de um sistema para atender de forma genérica as especialidades médicas, oferecendo algumas opções como: visualizar imagens médicas no padrão DICOM 3.0; recursos que se assemelhem ao trabalho manual e tradicional em laudos colaborativos<sup>2</sup>; e, comunicação por texto e voz para que os participantes possam exercer atividades colaborativas. A Figura 5 ilustra o sistema desenvolvido.

---

<sup>2</sup> Laudo Colaborativo é a troca de informações entre especialistas de forma a chegarem no melhor diagnóstico (MENDES, 2004).

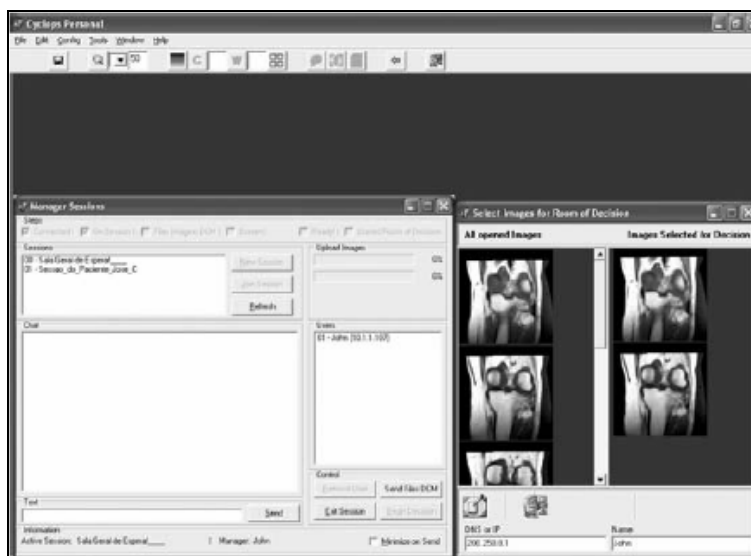


Figura 5. Principais Ambientes da Sala de Laudo Virtual  
 Fonte: MENDES, J. (2004, p. 60)

Conforme descrito por Mendes (2004) os resultados alcançados com este trabalho foram satisfatórios, pois as instituições e profissionais de saúde podem prover a redução do isolamento dos médicos, a rapidez no diagnóstico possibilitando levar a uma maior eficácia do tratamento. A aplicação pode auxiliar na qualidade do diagnóstico, pedidos de Laudo Virtual e acesso a médicos especialistas com maior experiência nas suas áreas, com possibilidade de escolha do assunto a ser abordado de forma dinâmica.

### 3.2 UM SISTEMA DE TELEMEDICINA DE BAIXO CUSTO EM LARGA ESCALA

Esta dissertação de mestrado do curso de Ciência da Computação foi desenvolvida no ano de 2006 na UFSC, localizada em Florianópolis, SC (MAIA, 2006).

Seu objetivo volta-se ao desenvolvimento de um modelo de rede de Telemedicina em larga escala voltado para a realização de laudos à distância de exames de radiologia e cardiologia, de acordo com as necessidades e capacidades operacionais e funcionais identificadas para o estado de Santa Catarina.

Neste trabalho é demonstrada a viabilidade da utilização da infra-estrutura de rede e aparelhagem médica computadorizada já instalada para diminuir os custos de deslocamento de pacientes e o tempo de espera para a realização do laudo dos exames médicos auxiliados por computador, agilizando o atendimento médico aos pacientes.

Após a implantação em uma pequena cidade do oeste catarinense chamada Quilombo, a mesma passou a realizar em média 100 exames por mês e passou a atender as seis pequenas cidades que a rodeiam. A partir dos dados coletados e da posterior realização dos laudos na central de regulação de Florianópolis, os autores constataram que os laudos foram realizados em tempo relativamente curto contribuindo para um resultado satisfatório.

### 3.3 UBIDOCTOR: ARQUITETURA DE SERVIÇOS PARA GERENCIAMENTO DE SESSÃO E ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO EM AMBIENTES DE MEDICINA UBÍQUA

Esta Tese de Doutorado do curso de Ciência da Computação foi desenvolvida no ano de 2009 na Universidade Federal de Pernambuco, localizada em Recife, Pernambuco (DINIZ, 2009).

Seu objetivo buscou apresentar uma arquitetura baseada em serviços de *middleware*<sup>3</sup>, denominada UbiDoctor, com objetivo de oferecer suporte a aplicações de *medicina ubíqua*<sup>4</sup>, e melhorar a produtividade dos profissionais de saúde.

Conforme descrito por Diniz (2009) foi possível verificar em que situações os médicos solicitam a migração de aplicações e se eles julgam que o processo aconteceu em um

---

<sup>3</sup> O termo Middleware representa uma camada intermediária entre o sistema operacional e as aplicações distribuídas, tendo como objetivo abstrair a heterogeneidade existente da comunicação distribuída (MACIEL, et al, 2004).

<sup>4</sup> Medicina Ubíqua são aqueles em que facilidades tecnológicas, como dispositivos móveis e redes de comunicação sem fio, trazem novas possibilidades de acesso e interação de seus usuários (DINIZ, 2009).

tempo satisfatório. Também foi constatado para os usuários, que este processo aconteceu dentro de um intervalo de tempo satisfatório, o que os levou a responder, quando questionados, que o ambiente possibilitaria a obtenção de ganhos de produtividade. A Figura 6 ilustra os componentes do serviço de gerenciamento de sessão.

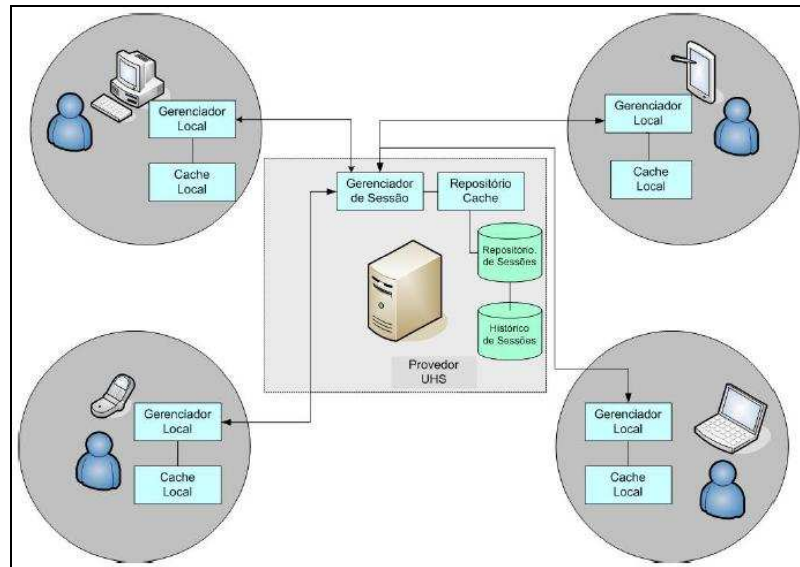


Figura 6. Componentes do serviço de gerenciamento de sessão  
Fonte: DINIZ, J. (2009, p. 60)

Tais conclusões reforçam a hipótese de que se o tempo de migração de sessão é pequeno o suficiente, ainda que seja necessário adaptar conteúdos, os médicos acreditam em possibilidades de ganho de produtividade.

### 3.4 UM ESTUDO DE ESTRATÉGIAS DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS APLICADAS A SISTEMAS DE TELEMEDICINA

Esta Dissertação de Mestrado do curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento foi desenvolvida no ano de 2008 na UFSC, localizada em Florianópolis, SC (MACEDO, 2008).

Conforme descrito por Macedo (2008), o objetivo deste trabalho buscou realizar um estudo de estratégias de sistemas distribuídos aplicadas aos sistemas de telemedicina. Para isso, foram desenvolvidos três estudos, baseados em cenários de aplicação: agregados computacionais, bancos de dados distribuídos e sistemas de arquivos distribuídos.

No primeiro cenário, foi realizado um estudo para o provimento de alta disponibilidade e alto desempenho, usando agregados computacionais, para o sistema de telemedicina do Laboratório de Telemedicina da UFSC. Neste cenário foi avaliado e comparado o sistema atual versus o sistema baseado nos agregados computacionais. No segundo cenário foi avaliado o uso de replicação de dados assíncrona entre bancos de dados distribuídos, no sentido de integrar o conhecimento embutido nos bancos de dados médicos. Por fim, no terceiro e último cenário, avaliou o uso de sistemas de arquivos distribuídos como dispositivo de armazenamento de imagens médicas, no sentido de promover altos níveis de escalabilidade e desempenho para as informações.

A contribuição principal deste trabalho foi constatar que o uso de estratégias de sistemas distribuídos aplicadas a sistemas de telemedicina são, além de viáveis, necessárias para uma maior disseminação do conhecimento embutido neste tipo de sistema.

### 3.5 PLATAFORMA DE ENSINO E PESQUISA PARA A ÁREA MÉDICA

Esta Tese de Doutorado do curso de Saúde da Criança e do Adolescente com área de concentração em Informática em Saúde, foi desenvolvida no ano de 2007 na Universidade Federal do Paraná, localizada em Curitiba, Paraná (MARCHAUKOSKI, 2007).

Seu objetivo buscou oferecer uma arquitetura de ensino e pesquisa para área médica de acesso local e remoto permitindo o compartilhamento de informações armazenadas, além da interação entre educadores e pesquisadores.

Conforme descrito por Marchaukoski (2007) pode-se concluir que o projeto atingiu os objetivos propostos, pois a maioria dos itens recebeu avaliação positiva (ótimo, bom) na Plataforma de Ensino e Pesquisa para Área Médica (PEPAM). Os itens com resultados negativos e as críticas recebidas, como é o caso da necessidade de manual instrutivo para a utilização da Telemedicina na Universidade Federal do Paraná e Complexo Hospitalar Pequeno Príncipe (TELUFFP), que não inviabilizam sua utilização, serão considerados e implementados na continuidade do projeto.

### 3.6 PLATAFORMA MULTISERVIÇOS PARA APLICAÇÕES DE TELEMEDICINA

Esta pesquisa do curso de Sistemas de Informação, foi desenvolvida no ano de 2004 (HERTZOG et al, 2004).

Seu objetivo volta-se ao desenvolvimento de uma plataforma Multiserviços para aplicações de Telemedicina que objetiva integrar diferentes soluções destinadas à monitoração de pacientes à distância, tanto em Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) quanto em quartos hospitalares.

Conforme descrito por Hertzog et al, (2004) o protótipo desta plataforma que foi construído como forma de validar o presente trabalho está atualmente instalado para a realização de testes no Laboratório Metropoa - Grupo de Pesquisas Avançadas em Redes de Comunicação e Tecnologia da Informação (GPARC&TI) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). No entanto, esta pesquisa está em constante aperfeiçoamento com o objetivo de incluir de forma continuada, procedimentos médicos padrão e customizados.

