

**YERKO SOCRATES VARGAS YAÑEZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA  
m-PHARMACY COMO FERRAMENTA DE APOIO  
NA ADESÃO AO TRATAMENTO COM  
MEDICAMENTOS**

Florianópolis

2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA  
m-PHARMACY COMO FERRAMENTA DE APOIO  
NA ADESÃO AO TRATAMENTO COM  
MEDICAMENTOS**

Dissertação submetida à  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como parte dos requisitos para a  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia Elétrica.

**YERKO SOCRATES VARGAS YAÑEZ**

Florianópolis, Junho de 2009

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA m-PHARMACY COMO FERRAMENTA DE APOIO NA ADESÃO AO TRATAMENTO COM MEDICAMENTOS

Yerko Sócrates Vargas Yañez

‘Esta Dissertação foi julgada adequada para a continuidade á tese requisito parcial para a obtenção do **Título de mestre em Engenharia Biomédica**, e aprovada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Catarina’

---

Prof. Fernando Mendes de Azevedo, DrSc.  
Orientador

---

Prof. Renato Garcia Ojeda, DrEng.  
Co-Orientador

---

Prof. Roberto de Souza Salgado.  
Coordenador do Curso de Pós-Graduação  
em Engenharia Elétrica

Banca Examinadora:

---

Prof. José Marino Neto Biol. Msc. DSc.  
UFSC -SC

---

Prof. Rudimar Luís Scaranto Dazzi EE. Dr.  
Univali

---

Prof<sup>ª</sup>. Daniela Suzuki EE. Dra  
UFSC -SC

## *A minha família*

# Agradecimentos

O presente trabalho não poderia ter sido completo sem a ajuda e contínuo apoio de minha família, de meus colegas e amigos aos que estou muito agradecido.

Primeiro, desejo expressar meu sincero agradecimento a meus pais e irmãos pelo amor, educação e apoio que venho recebendo durante a minha vida.

Agradeço também ao professor Fernando Mendes de Azevedo, pela orientação, apoio e dedicação demonstrada em todas as etapas deste trabalho, ao professor Renato Garcia Ojeda que contribuiu substancialmente na forma e profundidade do trabalho. A CAPES, pelo apoio financeiro.

Junto com Fernando Mendes de Azevedo desejo agradecer a todos meus amigos e colegas que ajudaram de certa forma no desenvolvimento deste estudo, em especial, Rafael Brieze, Márcio Beppler, Carlos Crispim, Willi Osaka, Priscila Avelar.

As pessoas que não estiveram oficialmente relacionadas com o desenvolvimento da dissertação, mas influenciaram fortemente no resultado.

Finalmente, desejo expressar meu apreço a Universidade Federal de Santa Catarina e a todos os professores que contribuíram neste período de aprendizado.

Yerko Sócrates Vargas Yañez

Resumo da Dissertação apresentada à UFSC como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Elétrica.

## **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA “m-PHARMACY” COMO FERRAMENTA DE APOIO A ADESÃO AO TRATAMENTO COM MEDICAMENTOS**

**Yerko Sócrates Vargas Yañez**

Junho / 2009

Orientador: Prof. Fernando Mendes de Azevedo, Dr.Sc.

Co-Orientador: Prof. Renato Garcia Ojeda, Dr.

Área de Concentração: Engenharia Biomédica:

Palavras-chave: Assistência Farmacêutica, Telefonia Celular, Web sites.

Número de páginas: 102.

**RESUMO:** Pode-se ter um diagnóstico correto, assim como um tratamento eficiente, desde que o paciente cumpra com a prescrição médica. É o comportamento do paciente, em última instância, que validará ou invalidará o tratamento prescrito. Neste contexto, este trabalho apresenta um estudo das tecnologias de informação e comunicação aplicados ao processo de adesão terapêutica. Por tanto, desenvolveu-se um sistema de atendimento farmacêutico à distância, denominado “*m-Pharmacy*”. Este sistema utiliza dispositivos e tecnologias difundidas na sociedade, como a telefonia móvel e a Internet, com o objetivo de realizar um serviço de Assistência Farmacêutica de baixo custo. *m-Pharmacy* utiliza o telefone celular como um assistente pessoal para o acompanhamento da terapia do paciente, informando o momento apropriado para ingestão de um medicamento, a data de realização de um exame ou de uma consulta, de hábitos e atitudes apropriadas as suas condições, fornecendo-lhe orientações importantes para o sucesso do seu tratamento. *m-Pharmacy* foi criado com uma estrutura cliente-servido dividida em três módulos: Módulo Paciente, Módulo Servidor e Módulo Doutor. *m-Pharmacy* comunica o médico com o paciente mediante o envio de SMS (*Short Message Service*) do Módulo Servidor ao Módulo Paciente. Foram feitos testes para avaliar o impacto do sistema *m-Pharmacy* na adesão ao tratamento no grupo de pacientes com epilepsia do Ambulatório do CEPESC (Centro de Epilpepsia do estado de Santa Catarina). Os testes basearam-se em um Questionário Estruturado (Teste de Morisky-Green) que divide os pacientes em aderentes e não aderentes. Para verificar o impacto do sistema realizou-se um teste sem o sistema *m-Pharmacy* e outro com o sistema aplicado. A avaliação apresentou um aumento da aderência ao tratamento com medicamentos de 14,29% (sem sistema) a 71,43% (com sistema) de adesão ao tratamento com medicamentos. Embora esta avaliação seja satisfatória e apresente um aumento de 57,14% na adesão ao tratamento com medicamentos, existem fatores que não foram considerados neste primeiro estudo, como: a quantidade de medicamentos ingeridos por dia, a frequência da medicação por dia, sexo, entre outros. Estes fatores influenciam diretamente na aderência ao tratamento.

Abstract of Dissertation presented to UFSC as a partial fulfillment of the requirements  
for the degree of Master in Electrical Engineering

## **DEVELOPMENT OF SYSTEM “m-PHARMACY” AS A SUPPORT TOOL OF ADHERENCE IN TREATMENT WITH DRUGS**

**Yerko Sócrates Vargas Yañez**

June / 2009

Advisor: Prof. Fernando Mendes de Azevedo, Dr.Sc..

Co-Advisor: Prof. Renato Garcia Ojeda, Dr.

Area of Concentration: Biomedical Engineering.

Keywords: Pharmaceutical Assistance, Mobile Phone, Website.

Number of Pages: 102.

**ABSTRACT:** We can have a correct diagnosis and an effective treatment since the patient complies with prescription. It is patient behavior, in last instance, witch validate or invalidate the prescribed treatment. In this context, this work presents a study about information and communication technologies were applied to improve treatment adherence. Therefore, it was developed an pharmaceutical care system, named m-Pharmacy. This system uses devices and technologies already disseminated in the society, such as mobile phone and Internet, to provide a pharmaceutical assistance service of low cost and over wide coverage population. m-Pharmacy uses the mobile phone as a personal assistant to supervise the patient care. The *m-Pharmacy* inform him, the appropriate moment to ingestion of a drug, the date of examination or a medical appointment, habits and attitudes appropriated to their conditions, in order to achieve treatment success. m-Pharmacy was designed in a client-server structure, divided into three modules: Patient Module, Server Module and Doctor Module. The m-Pharmacy works providing a pharmaceutical care service by sending SMS (Short Message Service) to patient mobile phone. Doctor access *m-Pharmacy* by Doctor Module developed as a Web site. Tests were carried out to evaluate the impact of *m-Pharmacy* in adherence with patients with epilepsy in CEPESC. These tests were based on a structured questionnaire (Morisky-Green test) that divides patients into compliant and not compliant patient. One test was applied without using the *m-Pharmacy* and another one, with *m-Pharmacy*. The evaluation showed an increased in adherence to treatment of 14.29% (without *m-Pharmacy*) to 71.43% (with *m-Pharmacy*). Although this evaluation was satisfactory, and show an increase of 57.14% in adherence to treatment with drugs. But, there are factors that were not taken into account in this first study: the amount of drugs taken daily, the frequency of medication per day, sexuality, among others factors that directly influence on adherence to treatment