### 3.7 RESUMO DOS TRABALHOS

A Tabela 2 apresenta de forma objetiva as principais características dos trabalhos apresentado neste capítulo.

Tabela 2. Comparativo de aplicações voltadas a Telemedicina

Título	Autor	Aplicação	País	UF	Ano
Protocolo Cyclops de Teleconferência uma proposta para teleconferências médicas	MENDES (2004)	Desenvolvimento de um protocolo de comunicação em nível de aplicação para a realização de teleconferências radiológicas multiponto.	Brasil	SC	2004
Um sistema de telemedicina de baixo custo em larga escala	MAIA (2006)	Desenvolvimento de um modelo de rede de Telemedicina em larga escala voltado para a realização de laudos à distância de exames de radiologia e cardiologia, de acordo com a realidade, necessidades e capacidades operacionais e funcionais identificadas para o estado de Santa Catarina.	Brasil	SC	2006
Ubidoctor: arquitetura de serviços para gerenciamento de sessão e adaptação de conteúdo em ambientes de medicina ubíqua	DINIZ (2009)	Apresentar uma arquitetura baseada em serviços de middleware.	Brasil	PE	2009
Um estudo de estratégias de sistemas distribuídos aplicadas a sistemas de telemedicina	MACEDO (2008)	Realizar um estudo de revisão de estratégias de sistemas distribuídos aplicadas aos sistemas de telemedicina	Brasil	SC	2008
Plataforma de ensino e pesquisa para área médica	MARCHA UKOSKI (2007)	Apresentar uma arquitetura de ensino e pesquisa para área médica de acesso local e remoto que permita o compartilhamento de informações armazenadas, além da interação entre educadores e pesquisadores.	Brasil	PR	2007
Plataforma multiserviços para aplicações de telemedicina	HERTZOG at. al. (2004)	Desenvolvimento de uma plataforma Multiserviços para Aplicações de Telemedicina	Brasil	RS	2004

No próximo capítulo, será discutido o projeto e desenvolvimento do protótipo.

## **4 PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO WEB PARA GERENCIAMENTO DE LAUDO VIRTUAL EM ORTOPEDIA**

No desenvolvimento deste trabalho tomou-se como base as imagens geradas em um exame por um radiologista, para serem armazenados em uma base de dados, de forma que qualquer elemento que faça parte do referido projeto possa estar disponível para uma avaliação médica.

Foi realizado um estudo de natureza aplicada (tecnológica), transversal, descritiva, visando apoio ao diagnóstico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Extremo Sul Catarinense sob o protocolo número 174/2009.

A elaboração da pesquisa teve como etapas:

- a) levantamento bibliográfico;
- b) levantamento de requisitos;
- c) modelagem;
- d) implementação;
- e) testes.

A seguir iremos visualizar de forma mais detalhada as etapas para o desenvolvimento desta pesquisa.

### **4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRAFICO**

O levantamento bibliográfico foi de grande valia para o desenvolvimento desta pesquisa, pois permitiu a compreensão dos conceitos de Telemedicina, seus padrões e as áreas

de aplicação. Com o conhecimento adquirido, foi possível fazer a criação da modelagem para o protótipo.

Após o levantamento bibliográfico necessário para o entendimento dos conceitos envolvidos no desenvolvimento desta pesquisa, foi realizado o levantamento dos requisitos para o protótipo em questão por meio de reuniões periódicas com um médico especialista (ortopedista) vinculado ao curso de Medicina e um pesquisador de Informática Médica vinculado ao Laboratório de Pesquisa em Epidemiologia, ambos da UNESC, para definir questões como layout da interface, papel de cada personagem no processo, custos, segurança, e aplicabilidade do sistema.

#### 4.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Esta etapa teve como objetivo fazer reuniões periódicas com um especialista da área ortopédica e um pesquisador de Informática Médica, por meio destas reuniões pode-se extrair uma rotina a qual o ortopedista informou que seria de extrema importância ter uma aplicação para gerenciamento de laudo e tudo virtualmente, tendo seu processo iniciado com um administrador do aplicativo que seria responsável em cadastrar paciente, ortopedista e radiologista.

Durante a consulta o médico efetua os procedimentos de rotina, registrando na observação do protótipo as informações relatadas pelo paciente e também um parecer, podendo o paciente ser encaminhado a um radiologista para fazer um exame ou simplesmente o médico pode concluir um laudo. Caso seja necessário fazer um exame o paciente é encaminhado para o administrador que irá cadastrar e entrar em contato com o radiologista que o paciente escolher.

O radiologista será responsável em fazer o exame e anexar as imagens no protótipo para o médico ortopedista analisar e emitir um laudo para o paciente.

Neste intervalo de tempo, o paciente poderá visualizar no protótipo o andamento de seu laudo.

A partir dos procedimentos descritos acima, bem como as informações estudadas durante o levantamento bibliográfico, foram analisadas as informações necessárias para a modelagem e implementação do protótipo.

#### 4.3 MODELAGEM DO PROTÓTIPO

A modelagem do protótipo foi realizada utilizando UML (do inglês, Unified Modeling) que é uma linguagem não proprietária para modelagem que permite especificar, visualizar e documentar modelos de sistemas de software incluindo sua estrutura e projeto.

Esta linguagem foi escolhida, pois representa a capacidade da aplicação, mesmo em aplicações complexas (SIEGEL, 2002). A ferramenta utilizada foi o ArgoUML, pois permite uma modelagem rápida e flexível, possui boa usabilidade e está disponível gratuitamente.

Nesta etapa foram desenvolvidas os seguintes diagramas:

- a) fluxo de dados;
- b) caso de uso;
- c) atividade;
- d) entidade relacionamento.

A seguir será demonstrado com detalhes os modelos citados acima:



### 4.3.2 Diagrama de Caso de Uso

O Diagrama de Caso de Uso (DCU) ilustrado na Figura 8 faz parte dos chamados modelos de requisitos. Ele mostra uma descrição de como o sistema e o ator vão interagir através de fluxos. O fluxo principal descreve as interações normais (sem erros) entre o personagem e o sistema. O diagrama ainda mostra fluxos alternativos, (erros), que podem ocorrer quando o ator e o sistema interagem, os erros podem ser previstos em estudos, e revela ainda a forma como atores (pessoa ou outro sistema) interagem com o sistema proposto (GOMES; WANDERLEY, 2003). Composto de quatro personagens (administrador, radiologista, paciente e ortopedista) o diagrama ilustra de que forma os usuários interagem com o protótipo.

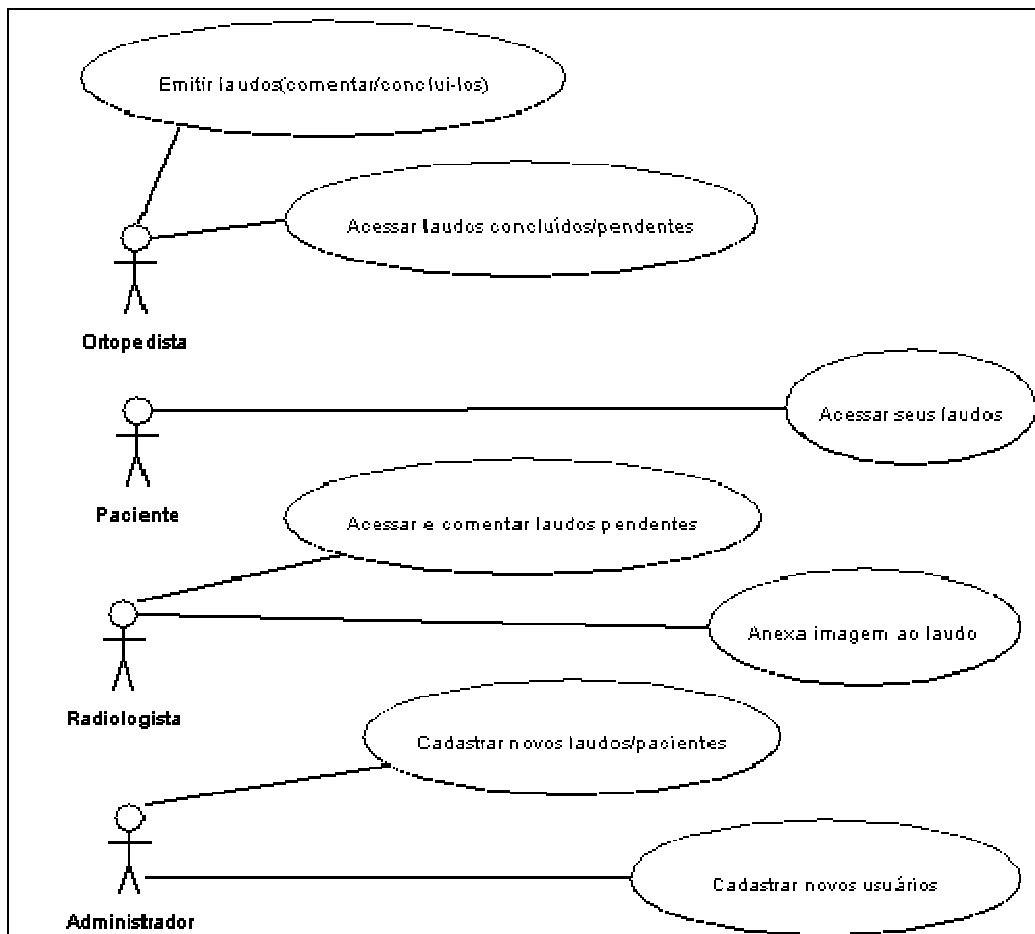


Figura 8. DCU do Protótipo

### 4.3.3 Diagrama de Atividades

O diagrama de atividades ilustrado na Figura 9 é utilizado para representar o comportamento de cada atividade dentro do protótipo. O fluxo entre atividades está associado a um elemento do modelo (caso de uso, classe, interface, componente, operação). Ele costuma conter o estado de atividades ou atividade, transições, condições, decisões e barras de sincronização (NETO, GOMES, CASTRO,2004).

Este diagrama tem como objetivo ilustrar de forma simples todas as operações possíveis para determinados usuários, desde acesso ao sistema até a sua saída.

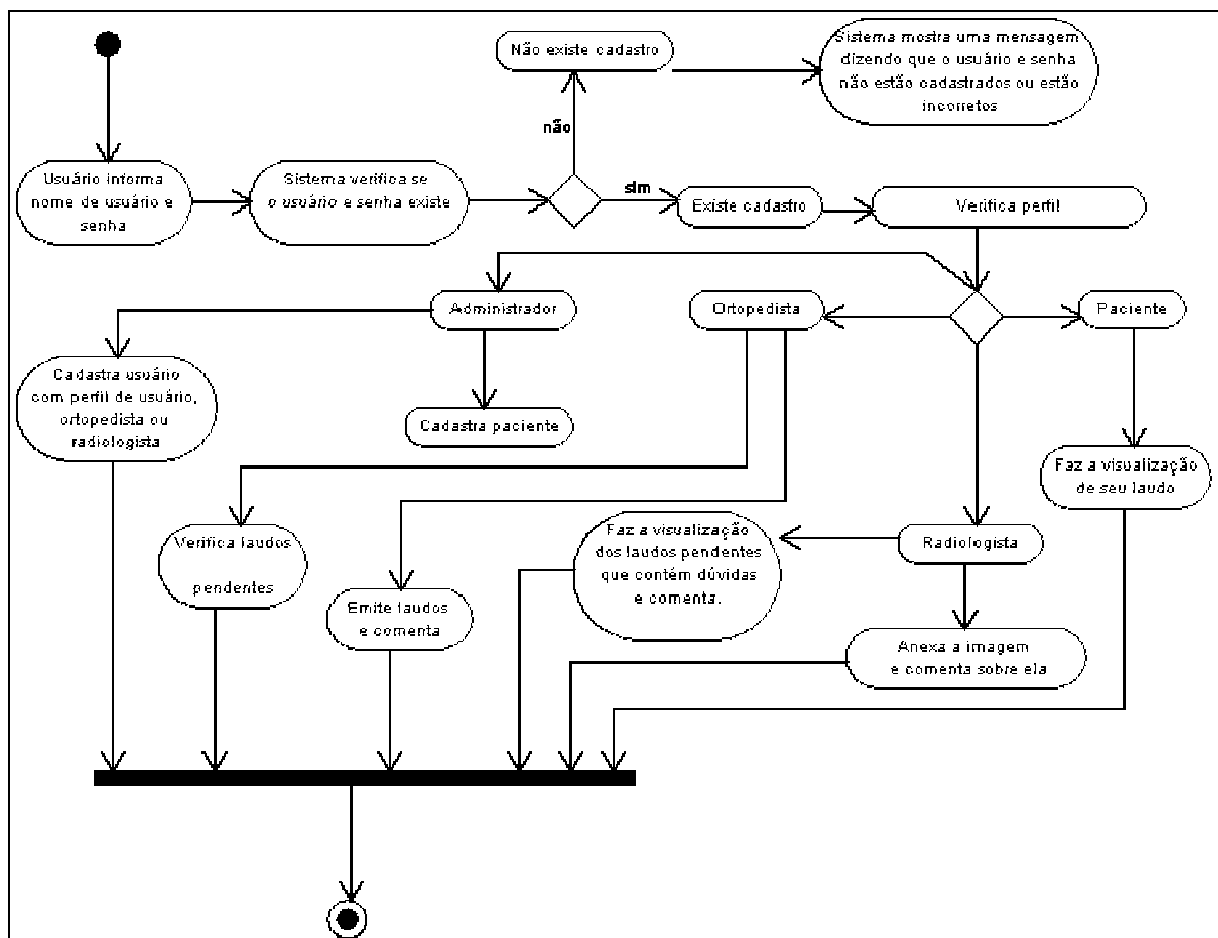


Figura 9. Diagrama de Atividades

#### 4.3.4 Modelo Entidade Relacionamento (MER)

Segundo Chen (1990), o MER foi criado a fim de representar estruturas de dados de uma forma mais próxima do mundo dos negócios, e acabou sendo um dos modelos mais utilizados para a modelagem de sistemas ou simples aplicações.

Na Figura 10, pode-se observar como um MER pode ser desenvolvido seguindo alguns conceitos básicos:

- entidade: é o nome dado a um objeto (paciente por exemplo) do mundo real que queremos representar;
- atributo: é os dados que uma entidade irá conter (nome, endereço por exemplo);
- relacionamento: é utilizado para informar que uma entidade utilizará algum atributo desta entidade.

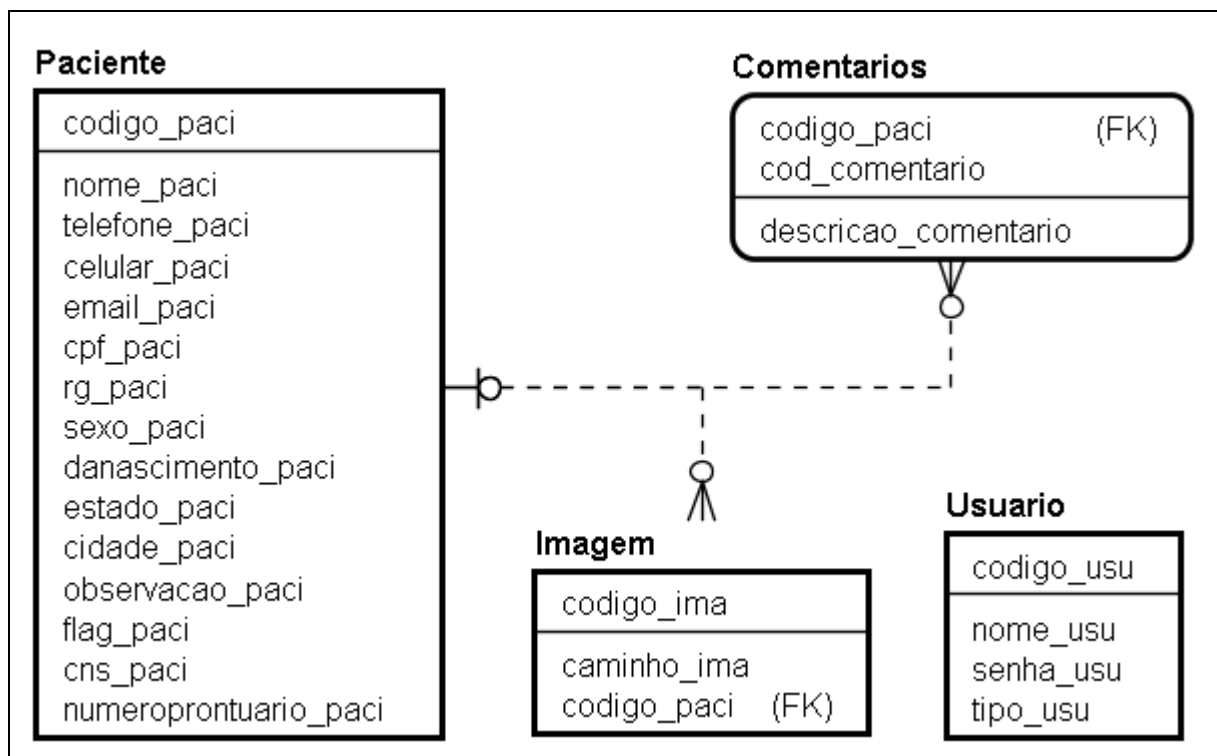


Figura 10. Modelo Entidade Relacionamento do Protótipo (MER)

#### 4.4 FUNCIONAMENTO DO PROTÓTIPO

Para que o protótipo possa ser acessado é necessário que o usuário possua um nome de usuário e senha, tendo estes dados o sistema irá verificar que perfil de usuário está acessando o sistema (paciente, ortopedista, radiologista ou administrador) e irá liberar acesso somente aos dados correspondentes ao perfil de usuário, conforme segue:

- a) Administrador: Cadastra novos usuários (pacientes, radiologistas e ortopedistas).
- b) Ortopedista: Consulta laudos pendentes para poder comentá-los ou concluí-los.
- c) Radiologista: Pode acessar os laudos pendentes para anexar a imagem do exame para que o ortopedista possa avaliar/comentar o laudo, assim como pode comentar o laudo.
- d) Paciente: Possui apenas acesso a visualização de seu laudo para que de qualquer local com acesso a Internet possa acompanhar o andamento de seu exame.

A Figura 11 ilustra o funcionamento do protótipo de acordo com os perfis listados anteriormente, ou seja, o que cada usuário poderá fazer ao acessá-lo:

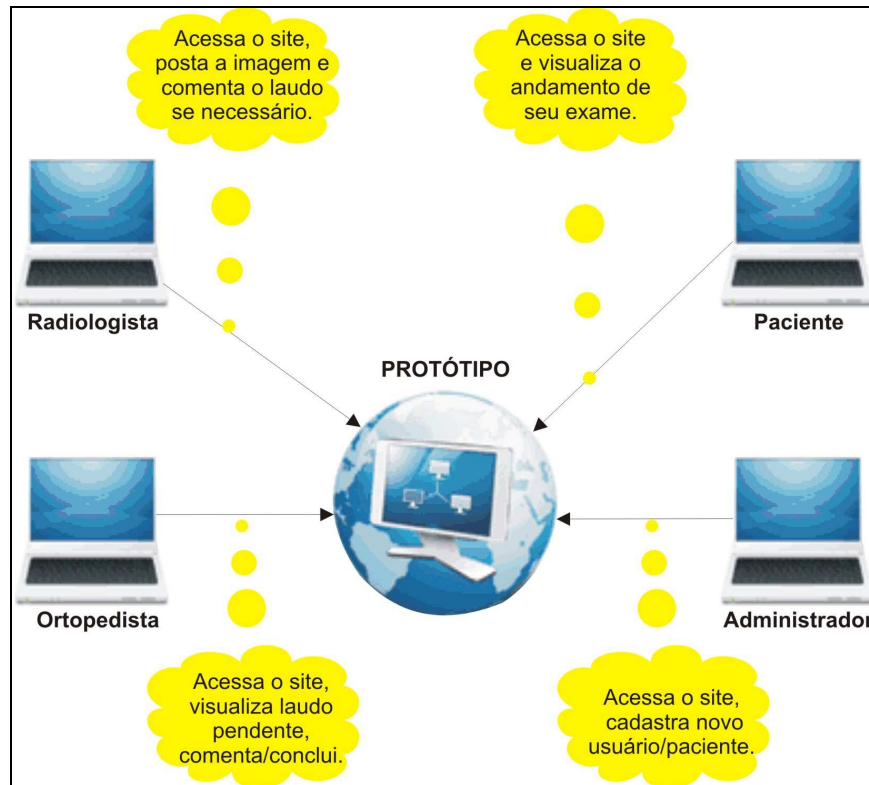


Figura 11. Funcionamento do protótipo

#### 4.5 IMPLEMENTAÇÃO

O projeto da interface e implementação do sistema foram realizados em Java utilizando o Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) NetBeans 6.7.1 por estes serem gratuitos, o framework<sup>5</sup> Java Server Faces (JSF), por automatizar grande parte do trabalho braçal, um servidor Apache Tomcat 6.0.18 somente para rodar o protótipo localmente e o banco de dados MySQL também por ser gratuito, com estas ferramentas pode-se oferecer um protótipo com possibilidade de ser multiplataforma, ou seja, podendo ser executado em qualquer Sistema Operacional (por exemplo Windows, Linux, entre outros).