# Sumário

|  |      |
|--|------|
| SUMÁRIO .....  | VII  |
| LISTA DE ABREVIACOES.....                                       | X    |
| LISTA DE FIGURAS .....   | XI   |
| LISTA DE TABELAS .....   | XIII |
| LISTA DE EQUACOES.....  | XV   |
| <br>   |      |
| 1. Introducao.....  | 1    |
| 1.1.    Justificativas e Importncia do Tema .....               | 4    |
| 1.1.1.    Contexto Social .....                                  | 4    |
| 1.1.2.    Contexto Tecnológico .....                             | 4    |
| 1.2.    Objetivo da Pesquisa .....                               | 6    |
| 1.2.1.    Objetivo Geral .....                                   | 6    |
| 1.2.2.    Objetivo Específico .....                              | 6    |
| 1.3.    Metodologia.....   | 7    |
| 1.4.    Estrutura da Dissertao .....                            | 8    |
| 2. Adesão Terapêutica e Saúde.....                               | 9    |
| 2.1.    Adesão Terapêutica .....                                 | 10   |
| 2.2.    Contexto Social .....                                    | 12   |
| 2.2.1.    Adesão Terapêutica e as Pessoas Da Terceira Idade..... | 12   |
| 2.2.2.    Adesão Terapêutica e a Epilepsia.....                  | 13   |
| 2.3.    Fatores que Influenciam a não Aderência .....            | 16   |
| 2.3.1.    Estratégias para Melhorar a Adesão Terapêutica .....   | 20   |
| 2.3.2.    Métodos para a Avaliao da Adesão.....                 | 21   |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| A.     | Métodos Diretos .....                               | 21 |
| B.     | Métodos Indiretos.....                              | 22 |
| i.     | Questionário Estruturado .....                      | 24 |
| 3.     | Tecnologias Utilizadas .....                        | 25 |
| 3.1.   | TICs- Tecnologias de Informação e Comunicação ..... | 26 |
| 3.2.   | Telefonia Móvel .....                               | 27 |
| 3.2.1. | Telefonia Móvel no Brasil.....                      | 27 |
| 3.2.2. | Serviços Telefonia Móvel.....                       | 31 |
| 3.3.   | Redes de Computadores .....                         | 33 |
| 3.3.1. | Arquiteturas de Aplicação .....                     | 33 |
| 3.3.2. | Protocolos de Comunicação .....                     | 34 |
| 4.     | Desenvolvimento Sistema <i>m-Pharmacy</i> .....     | 35 |
| 4.1.   | Metodologia de Desenvolvimento.....                 | 36 |
| 4.2.   | Levantamento de Requisitos.....                     | 38 |
| 4.2.1. | Requisitos Funcionais.....                          | 38 |
| 4.2.2. | Requisitos Não funcionais .....                     | 38 |
| 4.2.3. | Restrições do Software .....                        | 39 |
| 4.3.   | Modelagem do Sistema .....                          | 40 |
| 4.3.1. | Diagramas de Casos de Uso .....                     | 40 |
| 4.3.2. | Diagramas de Atividade .....                        | 41 |
| 4.3.3. | Diagrama de Classes de Negócio .....                | 44 |
| 4.3.4. | Diagramas de Implantação e Componentes.....         | 45 |
| 4.4.   | Etapa de Desenvolvimento .....                      | 47 |
| 4.4.1. | Arquitetura da Aplicação.....                       | 47 |
| 4.4.2. | Tecnologias Escolhidas .....                        | 49 |
| 4.4.3. | Módulo Servidor.....                                | 49 |
| A.     | Módulo Servidor – <i>m-Pharmacy 01</i> .....        | 49 |
| B.     | Módulo Servidor – <i>m-Pharmacy 03</i> .....        | 50 |
| 4.4.4. | Módulo Doutor .....                                 | 52 |
| 4.4.5. | Módulo Paciente .....                               | 54 |
| 4.4.6. | Avaliação .....                                     | 56 |
| A.     | Análise SWOT .....                                  | 66 |

|  |     |
|--|-----|
| i. Forças (Strengths).....                         | 66  |
| ii. Fraquezas (Weaknesses).....                    | 67  |
| iii. Oportunidades (Opportunities).....            | 68  |
| iv. Ameaças (Threats).....                         | 68  |
| 5. Conclusões.....                                 | 69  |
| 5.1. Proposta para Trabalhos Futuros.....          | 72  |
| <br>   |     |
| ANEXO A - ARQUITETURA REDE GSM.....                | 74  |
| ANEXO B - MODELOS DE COMUNICAÇÃO .....             | 78  |
| ANEXO C - ARQUITETURAS DE APLICAÇÃO .....          | 82  |
| ANEXO D - PPROTOCOLOS CAMADA DE APLICAÇÃO .....    | 85  |
| ANEXO E - FERRAMENTAS PROGRAMAÇÃO WEB .....        | 88  |
| ANEXO F - MANUAL DO USUARIO DO MODULO DOUTOR ..... | 92  |
| ANEXO G - ARTIGO .....                             | 100 |
| REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....                      | 105 |

# Lista de Abreviações

|          |   |
|----------|---|
| AIDS:    | <i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i> ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida     |
| HTML:    | <i>HyperText Markup Language</i> ou Linguagem de Marcação de Hipertexto                 |
| PHP:     | <i>Hypertext Preprocessor</i> .   |
| SMS:     | <i>Short Message Service</i>  |
| Anatel:  | Agencia Nacional de Telecomunicações  |
| CEPESC:  | Centro de Epilepsia do Estado de Santa Catarina   |
| TIC:     | Tecnologias de Informação e Comunicação   |
| PDA:     | <i>Personal Digital Assistants</i>  |
| CEP-UFSC | Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Santa Catarina |
| OMS:     | Organização Mundial da Saúde  |
| SUS      | Sistema Único de Saúde  |
| DATASUS  | Banco de dados do Sistema Único de Saúde  |
| SMTP     | <i>Simple Mail Transfer Protocol</i>  |
| ASP:     | <i>Active Server Page</i>   |
| JSP:     | <i>Java Server Page</i>   |
| SMC:     | Serviço Móvel Celular.  |
| SMP:     | Serviço Móvel Pessoal.  |
| IBGE:    | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística   |
| GSM:     | <i>Global System for Mobile Communications</i>  |
| OSI:     | <i>Open Systems Interconnection</i>   |
| TCP/IP:  | <i>Transmission Control Protocol</i>  |
| P2P      | <i>Peer to Peer</i>   |
| MTA:     | <i>Mail Transfer Agent</i>  |

# Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 3.1: Cenário Atual de Competição Telefonia Móvel .....           | 28 |
| Figura 3.2: Evolução da teledensidade.....                              | 28 |
| Figura 3.3: Evolução dos acessos pré e pós-pago .....                   | 29 |
| Figura 3.4: Operadoras de telefonia Celular.....                        | 30 |
| Figura 4.1: Arquitetura do sistema de Assistência Farmacêutica .....    | 35 |
| Figura 4.2: Metodologia de Desenvolvimento.....                         | 36 |
| Figura 4.3: Diagrama de Casos de Uso Profissional de Saúde.....         | 40 |
| Figura 4.4: Diagrama de Casos de Uso Profissional de Saúde.....         | 41 |
| Figura 4.5: Diagrama para Alterar dados Doutor.....                     | 42 |
| Figura 4.6: Diagrama para Alterar dados Paciente.....                   | 42 |
| Figura 4.7: Diagrama para alterar e procurar Pacientes.....             | 43 |
| Figura 4.8: Diagrama para enviar <i>E-mail</i> / SMS.....               | 44 |
| Figura 4.9: Diagrama de Classes da Sistema .....                        | 45 |
| Figura 4.10: Diagrama de Implantação .....                              | 46 |
| Figura 4.11: Arquitetura <i>m-Pharmacy</i> 01 .....                     | 48 |
| Figura 4.12: Arquitetura <i>m-Pharmacy</i> 02.....                      | 48 |
| Figura 4.13: Modelo transmissão dados <i>m-Pharmacy</i> 01 .....        | 50 |
| Figura 4.14: Modelo transmissão dados <i>m-Pharmacy</i> 02 .....        | 52 |
| Figura 4.15: Tela de início do Módulo Doutor.....                       | 53 |
| Figura 4.16: Tela do ícone Procurar-Alterar .....                       | 53 |
| Figura 4.17: Tela para o envio de <i>E-mail</i> e SMS .....             | 54 |
| Figura 4.18: Telas Módulo Paciente versão “ <i>m-Pharmacy</i> 01” ..... | 55 |
| Figura 4.19: Telas Módulo Paciente versão “ <i>m-Pharmacy</i> 02” ..... | 56 |
| Figura 4.20: Diagrama de decisão Teste de hipótese.....                 | 59 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 4.21: Diagrama de decisão Teste de hipótese.....                     | 62 |
| Figura A.1: Arquitetura Rede GSM.....                                       | 75 |
| Figura A.2: Protocolo GSM .....   | 76 |
| Figura B.1: Modelo OSI.....   | 79 |
| Figura C.1: Modelo Cliente-Servidor .....                                   | 83 |
| Figura C.2: Modelo <i>Peer to Peer</i> .....                                | 84 |
| Figura C.3: Modelo Híbrido .....  | 84 |
| Figura E.1: Tela início do Módulo Doutor .....                              | 93 |
| Figura E.2: Tela para o envio de <i>E-mail</i> .....                        | 94 |
| Figura E.3: Tela de controle de <i>E-mail</i> válido.....                   | 94 |
| Figura E.4: Tela de início de exclusivo acesso do médico .....              | 95 |
| Figura E.5: Tela de Cadastro de novos pacientes .....                       | 96 |
| Figura E.6: Tela de controle de dados ingressados dos novos pacientes ..... | 96 |
| Figura E.7: Tela do ícone Procurar-Alterar.....                             | 97 |
| Figura E.8: Tela onde se apresenta detalhadamente os dados do paciente..... | 97 |
| Figura E.9: Tela para eliminação de pacientes.....                          | 98 |
| Figura E.10: Tela início do ícone <i>E-mail</i> .....                       | 98 |
| Figura E.11: Tela para o envio de <i>E-mail</i> e SMS .....                 | 99 |
| Figura E.12: Tela de confirmação de envio de <i>E-mail</i> e SMS.....       | 99 |

# Lista de Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1.1: Percentual sobre o total de pessoas que utilizam telefone celular.....  | 5  |
| Tabela 2.1: Taxas de aderência media em várias doenças crônicas. ....   | 11 |
| Tabela 2.2: Aderência ao tratamento segundo a frequência da dose.....   | 11 |
| Tabela 2.3: Mudanças estruturais na distribuição etária Brasileira 1950 – 2050 .....  | 13 |
| Tabela 2.4: Óbitos por epilepsia no estado de Santa Catarina. ....  | 15 |
| Tabela 2.5: Ações sugeridas pelos autores para melhorar a aderência ao tratamento.....  | 20 |
| Tabela 2.6: Métodos diretos de medida da aderência com a medicação .....  | 22 |
| Tabela 2.7: Métodos indiretos de medida da aderência ao tratamento .....  | 23 |
| Tabela 2.8: Teste de Morisky-Green .....  | 24 |
| Tabela 3.1: Celulares na operadora no período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008 ....   | 29 |
| Tabela 3.2: Percentual sobre o total de pessoas que utilizam telefone celular.....  | 31 |
| Tabela 3.3: Percentual serviços utilizados segundo o grau de instrução.....   | 31 |
| Tabela 3.4: Percentual serviços utilizados segundo a renda familiar .....   | 32 |
| Tabela 3.5: Percentual serviços utilizados segundo a faixa etária.....  | 32 |
| Tabela 4.1: Frequência de pacientes que responderam às questões do teste de Morisky<br>NOTA antes da implementação do sistema ..... | 58 |
| Tabela 4.2: Frequência de pacientes que responderam às questões do teste de Morisky<br>NOTA depois da implementação do sistema..... | 58 |
| Tabela 4.3: Porcentagem de aderência .....  | 59 |
| Tabela 4.4: Características Aumento Aderência .....   | 59 |
| Tabela 4.5: Hipóteses para o analise estatístico .....  | 60 |
| Tabela 4.6: Resultados obtidos nos questionários.....   | 60 |
| Tabela 4.7: Tabela para o calculo do $EPM_D$ .....  | 61 |
| Tabela 4.8: Cálculo da variância conjugada segundo numero amostras dos grupos.....  | 61 |
| Tabela 4.9: Valores variâncias .....  | 61 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 4.10: EPM e "t" de Student calculado .....  | 62 |
| Tabela 4.11: "t" de Student tabelado e calculado .....   | 62 |
| Tabela 4.12: Características Medicação do grupo de estudo .....  | 63 |
| Tabela 4.13: Características Medicação do universo de pacientes epiléticos no estado de Santa Catarina ..... | 63 |
| Tabela 4.14: Estado civil do universo de pacientes epiléticos do estado de Santa Catarina....                | 64 |
| Tabela 4.15: Estado civil do grupo de estudo.....  | 64 |
| Tabela 4.16 Características da idade do universo de pacientes epiléticos de Santa Catarina...                | 65 |
| Tabela 4.17 Características da idade do grupo de estudo.....   | 65 |
| Tabela 4.18: Cronograma medicação paciente 01 mês de dezembro 2008 .....                                     | 65 |
| Tabela 4.19: Cronograma medicação paciente 04 mês de dezembro 2008 .....                                     | 66 |
| Tabela 4.20: Cronograma medicação paciente 04 mês de dezembro 2008 .....                                     | 66 |

# Lista de Equações

|  |    |
|--|----|
| Equação 4.1: Equação <u>coeficiente</u> "t" de Student.....                      | 60 |
| Equação 4.2: Equação EPM para variâncias diferentes .....                        | 61 |
| Equação 4.3: Equação EPM para variâncias iguais.....                             | 61 |
| Equação 4.4: Equação variância conjugada para grupos com números diferentes..... | 61 |
| Equação 4.5: Equação variância conjugada para grupos com números iguais .....    | 61 |
| Equação 4.6: Equação variância .....   | 61 |
| Equação 4.7: Equação dos graus de liberdade do coeficiente "t" de Student.....   | 62 |

# Capítulo 1

## Introdução

A cada dia se têm à disposição medicamentos mais eficazes e se estuda com maior profundidade a etiologia e as manifestações de doenças como a hipertensão arterial, epilepsia, câncer, diabetes, embora o grau de efetividade do tratamento sobre as doenças seja limitado. Por exemplo, de nada adianta conhecer a natureza da doença (ex: AIDS, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), se as pessoas não tomam as medidas oportunas conhecidas que ajudem a quebrar este processo (mudanças de atitudes; uso de camisinha, etc.); igualmente de pouco serve ter um diagnóstico correto, assim como um tratamento eficiente, se o paciente não cumpre a prescrição médica ou a realiza de forma inadequada e em última instância, será o comportamento apropriado do sujeito que validará o tratamento tornando eficaz a prescrição médica.

Portanto, o atendimento das prescrições médicas (adesão), por parte do paciente, é considerado com o mesmo nível de importância que a prescrição delas por parte do médico.

O conceito de “adesão terapêutica” tem uma vasta literatura, especialmente focando a adesão ao tratamento de doenças crônicas ou de longa duração, como nos casos de AIDS, tuberculose, hipertensão, epilepsia ou em determinados grupos populacionais, como crianças e idosos [Leite e Vasconcellos, 2003]. De forma geral, a Organização Mundial da Saúde define a “adesão terapêutica” como: “a magnitude com que o comportamento de um paciente coincide com o aconselhamento do seu médico” [Agrest, 1997; Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Leite, Vieira e Veber, 2007; Martins, Junior, Farhat *et al.*, 2007; Argielagos e Brugueras, 2008].