---

<sup>5</sup> É uma estrutura de suporte para que outros projetos de software possam ser desenvolvidos. Este possibilita a inclusão de componentes, bibliotecas de código para ajudar no desenvolvimento do novo projeto (BARBOSA, 2008).

#### 4.6 TESTES

Os testes foram realizados para verificar se o protótipo continha alguma erro. A partir de testes realizados no protótipo implementado, pôde-se verificar que não continha erros e a possibilidade de realizar laudos de forma rápida, facilitando o auxílio ao diagnóstico.

#### 4.7 RESULTADOS OBTIDOS

Através do conhecimento da TIC e das tecnologias voltadas a aplicações em telemedicina foi desenvolvido um aplicativo WEB para o gerenciamento de Laudo Virtual em ortopedia. Este permite que um administrador possa cadastrar novos usuários e laudos, emitir, comentar ou concluir laudos e acessar laudos já concluídos e/ou pendentes. Neste mesmo sistema seus usuários podem acessar seus laudos contidos nos arquivos e também um radiologista pode acessar e comentar laudos pendentes onde por ventura existam dificuldades em se firmar um diagnóstico, na Figura 12 temos a visualização da aplicação com acesso de administrador (ortopedista).

**Gerenciamento de Laudo Virtual**  
UNESC - Trabalho de Conclusão de Curso - Todos os direitos reservados - 2010

Cadastrar Pendencia/Concluido Administrativo Logout

**CADASTRO DO PACIENTE**

Codigo: 2  
 Prontuário: 444  
 Nome: CADASTRO TESTE  
 Cidade: Criciúma  
 Estado: SC  
 Telefone: 00000000  
 Celular: 00000000  
 E-Mail: email@teste.com.br  
 Data Nascimento:  
 CPF:  
 RG:  
 Sexo: M  
 Situação: Ativo

Observação: MAIS TEXTO PARA TESTAR SE FUNCIONAR.

**Laudos Pendentes**

Codigo	Prontuario	Nome	CPF	Situação	Situação	Editar	Excluir
2	444	CADASTRO TESTE		Ativo		Editar	Excluir

Salvar

Figura 12. Cadastro do paciente com perfil de ortopedista

O usuário do aplicativo através de um cadastro pré-estabelecido acessa sua conta através de uma senha, onde o sistema o distingue como sendo o ortopedista, radiologista, administrador ou paciente, tendo então diferentes possibilidades de funções a serem acessadas para cada tipo de usuário. O ortopedista, verifica laudos pendentes no sistema além de emitir e comentar laudos já existentes. O radiologista tem acesso a laudos que estejam pendentes (com possível dúvida de diagnóstico), podendo então comentá-los ou adicionar imagens para que o laudo efetuado pelo ortopedista possa ser feito sem dúvidas a respeito da radiologia. O administrador, pode realizar o cadastro de novos paciente e todo o tipo de usuário. Já os

pacientes apenas têm acesso aos laudos a ele emitidos, Na Figura 13 visualizamos o cadastro de usuários.

The screenshot shows the 'Gerenciamento de Laudo Virtual' interface. At the top, there is a logo with a notepad and pens, and the title 'Gerenciamento de Laudo Virtual' with the subtitle 'UNESC - Trabalho de Conclusão de Curso - Todos os direitos reservados - 2010'. Below the title, there are navigation tabs: 'Cadastrar', 'Pendencia/Concluido', 'Administrativo', and 'Logout'. The main content area is titled 'Cadastro de usuário' and contains a registration form with the following fields: 'Codigo' (with the value '4'), 'Nome de Usuario', 'Senha', and 'Tipo de Usuário' (with a dropdown menu showing 'Ortopedista'). Below the form is a table titled 'Usuários cadastrados' with the following data:

Código	Nome de usuário	Senha	Tipo de usuário	Editar	Excluir
1	o	o	O	Editar	Excluir
2	r	r	R	Editar	Excluir
3	p	p	P	Editar	Excluir

At the bottom of the table, there are navigation buttons (left, right, first, last) and a 'Salvar' button.

Figura 13. Cadastro de usuários

A modelagem já prevê a integração do aplicativo resultante desta pesquisa com o Sistema de Registro Eletrônico em Saúde em desenvolvimento pelo Departamento de Tecnologia da Informação (TI) da UNESC por meio do número do prontuário do paciente.

A Figura 14 nos mostra os poucos recursos que a aplicação necessita para sua funcionalidade, basicamente um hardware, como um computador com configuração básica e acesso à Internet; um software, ou seja, um ambiente para instalação de ferramentas de apoio; e recursos humanos, basicamente um especialista na área de ortopedia para o gerenciamento das atividades do programa.

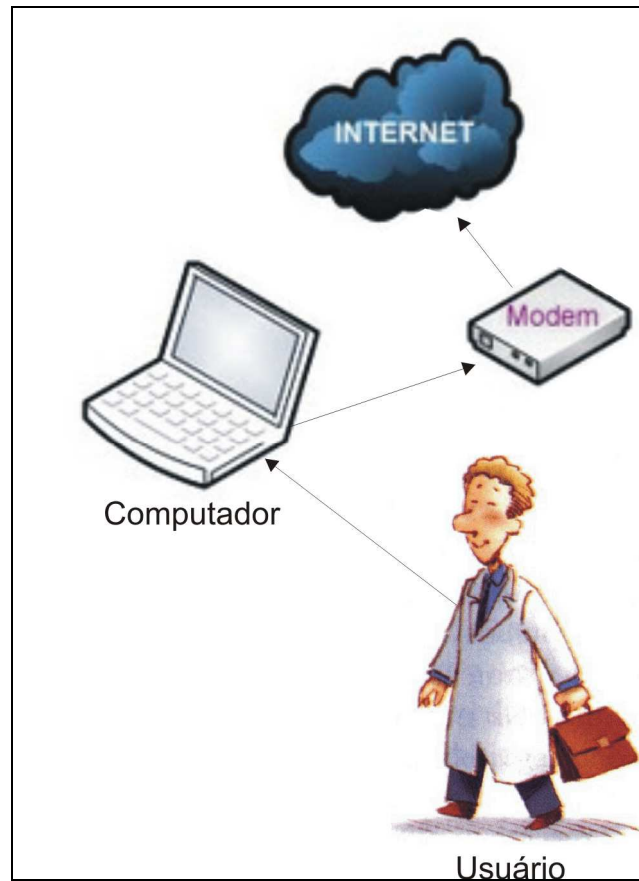


Figura 14. Infra-estrutura necessária

Mais algumas imagens do layout do aplicativo deste estudo desenvolvido pode ser visualizado na Figura 15 e 16.

**Gerenciamento de Laudo Virtual**  
UNESC - Trabalho de Conclusão de Curso - Todos os direitos reservados - 2010

Pendencia Logout

Consulta de laudos pendentes

CPF do paciente 0 Consultar

Laudos Pendentes

Código Prontuário	Nome	Telefone Celular	E-Mail	CPF	Data Nascimento	Situação	Imagem	Abrir Laudo
2 444	CADASTRO TESTE	00000000	00000000	email@teste.com.br		Ativo		<a href="#">Abrir Laudo</a>

Figura 15. Consulta de laudo pendente acessado por um Ortopedista ou Radiologista



## Gerenciamento de Laudo Virtual

UNESC - Trabalho de Conclusão de Curso - Todos os direitos reservados - 2010

Verificar Andamento do Laudo      Logout

### Consulta de laudos pendentes

CPF do paciente

### Laudos Pendentes

Codigo Prontuario	Nome	CPF	Data Nascimento	Situação	Imagem
2	444	CADASTRO TESTE		Ativo	

### Listagem dos Comentários

Codigo	Descrição	Paciente
2	MAIS UMA COMENTARIO TESTE 2	

Figura 16. Consulta de laudo acessado por um paciente

## CONCLUSÃO

A informática em saúde é uma área que esta sempre em constante evolução devido ao desenvolvimento tecnológico que trouxe consigo grandes contribuições para a Telemedicina. Esta vem por meio de seus recursos auxiliar médicos e pacientes a manter contato, em situações onde a distância é um fator limitante. Por meio da troca de informações digitais (texto, imagens, vídeos, por exemplo) oferecendo meios para auxílio de diagnóstico, prevenção e tratamento.

Neste contexto esta pesquisa desenvolveu e descreveu um Protótipo de um Aplicativo Web para Gerenciamento de Laudo Virtual em Ortopedia, mostrando-se através da comparação com estudos já realizados ser uma importante ferramenta para a emissão de laudo virtual, possibilitando benefícios como economia, menor tempo de espera para consulta, acesso facilitado de pessoas localizadas em locais mais remotos com centros maiores e com mais recursos médicos, fazendo com que os objetivos propostos para esta pesquisa fossem alcançados.

Com o conhecimento de modelos de Laudos Virtuais já existentes, oferecemos nosso protótipo para aplicação nas Clínicas Integradas de Saúde da UNESC visando operacionalizá-lo na área de ortopedia.

No decorrer desta pesquisa foram encontradas algumas dificuldades no desenvolvimento da aplicação e na pesquisa, uma delas é o pouco acervo bibliográfico sobre Laudo Virtual em específico na língua portuguesa, porém este contratempo foi solucionado pesquisando e traduzindo sites em outras línguas que continham maior acervo. O pouco conhecimento para desenvolver aplicação utilizando Java com a IDE Netbeans e a dificuldade em conseguir informações relevantes com um especialista da área ortopédica também trouxeram dificuldades para a conclusão desta pesquisa.

Em trabalhos futuros, a real aplicabilidade deste modelo e seus benefícios podem ser mais elucidados. Também o incremento de novas funcionalidades, conforme segue:

- a) uma opção de videoconferência e um chat pode ser incorporada ao sistema;
- b) inclusão de certificação digital e outros mecanismos de segurança;
- c) implantação dos padrões de vocabulário, conteúdo, estrutura, comunicação.
- d) estudo do padrão DICOM para representação e armazenamento das imagens.

A fim de se ampliarem às aplicações do mesmo. Além é claro de se incorporar o programa em outras áreas, como Unidades Básicas de Saúde, e aumentar o número de beneficiados com este tipo de tecnologia.

## REFERÊNCIAS

- ACR-NEMA. **Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)**. Disponível em: <[ftp://medical.nema.org/medical/dicom/final/sup33\\_ft.pdf](ftp://medical.nema.org/medical/dicom/final/sup33_ft.pdf)>. Acesso em: 23 novembro 2009.
- AMANTE, Hélio Miot; PEDREIRA, Maurício Paixão; LUNG, Chão Wen. **Tele dermatologia – Passado, presente e futuro**. São Paulo: Faculdade de Medicina de Botucatu UNESP, 2005.
- ANSELMO, Fernando. **PHP e MySQL para windows**. Florianópolis: Bookstore, 2000. 144 p.
- ARRUDA, Francisco. **História da Telemedicina**. Disponível em: [http://www.virtual.epm.br/material/tis/currmed/temas/med5/med5t12000/tele/hist\\_ria\\_da\\_telemedicina.html](http://www.virtual.epm.br/material/tis/currmed/temas/med5/med5t12000/tele/hist_ria_da_telemedicina.html)>. Acesso em: 23 novembro 2009.
- BARBOSA, Vitor. **Glossário**. Disponível em: <<http://paginas.fe.up.pt/~ee07068/mieec-d/pmwiki/pmwiki.php/Tese/Gloss%E1rio>> Acesso em: 15 junho 2010.
- BARROS, Euclides Moraes de; WANGENHEIM, Aldo Von. Telemedicina - Teleradiologia Sala de Laudo Virtual: um ambiente de teleradiologia para diagnóstico cooperativo via Internet. In: **CBCOMP2001 - CONGRESSO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO**, 2001.
- BEOLCHI, Luciano et al. **Telemedicine Glossary: Glossary of standards, concepts, technologies and users**. 3.ed. DG INFSO, 2001.
- BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 286 p.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Resolução nº 1638 de 01 de dezembro de 2009, define prontuário médico e torna obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde**. Disponível em: <[http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1638\\_2002.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1638_2002.htm)>. Acesso em: 05 julho 2010.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Resolução nº 1821, de 23 de novembro de 2007, “Aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde**. Disponível em: <[http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1638\\_2002.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1638_2002.htm)>. Acesso em: 05 julho 2010.
- CARVALHO, André de Oliveira; EDUARDO, Maria Bernadete de Paula. **Sistemas de informação em saúde para municípios**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 1998.
- CHARNOVSKI, Rafael et al. **Registro Eletrônico para Acompanhamento Médico de Pacientes em uma UTI**. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis9/arquivos/650.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2009.

CHEN, P. **Modelagem de Dados: a abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

COHEN, S; SHABO, A. **Electronic Health Record (EHR) Standards Survey**. Disponível em: <<http://www.haifa.il.ibm.com/projects/software/imr/papers/EHRSurvey.pdf>>. Acesso em: 23 novembro 2009.

CONALLEN, Jim. **Desenvolvimento de aplicações Web com UML**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 476 p.

CONVERSE, Tim; PARK, Joyce. **PHP 4:a bíblia**. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 695 p.

CUNHA, Francisco J. A. P.; SILVA, Helena p. da. **O Prontuário Eletrônico como Unidade de Transferência e Criação de Conhecimento em Saúde**. Disponível em: <<http://dici.ibict.br/archive/00000504/01/FranciscoCunhaHelenaSilva.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2009.

DINIZ, Juliana. **UbiDoctor: Arquitetura de Serviços para Gerenciamento de Sessão e Adaptação de Conteúdo em Ambientes de Medicina Ubíqua**. Disponível em: <[http://www.btdt.ufpe.br/tedeSimplificado//tde\\_arquivos/22/TDE-2009-04-03T093154Z-5611/Publico/jrbd.pdf](http://www.btdt.ufpe.br/tedeSimplificado//tde_arquivos/22/TDE-2009-04-03T093154Z-5611/Publico/jrbd.pdf)>. Acesso em: 25 novembro 2009.

DORMAN, Todd. **Telemedicina: Anesthesiology Clinics of North America**. 18. ed. Issue, 2000. 663-676 p.

FARIA, Beatriz. **Padrões para representar a informação em saúde**. São Paulo: Novatec, 2003. 115 p.

FÁTIMA, Alaneir dos Santos et al (org.). **Telessaúde: um instrumento de suporte assistencial e educação permanente**. Belo Horizonte: UFMG, 2006. 502 p.

FILHO, Antônio. **Sistema Especialista para Telediagnóstico usando a Tecnologia de Web Services**. Disponível em: <[www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=280](http://www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=280)>. Acesso em: 25 novembro 2009.

FOWLER, Martin; SCOTT, Kendall. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 169 p.

FRAIGE A.; ARAÚJO, Ney Lopes de; PORCARO, Maria de Fátima; MAGALHÃES, Marina Helena Cury Galottini. Prontuário odontológico do CAPE FOUSP Estudo retrospectivo e comparação frente a novas tecnologias. In: **XIII REUNIÃO DE PESQUISA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**, 2005. p.380-380.

GOMES, Alex Sandro, WANDERLEY, Eduardo Garcia. **Elicitando requisitos em projetos de software educativo**. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

GOULARTE, Fábio Bif. **Projeto de um sistema de prontuário eletrônico baseado na web para as clínicas integradas da saúde da UNESC**. 2006. 91 f. Monografia (Especialização

MBA em Gerenciamento de Banco de Dados) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

GUEDES, Gilleanes T. A.. **UML: uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2008. 336 p.

HERTZOG, Heloísa. **Plataforma Multiserviço para Aplicações de Telemedicina**.

Disponível em:

<[http://libra.niee.ufrgs.br/niee/eventos/CBCOMP/2004/html/pdf/Sistemas\\_Informacao/t170100148\\_3.pdf](http://libra.niee.ufrgs.br/niee/eventos/CBCOMP/2004/html/pdf/Sistemas_Informacao/t170100148_3.pdf)>. Acesso em: 25 novembro 2009.

HL7. **The Kona Proposal. Health Level Seven**. Disponível em:

<<http://www.mcis.duke.edu/standards/HL7/committees/sgml>>. Acesso em: 01 Julho 2010.

IHTSDO. **International Health Terminology Standards Development Organisation**.

2008. Disponível em: <<http://www.ihtsdo.org>> Acesso em: 23 novembro 2009.

KMETEUK, Filho; AMORIM, M. F. **Possibilities to Use the Practice of**

**Telemedicine in Actual Technological Conditions to Remote Areas**. Cancun: IEEE Press, 2003, 17-21p.

LARMAN, Graig. **Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000. 492 p.

LEÃO, B et al. **Manual de certificação para sistemas de registro eletrônico em saúde (S-RES): versão 3.3**. Disponível em: <[http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual\\_Certificacao\\_SBIS-CFM\\_2009\\_v3-3.pdf](http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual_Certificacao_SBIS-CFM_2009_v3-3.pdf)>. Acesso em: 05 julho 2010.

LEÃO, Beatriz de Faria et al. **O Desafio de Integrar Sistemas de Informação em Saúde**.

Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis9/arquivos/919.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2009.

MACEDO, Douglas. **Um Estudo de Estratégias de Sistemas Distribuídos**

**Aplicadas a Sistemas de Telemedicina**. Disponível em:

<<http://btd.egc.ufsc.br/pdf/2006135339.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2009.

MACHADO, Giancarlo Bianchin. **Implementação de Assinatura Digital na Evolução Médica de Prontuário Eletrônico do Paciente: Um Estudo de Caso no Hospital Regional de Araranguá**. 2006.71f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Criciúma.

MACHADO, Sheila Dagostim. **Utilização dos Requisitos Obrigatórios de Segurança, Conteúdo e Funcionalidades no Registro Eletrônico em Saúde da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional de Araranguá**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Criciúma.

MAIA, Rafael. **Um Sistema de Telemedicina de Baixo Custo em Larga Escala**. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGCC0750.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2009.

MARCHAUKOSKI, Jeroniza. **Plataforma de Ensino e Pesquisa para a Área Médica**. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/8116/1/TESE.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2009.

MARIN HF. **O Prontuário Eletrônico do Paciente**. 2006. Disponível em: <[www.cori.unicamp.br/foruns/arte/evento18/heimar.ppt](http://www.cori.unicamp.br/foruns/arte/evento18/heimar.ppt)>. Acesso em: 01 maio 2009.

MASSAD, Eduardo; MARIN, Heimar de Fátima; AZEVEDO NETO, Raymundo Soares de. **O Prontuário Eletrônico do Paciente na Assistência, Informação e Conhecimento Médico**. São Paulo: H. de F. Marin, 2003. Disponível em: <[www.sbis.org.br/site/arquivos/prontuario.pdf](http://www.sbis.org.br/site/arquivos/prontuario.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2009.

MASSAD, Eduardo; MARIN, Heimar; NETO, Raymundo. **O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico**. São Paulo: Onofre Lira, 2003. 213 p.

MÁTAR NETO, João Augusto. **Metodologia científica na era da informática**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 286 p.

MEDEIROS, Ernani. **Desenvolvendo software com UML 2.0: definitivo**. São Paulo: Makron Books, 2004. 264 p.

MENDES, John. **Protocolo Cyclops de Teleconferência**. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGCC0690.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2009.

MENEGHETTI, Ângelo Rogério. **Definição das Informações Essenciais para o Prontuário do Paciente: O caso de um hospital regional filantrópico**. Disponível em: <[http://professores.ea.ufrgs.br/hfreitas/orientacoes/arquivos/proposta\\_meneghetti.pdf](http://professores.ea.ufrgs.br/hfreitas/orientacoes/arquivos/proposta_meneghetti.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria Executiva. **Área de Informação e Informática em Saúde. A Construção da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde: versão 1.3**. Brasília, 2003.

NETO, Genésio Cruz, GOMES, Alex Sandro, CASTRO Jaelson Brelaz. **Mapeando Diagramas da Teoria da Atividade em Modelos Organizacionais Baseados em i\***. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

NIEDERAUER, Juliano. **PHP 5: guia de consulta rápida**. São Paulo: Novatec, 2004. 143 p.

NORRIS, A. C. **Essentials of Telemedicine and Telecare**. Baffins Lane – England: John Wiley & Sons, 2002. 177p.

OMS. Organização Mundial de Saúde. 2004. Disponível em: <<http://www.who.int/en>>. Acesso em: 01 maio 2009.

OMS. Organização Mundial de Saúde. 2004. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/prevencao/temas.cfm?id=50&area=Conceito>>. Acesso em: 23 novembro 2009.

PENDER, Tom. **UML, a bíblia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 711 p.

PEZENTE, Henrique. **A importância do conteúdo e da metodologia no ensino de Ciências**. Criciúma, SC: FUCRI, 1992. 30 p.

PRESSMAN, Roger. **Software engineering, a practitioner's approach**. Nova York: McGraw-Hill, 2. ed, 1987.

RABUSKE, R. A. **Inteligência Artificial. Florianópolis**. Santa Catarina: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

RICCI, W. M., BORRELLI, J. **Teleradiology in orthopaedic surgery: Impact on clinical decision Making for acute fracture management**. J Orthop Trauma, 2002. 1-6 p.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 472 p.