Estudos que avaliam a utilização de medicamentos estão focalizados na apresentação de resultados que refletem as metodologias praticadas junto com algumas indicações para ações

futuras. Dentre tais indicações, o tipo de ação mais sugerido pelos autores é o da disponibilização de informações ou orientação direta aos usuários de medicamentos [Leite, Vieira e Veber, 2007]

Segundo Leite, Vieira e Veber (2007), os riscos associados à terapêutica podem ser minimizados se houver maior consciência no sentido de melhorar a qualidade das informações ou discutir alternativas de tratamento para resolver de forma definitiva a doença do paciente, evitando transtornos tanto para o paciente quanto ao sistema de saúde.

Este trabalho apresenta um estudo e posterior desenvolvimento de um sistema que utiliza tecnologias amplamente difundidas na sociedade, como a telefonia móvel e Internet, para realizar um serviço de Assistência Farmacêutica de baixo custo e alto impacto [Anatel, 2008]. O sistema *m-Pharmacy* utiliza o telefone celular como um assistente pessoal para o acompanhamento da terapia do paciente, informando-o do momento apropriado para ingestão de um medicamento, da data de realização de um exame ou de uma consulta, de hábitos e atitudes apropriados às suas condições, fornecendo-lhe orientações importantes para o sucesso do seu tratamento, entre outros serviços. *m-Pharmacy* é capaz de: interagir com o profissional de saúde, armazenando dados referentes à: medicação do paciente (nome medicamento, data e hora da ingestão, frequência de medicação, dose, entre outros) e com o paciente; enviando mensagens ao telefone móvel do paciente com as características de sua medicação a hora indicada para a ingestão, por exemplo.

*m-Pharmacy* foi desenvolvido utilizando-se software livre. A utilização de software livre ofereceu a liberdade de desenvolver um produto com um propósito pré-definido (adesão terapêutica), de adaptá-la segundo requerimentos do profissional de saúde. Neste sentido o sistema foi desenvolvido numa plataforma operacional Linux (Ubuntu 8.04). Visando a mobilidade do profissional de saúde *m-Pharmacy* foi desenvolvido como um *Web-site*. Dispõe-se de um servidor *Web* dedicado e configurado para reconhecer formatos de programação na *Web*.

Com testes no Sistema, foram detectadas algumas necessidades e deficiências neste, entre elas a necessidade de criar um retorno do paciente confirmando a administração da medicação. Assim como outros métodos, este sistema é uma ferramenta de apoio na adesão terapêutica, mas não garante a administração do medicamento por parte do paciente. Outro ponto a melhorar é a dependência direta da operadora no envio das mensagens com a prescrição via SMS (*Short Message Service*); esta mensagem é enviada através da operadora até o Telefone Móvel do paciente. Nos testes a mensagem demorava entre alguns segundos até máximo um par de minutos em média, mas em alguns casos a mensagem demorava mais de uma hora, situação que esta fora de

controle devido a que dependemos de um serviço oferecido pela Operadora Telefônica. Embora esta última questão não tenha sido contemplada neste estudo, realizou-se um estudo de mercado onde se constatou que existem operadoras que garantem o envio dos SMS em tempo real, acrescentando [Anatel, 2008] custos ao serviço.

Alguns testes foram realizados para se avaliar o grau de impacto de *m-Pharmacy* na adesão terapêutica. Estes testes foram realizados num grupo de pacientes com epilepsia do Ambulatório do CEPESC (Centro de Epilepsia do Estado de Santa Catarina) no Hospital Governador Celso Ramos.

Estes testes basearam-se na realização de um Questionário Estruturado (Teste de Morisky-Green<sup>1</sup>) que divide os pacientes em aderentes e não aderentes. Para avaliar o impacto do sistema realizou-se um teste antes de aplicar *m-Pharmacy* e outro um mês após de aplicado. Fora as observações mencionadas, a avaliação apresentou aumento da aderência ao tratamento de 14,29% para 71,43% de adesão ao tratamento com medicamentos.

Embora esta avaliação seja alentadora e apresente um aumento de 57,14% na adesão ao tratamento, há fatores que não foram levados a consideração no estudo, como a quantidade de medicamentos ingeridos por dia, a frequência da medicação por dia, entre outros; fatores que influenciam diretamente na aderência ao tratamento e se recomenda considerá-las em estudos posteriores.

Deixando de lado a melhora na aderência ao tratamento, recomenda-se realizar algumas modificações estruturais no *m-Pharmacy*, entre elas, um estudo de mercado para selecionar um plano de telefonia móvel que diminua o custo dos SMS. Também seria possível oferecer mais informações ao paciente; à *Web site* se podem acrescentar informações referentes à doença e os riscos da não adesão ao tratamento com medicamentos, por exemplo.

---

<sup>1</sup> Teste de Morisky-Green: Constituído por quatro perguntas básicas sobre o Horário, esquecimento, percepção de efeitos colaterais e a ausência de sintomas, o teste tende a superestimar a não adesão, ou seja, basta com uma resposta errada, o teste considera o paciente como não aderente ao tratamento

## 1.1 Justificativas e importância do tema

### 1.1.1 Contexto Social

Um dos problemas que o sistema de saúde enfrenta é o abandono ou o incorreto cumprimento dos tratamentos prescritos pelos profissionais de saúde. [Delgado e Lima, 1999] A não adesão aos tratamentos é uma das causas de insucesso das terapêuticas, introduzindo disfunções no sistema de saúde através do aumento da mobilidade e da mortalidade. As repetidas situações de recaída e o prolongamento do período de tratamento conduzem a um sofrimento evitável e a custos substanciais acrescidos. No caso das doenças crônicas e de longa duração e outras como o AIDS, a não adesão ao tratamento tem conduzido ao aumento da resistência aos antibióticos [Delgado e Lima, 1999].

A adesão pode ser influenciada por fatores relacionados ao paciente, tratamento, serviços de saúde, crenças e hábitos de vida [Marques e Pierin, 2008]. Conhecer esses fatores é uma importante ferramenta para que os médicos acompanhem a evolução do paciente, em especial nos pacientes com doenças de longa duração [Delgado e Lima, 1999; Marques e Pierin, 2008]

As doenças crônicas têm papel de destaque no perfil de morbidade<sup>2</sup> e mortalidade<sup>3</sup> e a necessidade de tratamentos prolongados ou para toda a vida torna-se um desafio nos países em desenvolvimento [Delgado e Lima, 1999], o seguimento dos tratamentos prolongados é de aproximadamente 50% nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento este número é menor pela escassez de recursos [Oms, 2003].

### 1.1.2 Contexto tecnológico

As Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs incluem serviços de telecomunicações tais como telefonia fixa, telefonia móvel e fax, que se utilizam como suporte físico e lógico para constituir a base de uma diversidade de outros serviços, como o correio eletrônico, a transferência de arquivos de um computador a outro, e em especial, Internet, que potencialmente permite que estejam ligados os computadores. [Comunidades Europeas, 2001]

---

<sup>2</sup> Em epidemiologia, morbidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação ao número de habitantes sãos, em determinado local e em determinado momento.

<sup>3</sup> A mortalidade define-se como a ação da morte sobre uma população. O ritmo no qual ocorrem os óbitos numa população varia muito entre as diversas regiões.

As Comunicações Móveis, redes locais sem fio e serviços via satélite tem crescido nos últimos anos, permitindo que informações e recursos sejam acessados em qualquer lugar. Vários tipos de dispositivos como Laptop, Palmtop ou algum tipo de PDA (*Personal Digital Assistants*) são utilizados para obter acesso aos recursos em questão. Independente do tipo de dispositivo portátil, a maior parte desses equipamentos têm a capacidade de se comunicar com a parte física da rede, no caso de existir, e, possivelmente com os outros dispositivos móveis

A telefonia móvel oferece acesso a informações remotas em qualquer lugar onde se encontre, abrindo uma gama de alternativas, aplicações e serviços para os usuários. Atualmente existe uma tendência para que o sistema de informação inclua interfaces baseadas em sistemas móveis, especialmente quando a área de aplicação requer mobilidade ou georeferência. Com a chegada das novas gerações de comunicações móveis, bem como a popularização das redes sem fio, dispositivos como o telefone móvel, PDA e *Smartphone* estão assumindo uma presença maior no cotidiano dos usuários [Ospina, Hernandez, Ojeda *et al.*, 2008].