SABBATINI, R. **Telemedicina: A assistência a Distância**. Disponível em: <<http://www.nib.unicamp.br/papers/repórter>> Acesso em: 23 novembro 2009.

SBIS. **Certificação SBIS-CFM para Software em Saúde**. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/site/site.dll/view?pagina=104>>. Acesso em: 02 maio 2009.

SBIS-CFM. **Manual de Requisitos de Segurança, Conteúdo e Funcionalidades para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde**. Disponível em: <[http://www.sbis.org.br/GTCERT\\_20040219\\_RT\\_V2.1.pdf](http://www.sbis.org.br/GTCERT_20040219_RT_V2.1.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2009.

SHINZATO, Gilson Tanaka, et al. **Protocolo de Avaliação Funcional de Joelho em Patologias Ortopédicas**. Rio de Janeiro: Acta Fisiátrica, 1996. 30-36p.

SICA, Carlos. **PHP orientado a objetivos: fale a linguagem da internet**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006. 200 p.

SIEGEL, J. **Making the Case: OMG's Model Architecture**. SD Times: 2002. Disponível em: <http://www.sdtimes.com/content/article.aspx?ArticleID=2680>. Acesso em: 01 nov 2009

SOARES, Wallace. **Programando em PHP: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2000. 386 p.

Sociedade Brasileira de Informática em Saúde; Conselho Federal de Medicina. **Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde**. Versão 3.0. São Paulo. 2007. Disponível em: <[http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual\\_Certificacao\\_SBIS\\_CFM\\_Fase2\\_v3.0.pdf](http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual_Certificacao_SBIS_CFM_Fase2_v3.0.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2009.

STRACHOSKI, Aristorides Fugiwara. **Especificação de um Prontuário Eletrônico com Base em Normas de Construção de Registros Eletrônicos de Saúde e padronização da Informação Médica**. 2005. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Criciúma.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1997. 923 p.

TIRADO, Deisi. **Proposta de um modelo de Ambiente Virtual de Aprendizagem para Redes de Alta Velocidade a Baixo Custo**. Disponível em: <<http://tede.ufsc.br/teses/PEPS2343.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2009.

TULU, Bengisu; CHATTERJEE, Samir; LAXMINARAYAN, Swamy. **A Taxonomy of Telemedicine Efforts with respect to Applications, Infrastructure, Delivery Tools, Type of 95 Setting and Purpose**. Hawaii: IEEE Press, 2005.

WAINER, Jacques; SIGULEM, D; CAMPOS, Carlos José Reis de. O que é Pesquisa em Informática Médica?. In: **IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2004, Ribeirão Preto- São Paulo**. Anais do IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. São Paulo : Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, 2004. v. 1. p. 246-250.

**Web Services Architecture**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-arch-20021114>>. Acesso em: 23 novembro 2009.

## APÊNDICE A - Protótipo de um Aplicativo Web para Gerenciamento de Laudo Virtual em Ortopedia

Fábio Feltrin da Silveira<sup>1</sup>, Paulo João Martins<sup>2</sup>, Fabrício Giordani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)  
Caixa Postal 3.167 – 88.806-000 – Criciúma – SC – Brasil

<sup>2</sup>Professor do Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)  
Caixa Postal 3.167 – 88.806-000 – Criciúma – SC – Brasil

<sup>3</sup>Professor do Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)  
Caixa Postal 3.167 – 88.806-000 – Criciúma – SC – Brasil  
ofabio85@gmail.com, pjm@unesc.net, fgiordani@gmail.com

**Abstract.** *The technological advancement in the last decades has brought with it great contributions to the Telemedicine. This one through its resources makes easier the doctor-patient interaction in situations where the distance becomes a hindrance. Through the exchange of digital information (text, images, videos), it is possible to offer means of aid to the diagnosis, prevention and treatment. In this context, this research had as a goal the development of a WEB application for the managing of virtual assessment on the orthopedic area. Through the study of applied nature (technological) transversal, descriptive aiming support to the diagnosis. It was implemented by NetBeans, using Java Server faces Apache Tomcat provider and MySQL database, for, with these resources it is able to acquire a multiplatform application, it means, it can be used either on Windows or Linux operational systems. This way, one of the positive aspects was the decrease in waiting time for consulting, rapid access to the patient clinical report, with less costs and necessity of physical space for assessments.*

**Resumo.** *O desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas trouxe consigo grandes contribuições para Telemedicina. Esta vem por meio de seus recursos facilitar a interação médico-paciente, em situações onde a distância é um fator limitante. Através da troca de informações digitais (texto, imagens, vídeos, por exemplo) é possível oferecer meios para auxílio ao diagnóstico, prevenção e tratamento. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo WEB para gerenciamento de Laudo Virtual na área ortopédica. Por meio de um estudo de natureza aplicada (tecnológico), transversal, descritiva, visando apoio ao diagnóstico. Foi implementado com NetBeans, utilizando Java Server Faces, servidor Apache Tomcat e banco de dados MySQL, pois, com estes recursos pode-se ter um aplicativo multiplataforma, ou seja, pode ser utilizado tanto em sistemas operacionais Windows ou Linux. Assim, um dos aspectos positivos foi a diminuição no tempo de espera para consulta, acesso rápido ao histórico clínico do paciente, com menores custos e necessidade de espaço físico para consultas.*

### 1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico trouxe grandes contribuições para a área da saúde, em especial para a Telemedicina que oferece recursos capazes de

propiciar diversos tipos de gerenciamento em tempo real, assim como o armazenamento de informações para posterior apreciação, a troca de informações entre médico e paciente, ou entre médico e qualquer outra pessoa autorizada (respeitando aspectos éticos e legais), característica essa utilizada todas as vezes que a distância impedir que o encontro seja presencial.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a Telemedicina pode ser definida como a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico (OMS, 2004). Tais serviços costumam ser oferecidos por profissionais da área da saúde, usando Tecnologia de Informação e de Comunicação (TIC) para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças, além da contínua educação de prestadores de serviços em saúde, para fins de pesquisas que tem como objetivo melhorar a saúde das populações.

Entre as aplicações de Telemedicina tem-se o Laudo Virtual, que implica em armazenamento e acesso virtual à dados em tempo real e de forma segura por meio da WEB, tanto por parte das clínicas e hospitais, quanto pelos pacientes, ressaltando-se que todas as informações contidas devem ter garantia de sigilo, entre outros aspectos éticos e legais pertinentes.

O Laudo Virtual possui diversas aplicações e é utilizado na resolução de diversos problemas, entre estes, a avaliação de exames médicos (ultrassonografias, radiologias convencionais, ressonâncias magnéticas, tomografias, entre outros) o que é comum em muitas áreas da saúde, a fim de permitir a descoberta ou não da existência de alguma doença, considerando sua utilização a quilômetros de distância e sendo viabilizada pelo acesso rápido a informações compartilhadas por meio de TIC, não importando a distância em que a fonte de informação esteja localizada.

Na radiologia, por exemplo, o profissional de saúde pode proceder à análise de imagens e exames sem a necessidade de estar fisicamente presente no consultório radiológico onde as imagens foram adquiridas. Para isso o profissional terá que estabelecer um local para atendimento virtual, equipado com a infra-estrutura necessária para a partir desta, emitir os laudos para diferentes localidades, clínicas ou hospitais à distância, podendo discutir estas imagens em um ambiente virtual com outros profissionais.

Considerando o problema apresentado, esta pesquisa abordará dentro da Telemedicina, o desenvolvimento de um protótipo de um Aplicativo WEB para gerenciamento de Laudo Virtual em Ortopedia.

## **2. Metodologia**

No desenvolvimento deste trabalho tomou-se como base as imagens geradas em um exame por um radiologista, para serem armazenados em uma base de dados, de forma que qualquer elemento que faça parte do referido projeto possa estar disponível para uma avaliação médica.

Foi realizado um estudo de natureza aplicada (tecnológica), transversal, descritiva, visando apoio ao diagnóstico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Extremo Sul Catarinense sob o protocolo número 174/2009.

A elaboração da pesquisa teve como etapas:

- a) levantamento bibliográfico;
- b) levantamento de requisitos;
- c) modelagem;
- d) implementação;
- e) testes.

## 2.1 Levantamento de Bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi de grande valia para o desenvolvimento desta pesquisa, pois permitiu a compreensão dos conceitos de Telemedicina, seus padrões e as áreas de aplicação. Com o conhecimento adquirido, foi possível fazer a criação da modelagem para o protótipo.

## 2.2 Levantamento de Requisitos

Esta etapa teve como objetivo fazer reuniões periódicas com um especialista da área ortopédica e um pesquisador de Informática Médica, por meio destas reuniões pode-se extrair uma rotina a qual o ortopedista informou que seria de extrema importância ter uma aplicação para gerenciamento de laudo e tudo virtualmente, tendo seu processo iniciado com um administrador do aplicativo que seria responsável em cadastrar paciente, ortopedista e radiologista.

Durante a consulta o médico efetua os procedimentos de rotina, registrando na observação do protótipo as informações relatadas pelo paciente e também um parecer, podendo o paciente ser encaminhado a um radiologista para fazer um exame ou simplesmente o médico pode concluir um laudo. Caso seja necessário fazer um exame o paciente é encaminhado para o administrador que irá cadastrar e entrar em contato com o radiologista que o paciente escolher.

O radiologista será responsável em fazer o exame e anexar as imagens no protótipo para o médico ortopedista analisar e emitir um laudo para o paciente.

Neste intervalo de tempo, o paciente poderá visualizar no protótipo o andamento de seu laudo.

A partir dos procedimentos descritos acima, bem como as informações estudadas durante o levantamento bibliográfico, foram analisadas as informações necessárias para a modelagem e implementação do protótipo.

## 2.3 Modelagem do Protótipo

A modelagem do protótipo foi realizada utilizando UML (do inglês, Unified Modeling) que é uma linguagem não proprietária para modelagem que permite especificar, visualizar e documentar modelos de sistemas de software incluindo sua estrutura e projeto.

Esta linguagem foi escolhida, pois representa a capacidade da aplicação, mesmo em aplicações complexas (SIEGEL, 2002). A ferramenta utilizada foi o ArgoUML, pois permite uma modelagem rápida e flexível, possui boa usabilidade e está disponível gratuitamente.

Nesta etapa foram desenvolvidas os seguintes diagramas:

- a) fluxo de dados;
- b) caso de uso;
- c) atividade;
- d) entidade relacionamento.

### 2.3.1 Diagrama de Fluxo de Dados

Pressman (1987) define o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) como a representação de fluxos de dados em um sistema de informação e também as transformações que estes sofrem. É uma ferramenta gráfica que mostra a lógica dos procedimentos do sistema em estudo, utilizada por diferentes métodos e principalmente por classificados como orientados a

processos. É mais utilizada para documentar a análise convencional do ciclo de desenvolvimento de um sistema.

Na Figura 1 pode-se visualizar o DFD do protótipo proposto para esta pesquisa, este nos mostra quatro personagens (administrador, radiologista, paciente e ortopedista), sendo que cada um possui acesso a determinadas partes do protótipo, sendo assim podemos visualizar de acordo com a opção escolhida, qual será o próximo caminho a ser seguido pelo usuário.

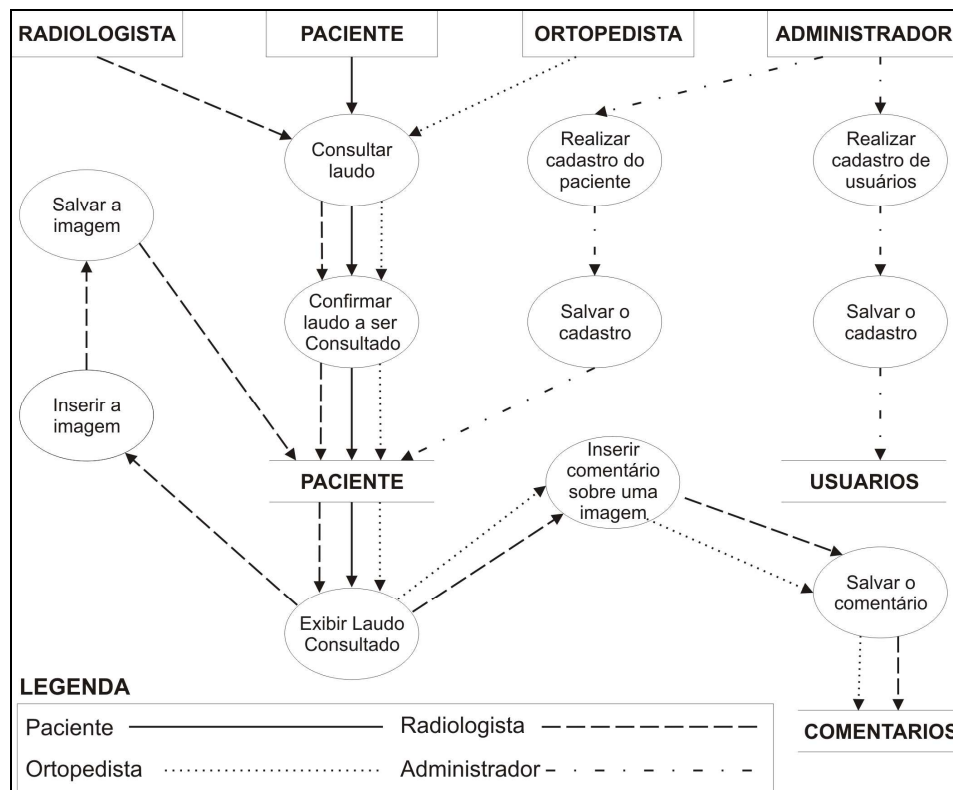


Figura 1. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)

### 2.3.2 Diagrama de Caso de Uso

O Diagrama de Caso de Uso (DCU) ilustrado na Figura 2 faz parte dos chamados modelos de requisitos. Ele mostra uma descrição de como o sistema e o ator vão interagir através de fluxos. O fluxo principal descreve as interações normais (sem erros) entre o personagem e o sistema. O diagrama ainda mostra fluxos alternativos, (erros), que podem ocorrer quando o ator e o sistema interagem, os erros podem ser previstos em estudos, e revela ainda a forma como atores (pessoa ou outro sistema) interagem com o sistema proposto (GOMES; WANDERLEY, 2003). Composto de quatro personagens (administrador, radiologista, paciente e ortopedista) o diagrama ilustra de que forma os usuários interagem com o protótipo.

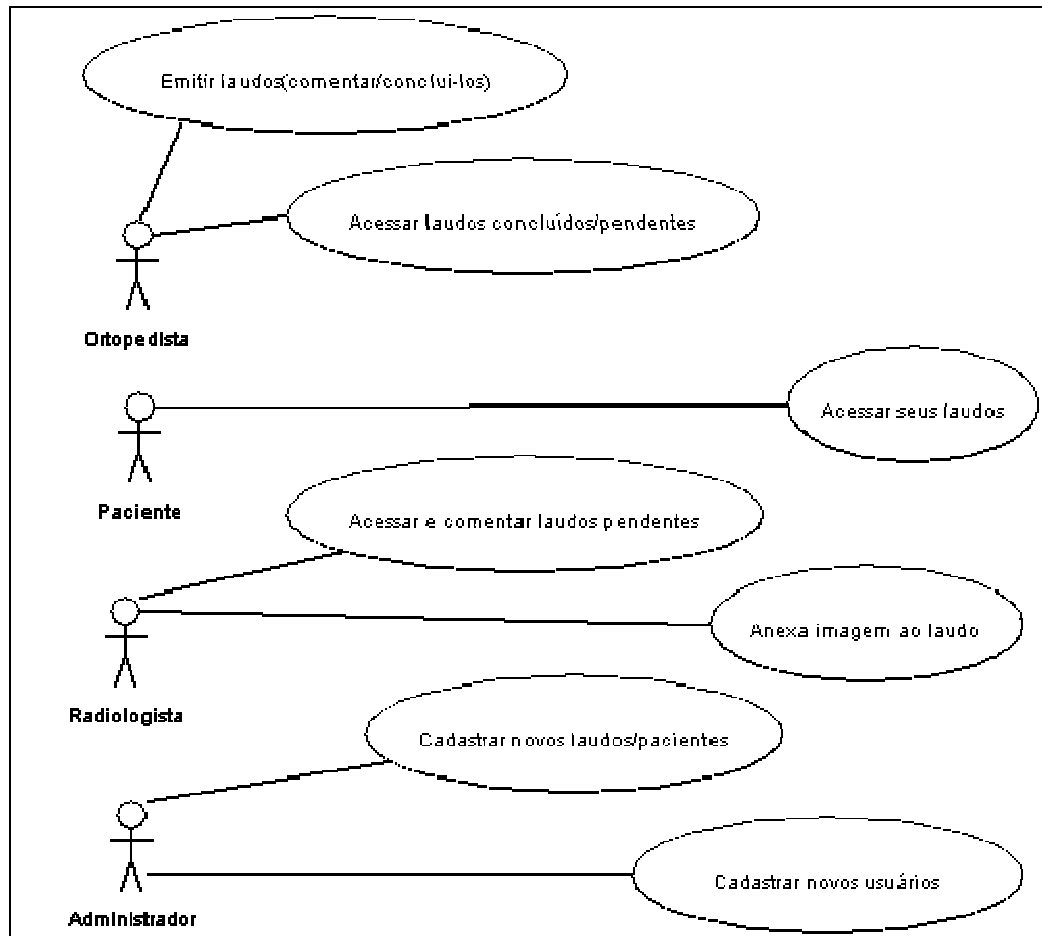


Figura 2. DCU do Protótipo

### 2.3.3 Diagrama de Atividades

O diagrama de atividades ilustrado na Figura 3 é utilizado para representar o comportamento de cada atividade dentro do protótipo. O fluxo entre atividades está associado a um elemento do modelo (caso de uso, classe, interface, componente, operação). Ele costuma conter o estado de atividades ou atividade, transições, condições, decisões e barras de sincronização (NETO, GOMES, CASTRO, 2004).

Este diagrama tem como objetivo ilustrar de forma simples todas as operações possíveis para determinados usuários, desde acesso ao sistema até a sua saída.

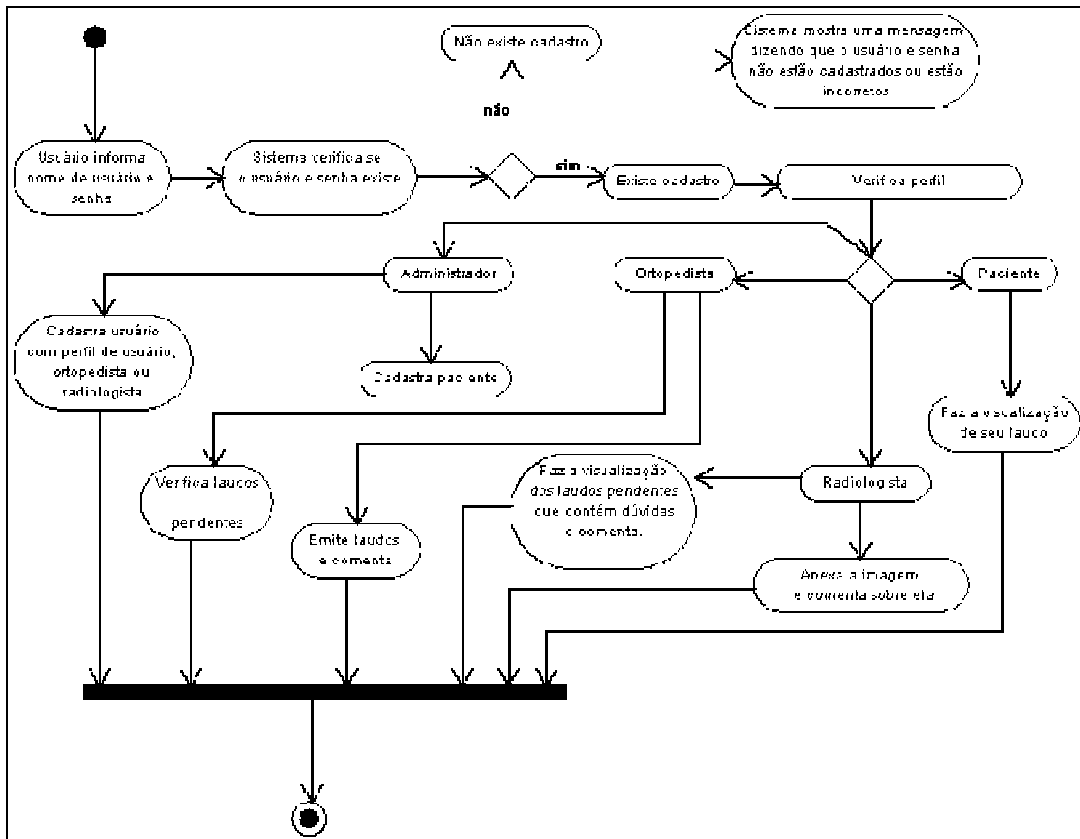


Figura 3. Diagrama de Atividades

### 2.3.4 Modelo Entidade Relacionamento (MER)

Segundo Chen (1990), o MER foi criado a fim de representar estruturas de dados de uma forma mais próxima do mundo dos negócios, e acabou sendo um dos modelos mais utilizados para a modelagem de sistemas ou simples aplicações.