A partir de 1998 a telefonia móvel passou a crescer de maneira rigorosa, tendo outro ponto de inflexão em 2003, ano da entrada de novos concorrentes no mercado. Ao fim de 2007, o Brasil possuía cerca de 120 milhões de linhas de funcionamento, número 19,53% maior em relação ao ano anterior e que projeta uma teledensidade de 63 telefones para cada 100 habitantes [Idec, 2008]. Baseado nestes estudos, utilizou-se a telefonia móvel como ferramenta de apoio ao paciente na melhora da adesão terapêutica, desenvolvendo um serviço de Assistência Farmacêutica de baixo custo e alto impacto.

Entre as diferentes funções que apresenta o telefone celular, excluindo a de realizar e receber ligações, estão as de: envio e recebimento de mensagens de texto (*Short Message Service* – SMS) e Imagens, acesso a arquivos multimídia (Música e vídeos) e acesso a Internet e, dentre estas a mais utilizada é o serviço de SMS (Tabela 1.1.) [Anatel, 2008].

Tabela 1.1: Percentual sobre o total de pessoas que utilizam telefone celular

| %      | Mandar e/ou Receber |               | Acessar    |          |
|--------|---------------------|---------------|------------|----------|
|        | SMS                 | Fotos Imagens | Multimídia | Internet |
| Brasil | 51%                 | 15%           | 11%        | 5%       |

Fonte. Dados obtidos em [www.anatel.com.br](http://www.anatel.com.br), em 2008.

## 1.2 Objetivos da pesquisa

### 1.2.1 Geral

Melhorar a adesão ao tratamento com medicamentos em pacientes com doenças crônicas ou de longa duração com ajuda do sistema *m-Pharmacy*.

### 1.2.2 Específico

Depois de uma revisão bibliográfica sobre as características dos tratamentos com medicamentos em doenças crônicas e de longa duração, visando como objetivo principal a melhora da adesão ao tratamento, junto com estudos das diferentes tecnologias de informação e telecomunicação (TICs), os objetivos específicos se dividiram em:

- Pesquisar as características da adesão terapêutica e as implicações desta na saúde do paciente;
- Realizar um estudo de mercado sobre as tecnologias existentes no Brasil;
- Propor um sistema de apoio a aderência terapêutica de baixo custo e alto impacto utilizando tecnologias amplamente difundidas na sociedade;
- Desenvolver o sistema *m-Pharmacy*;
- Avaliar o impacto do sistema na adesão aos tratamentos com medicamentos em pacientes com doenças crônicas ou de longa duração (Epilepsia);
- Analisar as características do sistema; pontos fortes, debilidades ameaças e oportunidades;
- Realizar a análise estatística do estudo realizado;
- Analisar e discutir fatores que interferem na adesão ao tratamento com medicamentos, e influenciaram indiretamente nos resultados obtidos;
- Discutir e propor trabalhos futuros;

### 1.3 Metodologia

Para a primeira etapa, foram selecionados artigos científicos e livros nacionais e internacionais, focados especialmente na adesão ao tratamento de uma determinada enfermidade, como AIDS, tuberculose, hipertensão, ou em determinados grupos populacionais, como crianças e idosos.

Selecionaram-se literaturas que proporcionem uma visão do tema de forma geral sem distinção de patologias abordadas, mas que discutissem o conceito de adesão à terapêutica medicamentosa e que trouxessem abordagens metodológicas diferentes.

Com o amadurecimento da problemática relacionada a estes conceitos, realizou-se uma pesquisa sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que atualmente são utilizadas no Brasil e mais especificamente no estado de Santa Catarina.

Paralelamente a estes estudos, realizou-se um aprendizado de linguagens de programação focadas a Internet, o passo seguinte foi a escolha de PHP como linguagem base da *Web Site* junto com uma linguagem para o banco de dados. Para que estas linguagens de programação e as bases de dados interajam criou-se um servidor exclusivo para o sistema proposto.

Após o desenvolvimento do sistema, avaliou-se seu impacto em pacientes de epilepsia do Ambulatório do CEPESC (Centro de Epilepsia do Estado de Santa Catarina) no Hospital Governador Celso Ramos. Para realizar a avaliação foi necessário submeter o projeto ao Comitê de ética do Hospital Governador Celso Ramos e ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEP-UFSC) que foi aprovado com o número 320/08 FR-225748.

Uma vez aprovado o projeto nas distintas instancias avaliou-se o impacto do sistema na adesão ao tratamento por meio do método indireto de avaliação da aderência terapêutica; o Questionário Estruturado (Teste de Morisky-Green). Este questionário foi aplicado antes da utilização do sistema e após da utilização do mesmo.

Como passo seguinte organizou-se e analisou os dados obtidos, comparando a porcentagem de pacientes que aderiram ao tratamento antes de aplicado o sistema com a porcentagem de pacientes que aderiram ao tratamento e depois de aplicado o sistema. Para analisar as características do sistema, utilizou-se o Análise SWOT.

## 1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está conformada por cinco capítulos sendo estes:

- Capítulo 1: Apresenta uma breve introdução do trabalho realizado
- Capítulo 2: Neste capítulo, aborda-se os princípios de adesão terapêutica, os fatores que influenciam a adesão ao tratamento e estratégias para melhorar a adesão. Também se apresenta os métodos para avaliar a adesão terapêutica.
- Capítulo 3: Apresenta-se um estudo de mercado das tecnologias móveis, juntamente com um estudo das redes de comunicação via Internet, dando ênfase aos protocolos e arquiteturas utilizadas na comunicação das duas tecnologias.
- Capítulo 4: Refere-se às etapas de desenvolvimento e avaliação do sistema. Vai desde a metodologia utilizada no desenvolvimento do sistema que implica a criação do Módulo Doutor, Módulo Servidor e Módulo Paciente, até os dados obtidos nos testes de Morisky-Green. Neste capítulo também são apresentadas as duas versões do sistema (sistema 01 e sistema 02), as características de cada uma bem como os pré-testes realizados com cada uma.
- Capítulo 5: Finalizando, neste capítulo apresenta-se as conclusões e discussão dos resultados obtidos, bem como sugestões para trabalhos futuros

## Capítulo 2

# Adesão Terapêutica e Saúde.

Os progressos dos tratamentos com ajuda de medicamentos têm sido notáveis desde o aparecimento dos primeiros anti-infecciosos, na década de 1930 e 1940, tendo influenciado fortemente a redução de morbidade e mortalidade ao longo do século XX. [[Leite, Vieira e Veber, 2007] Ainda no século XX, o medicamento deixou de ser somente um instrumento de intervenção terapêutica para converter-se em um elemento complexo, técnico e simbólico na sociedade [Leite, Vieira e Veber, 2007].

Os medicamentos têm-se convertido em elementos de primeira ordem, que constituem ferramentas poderosas. Podem curar, prolongar a vida e retardar o surgimento de complicações associadas às doenças, facilitando a convivência do indivíduo com a doença. Além disso, é possível considerar o uso apropriado e inteligente dos medicamentos como uma tecnologia custo-efetiva de alto benefício, uma vez que pode influenciar, de modo significativo, no desempenho das funções do médico. Por outro lado, podem aumentar os custos da atenção à saúde se são utilizados inadequadamente. Este uso inadequado pode levar à ocorrência de reações adversas aos medicamentos. De acordo com dados da OMS [Leite, Vieira e Veber, 2007], os hospitais gastam de 15% a 20% de seus orçamentos para lidar com as complicações causadas pelo mau uso de medicamentos [Leite, Vieira e Veber, 2007].

A relevância desta questão no tratamento é evidente, da adesão ao tratamento depende: o sucesso da terapia, a cura de uma enfermidade, o controle de uma doença crônica, a prevenção de uma patologia. [Leite e Vasconcellos, 2003].