Na Figura 4, pode-se observar como um MER pode ser desenvolvido seguindo alguns conceitos básicos:

- d) entidade: é o nome dado a um objeto (paciente por exemplo) do mundo real que queremos representar;
- e) atributo: é os dados que uma entidade irá conter (nome, endereço por exemplo);
- f) relacionamento: é utilizado para informar que uma entidade utilizará algum atributo desta entidade.

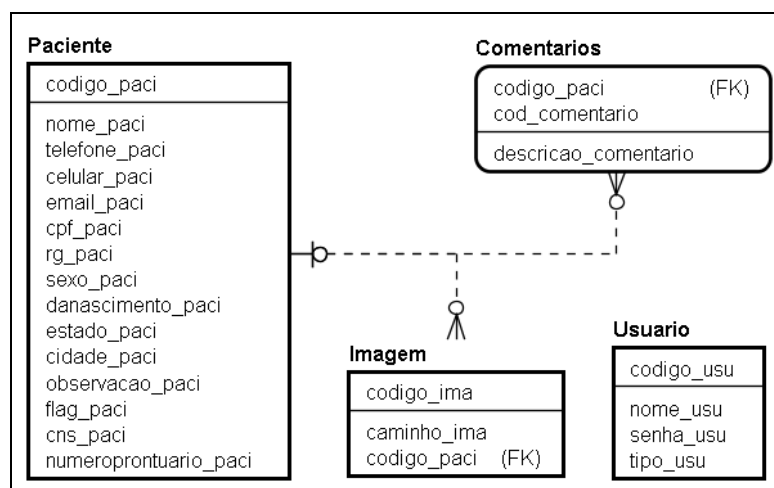


Figura 4. Modelo Entidade Relacionamento do Protótipo (MER)

## 2.4 Implementação

O projeto da interface e implementação do sistema foram realizados em Java utilizando o Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) NetBeans 6.7.1 por estes serem gratuitos, o framework<sup>6</sup> Java Server Faces (JSF), por automatizar grande parte do trabalho braçal, um servidor Apache Tomcat 6.0.18 somente para rodar o protótipo localmente e o banco de dados MySql também por ser gratuito, com estas ferramentas pode-se oferecer um protótipo com possibilidade de ser multiplataforma, ou seja, podendo ser executado em qualquer Sistema Operacional (por exemplo Windows, Linux, entre outros).

## 2.5 Testes

Os testes foram realizados para verificar se o protótipo continha alguma erro. A partir de testes realizados no protótipo implementado, pôde-se verificar que não continha erros e a possibilidade de realizar laudos de forma rápida, facilitando o auxílio ao diagnóstico.

## 3. Resultados

Através do conhecimento da TIC e das tecnologias voltadas a aplicações em telemedicina foi desenvolvido um aplicativo WEB para o gerenciamento de Laudo Virtual em ortopedia. Este permite que um administrador possa cadastrar novos usuários e laudos, emitir, comentar ou concluir laudos e acessar laudos já concluídos e/ou pendentes. Neste mesmo sistema seus usuários podem acessar seus laudos contidos nos arquivos e também um radiologista pode acessar e comentar laudos pendentes onde por ventura existam dificuldades em se firmar um diagnóstico, na Figura 5 temos a visualização da aplicação com acesso de administrador (ortopedista).

<sup>6</sup> É uma estrutura de suporte para que outros projetos de software possam ser desenvolvidos. Este possibilita a inclusão de componentes, bibliotecas de código para ajudar no desenvolvimento do novo projeto (BARBOSA, 2008).

**Gerenciamento de Laudo Virtual**  
UNESC - Trabalho de Conclusão de Curso - Todos os direitos reservados - 2010

Cadastrar Pendencia/Concluido Administrativo Logout

**CADASTRO DO PACIENTE**

Código: 2  
Prontuário: 444  
Nome: CADASTRO TESTE  
Cidade: Cirilma  
Estado: SC  
Telefone: 00000000  
Celular: 00000000  
E-Mail: email@teste.com.br  
Data Nascimento:  
CPF:  
RG:  
Sexo: M  
Situação: Ativo

Observação: MAIS TEXTO PARA TESTAR SE FUNCIONAR.

**Laudos Pendentes**

Codigo Prontuario	Nome	CPF	Situação	Situação	Editar	Excluir
2	444	CADASTRO TESTE	Ativo		Editar	Excluir

Salvar

Figura 5. Cadastro do paciente com perfil de ortopedista

O usuário do aplicativo através de um cadastro pré-estabelecido acessa sua conta através de uma senha, onde o sistema o distingue como sendo o ortopedista, radiologista, administrador ou paciente, tendo então diferentes possibilidades de funções a serem acessadas para cada tipo de usuário. O ortopedista, verifica laudos pendentes no sistema além de emitir e comentar laudos já existentes. O radiologista tem acesso a laudos que estejam pendentes (com possível dúvida de diagnóstico), podendo então comentá-los ou adicionar imagens para que o laudo efetuado pelo ortopedista possa ser feito sem dúvidas a respeito da radiologia. O administrador, pode realizar o cadastro de novos paciente e todo o tipo de usuário. Já os pacientes apenas têm acesso aos laudos a ele emitidos, Na Figura 6 visualizamos o cadastro de usuários.

**Gerenciamento de Laudo Virtual**  
UNESC - Trabalho de Conclusão de Curso - Todos os direitos reservados - 2010

Cadastrar Pendencia/Concluido Administrativo Logout

**Cadastro de usuário**

Código: 4  
Nome de Usuário:  
Senha:  
Tipo de Usuário: Ortopedista

**Usuários cadastrados**

Código	Nome de usuário	Senha	Tipo de usuário	Editar	Excluir
1	o	o	O	Editar	Excluir
2	r	r	R	Editar	Excluir
3	p	p	P	Editar	Excluir

Salvar

Figura 6. Cadastro de usuários

A modelagem já prevê a integração do aplicativo resultante desta pesquisa com o Sistema de Registro Eletrônico em Saúde em desenvolvimento pelo Departamento de

Tecnologia da Informação (TI) da UNESC por meio do número do prontuário do paciente e seu CNS.

Para a sua funcionalidade o protótipo precisa basicamente de um hardware, como um computador com configuração básica e acesso à Internet; um software, ou seja, um ambiente para instalação de ferramentas de apoio; e recursos humanos, basicamente um especialista na área de ortopedia para o gerenciamento das atividades do programa.

#### 4. Conclusão

A informática em saúde é uma área que esta sempre em constante evolução devido ao desenvolvimento tecnológico que trouxe consigo grandes contribuições para a Telemedicina. Esta vem por meio de seus recursos auxiliar médicos e pacientes a manter contato, em situações onde a distância é um fator limitante. Por meio da troca de informações digitais (texto, imagens, vídeos, por exemplo) oferecendo meios para auxílio de diagnóstico, prevenção e tratamento.

Neste contexto esta pesquisa desenvolveu e descreveu um Protótipo de um Aplicativo Web para Gerenciamento de Laudo Virtual em Ortopedia, mostrando-se através da comparação com estudos já realizados ser uma importante ferramenta para a emissão de laudo virtual, possibilitando benefícios como economia, menor tempo de espera para consulta, acesso facilitado de pessoas localizadas em locais mais remotos com centros maiores e com mais recursos médicos, maior acerto de diagnósticos (principalmente nos difíceis), fazendo com que os objetivos propostos para esta pesquisa fossem alcançados.

Com o conhecimento de modelos de Laudos Virtuais já existentes, oferecemos nosso protótipo para aplicação nas Clínicas Integradas de Saúde da UNESC visando operacionalizá-lo na área de ortopedia.

No decorrer desta pesquisa foram encontradas algumas dificuldades no desenvolvimento da aplicação e na pesquisa, uma delas é o pouco acervo bibliográfico sobre Laudo Virtual em específico na língua portuguesa, porém este contratempo foi solucionado pesquisando e traduzindo sites em outras línguas que continham maior acervo. O pouco conhecimento para desenvolver aplicação utilizando Java com a IDE Netbeans e a dificuldade em conseguir informações relevantes com um especialista da área ortopédica também trouxeram dificuldades para a conclusão desta pesquisa.

Em trabalhos futuros, a real aplicabilidade deste modelo e seus benefícios podem ser mais elucidados. Também o incremento de novas funcionalidades, conforme segue:

- a) uma opção de videoconferência e um chat pode ser incorporada ao sistema;
- b) inclusão de certificação digital e outros mecanismos de segurança;
- c) implantação dos padrões de vocabulário, conteúdo, estrutura, comunicação.
- d) estudo do padrão DICOM para representação e armazenamento das imagens.

A fim de se ampliarem às aplicações do mesmo. Além é claro de se incorporar o programa em outras áreas, como Unidades Básicas de Saúde, e aumentar o número de beneficiados com este tipo de tecnologia.

#### 4. Referências Bibliográficas

ARRUDA, Francisco. **História da Telemedicina**. Disponível em: [http://www.virtual.epm.br/material/tis/currmed/temas/med5/med5t12000/tele/hist\\_ria\\_da\\_telemedicina.html](http://www.virtual.epm.br/material/tis/currmed/temas/med5/med5t12000/tele/hist_ria_da_telemedicina.html)>. Acesso em: 23 novembro 2009.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de

Janeiro: Campus, 2003. 286 p.

CHEN, P. **Modelagem de Dados: a abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

GOMES, Alex Sandro, WANDERLEY, Eduardo Garcia. **Elicitando requisitos em projetos de software educativo**. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

NETO, Genésio Cruz, GOMES, Alex Sandro, CASTRO Jaelson Brelaz. **Mapeando Diagramas da Teoria da Atividade em Modelos Organizacionais Baseados em i\***. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

NORRIS, A. C. **Essentials of Telemedicine and Telecare**. Baffins Lane – England: John Wiley & Sons, 2002. 177p.

OMS. Organização Mundial de Saúde. 2004. Disponível em: <<http://www.who.int/en>>. Acesso em: 01 maio 2009.

PRESSMAN, Roger. **Software engineering, a practitioner's approach**. Nova York: McGraw-Hill, 2. ed, 1987.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 472 p.

SABBATINI, R. **Telemedicina: A assistência a Distância**. Disponível em: <<http://www.nib.unicamp.br/papers/repórter>> Acesso em: 23 novembro 2009.

SBIS. **Certificação SBIS-CFM para Software em Saúde**. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/site/site.dll/view?pagina=104>>. Acesso em: 02 maio 2009.

SIEGEL, J. **Making the Case: OMG's Model Architecture**. SD Times: 2002. Disponível em: <http://www.sdtimes.com/content/article.aspx?ArticleID=2680>. Acesso em: 01 nov 2009