## 2.1 Adesão Terapêutica

Entre os pressupostos assumidos pelos diversos autores para o estudo da adesão, as diferenças mais evidentes encontram-se entre aqueles que focalizam o fenômeno no paciente e aqueles que procuram a compreensão em fatores externos ao paciente.

A forma como é visto o papel do paciente no seu tratamento é refletida também na forma como são discutidos os fatores relativos ao paciente na adesão, variando entre a tentativa de compreensão de seus valores e crenças em relação à saúde, à doença e ao tratamento, até a identificação da não adesão como comportamento anormal e irracional. Neste último caso, a responsabilidade pela não-adesão ao tratamento é definida como “ignorância” dos pacientes ou seus responsáveis, sobre a importância do tratamento, a pouca educação da população (presumindo que seria um comportamento típico de classes menos privilegiadas), ou como simples desobediência de “ordens médicas” [Leite e Vasconcellos, 2003].

Pela revisão bibliográfica realizada, concluiu-se que, em geral, cerca de 50% dos pacientes não tomam os medicamentos de acordo com as prescrições estipuladas, 20% a 40% não efetuam as vacinações recomendadas e 20% a 50% faltam às consultas previamente marcadas. Verificou-se ainda que, nos casos em que a adesão implica alterar hábitos bem estabelecidos, como deixar de fumar ou reduzir a ingestão de alimentos, os índices são ainda mais altos [Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Leite e Vasconcellos, 2003; Klein e Gonçalves, 2005; Renovato e Dantas, 2005; Sanchez, 2006; Leite, Vieira e Veber, 2007]. Cerca de 38% dos pacientes não seguiram os planos de tratamento de curta duração e mais de 45% falharam em aderir às recomendações para tratamentos de longa duração. Além disso, mais de três quartos das pessoas parecem não estar dispostas a aderir aos estilos de vida recomendados, tais como ingerir uma dieta pobre em gorduras, evitar o tabaco e fazer exercício físico regularmente. Podemos então concluir que as pessoas falham em implantar uma vasta gama de regimes terapêuticos desde os tradicionalmente conhecidos como curativos ou remediativos até as medidas de prevenção e redução do risco [Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Leite e Vasconcellos, 2003; Klein e Gonçalves, 2005; Renovato e Dantas, 2005; Sanchez, 2006; Leite, Vieira e Veber, 2007].

Os pacientes com doenças crônicas e as que precisam de tratamentos farmacológicos prolongados como o HIV-AIDS constituem os principais focos de atenção no trabalho dos agentes sanitários para garantir a correta aderência ao tratamento.

Nas doenças crônicas, por exemplo, estima-se que para obter resultados terapêuticos satisfatórios o grau de aderência deve ser superior a 80%, e para pacientes de HIV-AIDS são requeridos níveis superiores aos 95% [Argielagos e Brugueras, 2008].

O problema da aderência se dá mais freqüentemente nas doenças crônicas. Na Tabela 2.1 observam-se alguns exemplos das taxas reconhecidas e publicadas [Sanchez, 2006]. Na Epilepsia, por exemplo, se tem uma taxa média de aderência de 70% que varia de 46% a 88% de aderência; sendo que por tratar-se de uma doença crônica a porcentagem de aderência necessária é de 80% de aderência.

Tabela 2.1: Taxas de aderência média em varias doenças crônicas.

| <b>Doença</b>         | <b>Taxa média (%)</b> | <b>Faixa (%)</b> |
|-----------------------|-----------------------|------------------|
| Câncer                | 78                    | 35-97            |
| Doença Cardiovascular | 71                    | 39-93            |
| Epilepsia             | 70                    | 46-88            |
| Glaucoma              | 78                    | 76-80            |
| Diabetes              | 73                    | 66-85            |
| Enf. Psiquiátrica     | 78                    | 75-83            |
| Asma                  | 54                    | 37-92            |

Fonte: [Sanchez, 2006].

A aderência à terapia medicamentosa, em geral, tem uma relação inversa à freqüência da dose, como se pode perceber na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Aderência ao tratamento segundo a freqüência da dose.

| <b>Freqüência</b>    | <b>(%)</b> |
|----------------------|------------|
| Uma vez ao dia:      | 80± 10     |
| Duas vezes ao dia    | 68± 14     |
| Três vezes ao dia:   | 64± 15     |
| Quatro vezes ao dia: | 50± 20     |

Fonte: [Sanchez, 2006]

Estas tabelas expõem a necessidade de minimizar as barreiras na comunicação médico-paciente. Espera-se que, com a melhora desse procedimento, os pacientes administrem melhor os riscos associados com o uso dos medicamentos. Nesse sentido, verifica-se que a informação prestada ao paciente no ato da medicação, é tão importante ou mais que o medicamento recebido [Renovato e Dantas, 2005].

## 2.2 Contexto Social

Ter um diagnóstico de doença crônica implica a existência de uma doença prolongada que, em vez de curada, deve ser gerida [Meneses e Ribeiro, 2000]. Esta condição pode, ou não, ser acompanhada por uma sensação de doença e comportamento de doente.

Para cada estágio de uma doença crônica é possível desenvolver determinadas ações, visando anular ou diminuir o impacto desta sobre o sujeito. Este tipo de prevenção varia de doença para doença, já que cada uma exige diferentes modos de ação; entre estas ações se encontra a administração de medicamentos.

A adesão do paciente ao tratamento com medicamentos depende das características do paciente, da doença e do regime terapêutico. O comportamento do paciente é determinado pela percepção deste sobre sua susceptibilidade à doença, a gravidade da doença, os benefícios do tratamento e as barreiras do tratamento. Para alguns pacientes o número de medicamentos e a frequência de administração refletem a gravidade da doença.

### 2.2.1 Adesão terapêutica e as pessoas da terceira idade

Embora o uso de medicamentos seja uma questão relevante em todas as faixas etárias, as pesquisas sobre o assunto têm se dedicado, com frequência, a doenças crônicas e em especial ao paciente idoso, em decorrência das singularidades desse grupo etário [Renovato e Dantas, 2005].

Nesta faixa etária as doenças crônicas e degenerativas são comuns e frequentemente levam a utilização de muitos medicamentos. A prescrição e o uso inadequado dos mesmos podem levar a resultados indesejados, acarretando internações hospitalares evitáveis [Renovato e Dantas, 2005].

Os problemas de saúde das pessoas idosas são de longa duração, podendo prolongar-se por 15 anos ou mais, requerem profissionais qualificados, equipe multidisciplinar, equipamentos e exames complementares, exigindo o máximo de recursos do sistema de saúde [Renovato e Dantas, 2005].

A prescrição medicamentosa envolve o entendimento das mudanças próprias da idade, tanto estrutural, quando funcional, de vários órgãos e sistemas que podem alterar a farmacocinética e a farmacodinâmica de muitos medicamentos. Dessa forma, a prescrição inadequada para pacientes idosos aumenta o risco de Reações Adversas Medicamentosas (RAMs) [Renovato e

Dantas, 2005]. Assim, embora os medicamentos contribuam de forma significativa para o tratamento de doenças prevalentes nos idosos, as reações adversas também ocorrem comumente [Renovato e Dantas, 2005].

Muitos fatores contribuem para diminuir o conhecimento do paciente idoso quanto ao seu tratamento medicamentoso. Isso inclui, entre outras causas, a falta de aconselhamento individualizado, a falta de informação escrita personalizada e reforço das instruções orais, dificuldade para recordar as informações previamente apresentadas e a falta de um ajudante ou auxiliar na hora da ingestão de medicamentos [Renovato e Dantas, 2005].

Na Tabela 2.3 entre a faixa de 1950 e 2000, a população brasileira, que representa aproximadamente um terço do total latino americano, aumentou de 54 milhões para 170 milhões. Estima-se que em 2050 atingirá 244 milhões. Nos últimos 5 decênios a população idosa passou de 1,6 milhões em 1950, para 8,7 milhões em 2000 e, provavelmente, 42 milhões em 2050. Assim, a população idosa no Brasil crescerá aproximadamente, 26 vezes em 100 anos [Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Renovato e Dantas, 2005].

Tabela 2.3: Mudanças estruturais na distribuição etária Brasileira 1950 – 2050

| <b>Brasil e Regiões do Mundo</b> | <b>1950</b> | <b>1975</b> | <b>2000</b> | <b>2025</b> | <b>2050</b> |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| População de 65 e mais (mil)     |             |             |             |             |             |
| Brasil                           | 1604        | 4247        | 8709        | 21919       | 42243       |
| Países menos desenvolvidos       | 66644       | 118027      | 248221      | 561749      | 1163054     |
| Países mais desenvolvidos        | 64202       | 116029      | 171069      | 253912      | 299249      |
| América Latina e o Caribe        | 6178        | 14061       | 28080       | 67472       | 135666      |
| Sudeste Asiático                 | 6753        | 10691       | 24371       | 58100       | 177542      |
| Europa Ocidental                 | 14373       | 23513       | 29151       | 41749       | 46918       |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: IBGE 2008 + [Renovato e Dantas, 2005]

## 2.2.2 Adesão terapêutica e a Epilepsia

Nas doenças crônicas cujo tratamento demanda o uso contínuo de medicamentos, para maior eficácia da terapêutica, é de estrita importância que exista uma adesão ao regime medicamentoso prescrito. Nos ambulatórios dos hospitais brasileiros são atendidos pacientes com doenças de alta complexidade, de natureza crônica e que, não raramente, demandam tratamentos prolongados.

Para o tratamento de algumas dessas doenças, os serviços públicos de assistência à saúde, que estão integrados ao Sistema Único de Saúde (SUS), podem fornecer os medicamentos

aos pacientes, utilizando-se de programas especiais como medicamentos essenciais, de alto custo ou de liberação excepcional, que se baseiam em protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas estabelecidas. Assim, por exemplo, o baixo grau de adesão ao tratamento ou a má utilização destes medicamentos pode, também, afetar a otimização do funcionamento do SUS e da utilização dos seus recursos [Meneses e Ribeiro, 2000; Klein e Gonçalves, 2005].

A Epilepsia é uma doença crônica caracterizada por ataques epiléticos recorrentes. A incidência de epilepsia (ataques epiléticos recorrentes) em uma determinada população varia de acordo com a idade, sexo, raça, tipo de síndrome epilética e condição socioeconômica [Engel e Pedley, 1998].

Estima-se que a prevalência de epilepsia nos países desenvolvidos seja em torno de 5/1.000. As epilepsias são a segunda maior causa de incapacidade do funcionamento cerebral [Hauser, 1998], sendo responsável pela repercussão sobre a saúde em termos mundiais semelhante ao câncer de mama nas mulheres e câncer do pulmão nos homens [Kale, 1997]. Além disso, estudos apontam para um risco de 2 a 3 vezes maior de morte de pacientes com epilepsia, quadro comparado à população típica [Lhatoo, Johnson, Goodridge *et al.*, 2001], sendo que o risco parece diminuir com um controle adequado das crises.

Para citar um aspecto social de gastos com epilepsia, sabemos que ao menos 20% dos pacientes continuam tendo crises apesar do tratamento com remédios [Kale, 1997]. Em relação a horas de trabalho, se consideramos que ao menos um familiar ou amigo do paciente ou o próprio paciente, se empregado com epilepsia de difícil controle, falte apenas uma vez ao ano ao trabalho (=8 horas) devido à epilepsia, numa empresa de 10.000 funcionários, teríamos 2.640 horas de trabalho perdidas ao ano. Se comparados com o gasto total envolvido no tratamento de todos os pacientes com epilepsia no Brasil os números acima são considerados irrisórios.

Na Tabela 2.4 se apresenta os óbitos provocados pela epilepsia no Estado de Santa Catarina desde o ano 2000 até o ano 2006, embora o estado conte com um centro especializado no tratamento da epilepsia, e a maioria dos medicamentos sejam subvencionados pelo SUS, ainda se apresenta uma média de 62 óbitos por ano.

Tabela 2.4: Óbitos por epilepsia no estado de Santa Catarina.

| Município            | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | Total |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Blumenau             | 5    | 2    | 6    | 2    | 3    | 2    | 1    | 21    |
| Criciúma             | 3    | 0    | 1    | 1    | 3    | 2    | 3    | 13    |
| Florianópolis        | 1    | 4    | 5    | 3    | 1    | 5    | 5    | 24    |
| Itajaí               | 3    | 3    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 10    |
| Joinville            | 6    | 1    | 1    | 2    | 4    | 0    | 0    | 14    |
| Lages                | 3    | 1    | 5    | 0    | 2    | 3    | 3    | 17    |
| Tubarão              | 2    | 1    | 4    | 3    | 3    | 3    | 1    | 17    |
| Total Santa Catarina | 75   | 43   | 73   | 45   | 48   | 54   | 48   | 386   |

NOTA: dados extraídos de SIM (Sistema de Informações de Mortalidade) DATASUS 2005

Esta média de óbitos é originada por muitos fatores como as dificuldades acarretadas pelo preconceito, a falta de informação e o manejo inadequado da epilepsia, impõe custos morais, éticos e impactos incalculáveis sobre a qualidade de vida dos pacientes com epilepsia e seus familiares.

Estes dados colocam a epilepsia como um problema de saúde relevante no Brasil e no mundo, justificando claramente a necessidade de investimentos na capacitação de recursos tanto na área de assistência como também de pesquisa de alta qualidade.

O atendimento ao paciente epilético tem graves deficiências, principalmente quando consideramos as populações de baixa renda dos países em desenvolvimento. Apesar disso, a maioria dos estudos controlados no campo da epilepsia são voltados para as drogas anti-epilépticas, no que diz respeito à eficácia, partindo-se do pressuposto que a aderência ao tratamento é perfeita, tanto por parte do paciente quanto por parte do médico.

Em geral esses estudos não abordam o problema da efetividade do tratamento (situação em que o paciente pode aceitar ou rejeitar a terapêutica proposta). Isso reflete a situação de se atribuir a ineficiência do tratamento anti-epiléptico a sua ineficácia, a maior parte dos estudos não dá a devida ênfase aos problemas de aderência devidos ao paciente, ao médico ou em seu defeito à falta de cobertura adequada dos serviços de saúde existentes. [Gomes, 2008]

### 2.3 Fatores que influenciam a não aderência.

A não aderência se dá por uma complexa interligação de fatores, entre os quais se encontram alguns derivados do paciente e sua situação econômica, cultural e social, outros derivados da doença em si, do tratamento farmacológico e suas características, assim como aqueles derivados dos serviços de saúde [Manrique, 2004].

Para poder atuar com cada paciente, é necessário conhecer certos fatores que influenciam em sua conduta e determinam o sucesso ou o fracasso dos objetivos propostos [Agest, 1997; Kale, 1997; Lhatoo, Johnson, Goodridge *et al.*, 2001; Moreira, 2002; Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Manrique, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Renovato e Dantas, 2005; Sanchez, 2006; Leite, Vieira e Veber, 2007]:

a) Fatores relacionados ao paciente.

- Idade

Não se tem consenso sobre a idade de maior risco para o abandono do tratamento. Orozco e Cols[Manrique, 2004] registram que por cada ano a mais, a aderência da pessoa melhorava. Galvan e Santiuse registram que pacientes com idades extremas (menores de 15 anos e maiores de 54 anos) tinham melhores taxas de aderência que os de idade intermédia (84% vs 63%). Outros asseguram que o idoso com limitações de algum tipo, tem maior risco de abandono [Delgado e Lima, 1999; Alfonso, 2004; Manrique, 2004].

- Gênero

A literatura apóia a premissa de que os homens tendem mais a abandonar o tratamento que as mulheres. Estudos registram, por exemplo, que os homens abandonam os tratamentos 1.5 vezes mais que as mulheres [Manrique, 2004; Feuser e Medeiros, 2007].

- Nível sócio econômico

Viver em estados sociais baixos costuma ser descrito como fator de risco para o abandono do tratamento. Segundo a literatura, os pacientes que abandonaram o

tratamento eram das camadas sociais baixas [Manrique, 2004; Leite, Vieira e Veber, 2007].

- Salário

O desemprego assim como os baixos salários são considerados fatores de risco para o abandono do tratamento. Se o paciente é o principal suporte econômico para a família há maior proporção de abandono que quando outra pessoa é quem cumpre com esta função ( 55 % vs 42%) [Manrique, 2004; Leite, Vieira e Veber, 2007].

- Conhecimento da doença

A falta de conhecimento sobre a doença leva os pacientes a usar alternativas, entre elas, abandonar o tratamento. Manrique (2004) relata que com um programa educativo haveria aumentado a aderência de 38% para 68% [Manrique, 2004].

- Conhecimento do programa de tratamento

Um fator que favorece o não abandono do tratamento é que o paciente percebe a doença como grave, porém, curável mediante o seguimento adequado dos tratamentos [Manrique, 2004; Martins, Junior, Farhat *et al.*, 2007; Marques e Pierin, 2008].

- Falhas no tratamento prévio

As pessoas que abandonaram uma vez este ou qualquer outro tratamento e aquelas que têm dificuldades para assumir condutas de auto-cuidado, são consideradas de alto risco para o abandono [Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Manrique, 2004].

b) Fatores relacionados ao tratamento.

- Duração

A duração do tratamento está associada à baixa adesão e foi relacionada como sendo o obstáculo mais difícil à vencer para realizar a aderência [Manrique, 2004; Martins, Junior, Farhat *et al.*, 2007; Marques e Pierin, 2008].

- Número de medicamentos

Segundo Sanches [Sanchez, 2006] “a quantidade de medicamentos que o paciente precisa tomar é inversamente proporcional à aderência ao tratamento”.

- Efeitos adversos dos medicamentos

Os efeitos como náuseas, vômitos, entre outros, estão associados ao abandono, por exemplo, num tratamento de tuberculose reportou-se que de 587 pacientes 32 (5.5%). Destes apresentaram algum tipo de intolerância que os obrigou a abandonar o tratamento e a ter uma aderência reduzida [Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Manrique, 2004; Renovato e Dantas, 2005].

c) Fatores derivados do ambiente

- Ambiente Familiar

Se o paciente se sente isolado da família e dos amigos, está mais propenso a abandonar o tratamento.

- Ambiente de trabalho

As pessoas que trabalham e têm risco de perder o emprego por faltas ou por incompatibilidade de horário de trabalho com o do atendimento nos serviços de saúde são as que têm maior risco de abandono ao tratamento. Além de que, o desemprego está sendo considerado como fator de risco para o abandono [Agrest, 1997; Kale, 1997; Lhato, Johnson, Goodridge *et al.*, 2001; Moreira, 2002; Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Manrique, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Renovato e Dantas, 2005; Sanchez, 2006; Leite, Vieira e Veber, 2007].

- Ambiente Social

Contar com uma rede de apoio social pode entender-se como um fator promovedor da aderência ao tratamento. A criação de clubes de pacientes como mecanismo de apoio social, vem mostrando melhoras à aderência ao tratamento.

## d) Fatores derivados do serviço de saúde

- Organização dos serviços de saúde

A falta de organização nos serviços de saúde é assinalada como fator importante da não aderência pelos seguintes fatores: esperas prolongadas, custos das consultas, dificuldade para a concessão de consultas. A flexibilidade nos horários de atendimento e o conforto no ambiente têm mostrado melhora na aderência.

- Relação entre o paciente e os agentes de saúde

Alguns autores descrevem que a não aderência é consequência da negligência ou a incompetência dos agentes encarregados pelo programa. A adequada comunicação entre os profissionais de saúde e o paciente está descrita como um fator que determina a aderência [Klein e Gonçalves, 2005; Dewulf, Monteiro, Passos *et al.*, 2006; Feuser e Medeiros, 2007; Leite, Vieira e Veber, 2007].

- Médicos.

Os médicos têm sido assinalados como responsáveis pela adesão ao tratamento, principalmente porque uma elevada porcentagem dos pacientes é medicada com insuficiente planificação do cronograma de tratamentos e a escassa informação fornecida sob as características da doença, por exemplo, a administração dos medicamentos e os possíveis efeitos colaterais [Romano-Lieber, Teixeira, Farhat *et al.*, 2002; Renovato e Dantas, 2005; Sanchez, 2006].

A adesão terapêutica, embora seja um comportamento humano, modulado por componentes subjetivos, deve ser cuidadosamente compreendida e abordada. Pode-se considerar que para que se realize a aderência ao tratamento é necessário que se vislumbre as seguintes etapas [Delgado e Lima, 1999; Alfonso, 2004; Farias e Oliveira, 2007]:

- Aceitação conjunta do tratamento, entre o paciente e o profissional de saúde, entendida como a relação de colaboração estabelecida entre o médico e o paciente, com vistas a elaborar a estratégia comportamental que garanta o cumprimento e a aceitação desta por ambas as partes.

- Cumprimento do tratamento prescrito. Medida em que a pessoa executa todas as prescrições médicas feitas pelo médico.
- Participação ativa do paciente no cumprimento da prescrição médica. Grau de participação do paciente na busca do sucesso da terapia.
- Caráter voluntário das ações para o cumprimento das prescrições. Entende-se como a medida que, o paciente participa da execução das ações, realizando os esforços necessários para garantir o cumprimento das prescrições médicas.

### 2.3.1 Estratégias para melhorar a Adesão Terapêutica

A razão do fracasso terapêutico representa um grande desafio para médicos e epidemiologistas. Médicos e pacientes frequentemente, discordam de quem é a responsabilidade para esse fato [Meneses e Ribeiro, 2000]. Em geral os médicos acreditam que o fracasso terapêutico se deve ao fato de que os pacientes não aderiram ao tratamento [Meneses e Ribeiro, 2000]. Alguns estudos sugerem ações para médicos e farmacêuticos, compiladas na Tabela 2.5:

Tabela 2.5: Ações sugeridas pelos autores para melhorar a aderência ao tratamento.

| Sujeito envolvido               | Categoria da sugestão  | Num de estudos |
|---------------------------------|--|----------------|
| Todos os profissionais da saúde | Nenhuma sugestão   | 6              |
|                                 | Ações educativas voltadas à comunidade   | 10             |
|                                 | Ações educativas para profissionais  | 11             |
|                                 | Realização de estudos de utilização de medicamentos                                | 6              |
|                                 | Fiscalização – Legislação - Vigilância   | 4              |
|                                 | Acesso e organização dos serviços de saúde   | 4              |
| Médicos                         | Nenhuma sugestão   | 21             |
|                                 | Seleção para prescrição de medicamentos  | 4              |
|                                 | Informação – orientação aos usuários   | 2              |
| Farmacêuticos                   | Nenhuma sugestão   | 19             |
|                                 | Ações educativas individuais e ou coletivas, informações, orientações aos usuários | 3              |
|                                 | Envolvimento em programas para uso racional de medicamentos                        | 2              |
|                                 | Atuação ativa na medicação   | 2              |

Fonte:[Agrest, 1997; Delgado e Lima, 1999; Leite, Vieira e Veber, 2007; Argielagos e Brugueras, 2008]

Como a Tabela 2.5 apresenta a maioria das ações sugeridas pelos profissionais da saúde aponta para ações educativas voltadas tanto ao paciente como ao médico. Resumindo poderíamos afirmar que as maiores barreiras à aderência ao tratamento poderiam ser categorizadas como problema de comunicação médico-paciente, melhorando, por exemplo: a qualidade das informações ou discutir alternativas de tratamento para resolver de forma definitiva os problemas do paciente, evitando transtornos tanto para o paciente quanto ao médico [Leite, Vieira e Veber, 2007]

### **2.3.2 Métodos para a avaliação da Adesão**

Existem vários métodos para determinar a aderência de um paciente ao tratamento. Estes métodos podem ser divididos em: Métodos Diretos ou Invasivos e Métodos Não Diretos ou Não Invasivos.

Cada método apresenta uma sensibilidade diferente para medir o abandono ao tratamento e pela revisão bibliográfica realizada não se encontrou um “padrão ouro” para medir a aderência terapêutica [Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Campmany, 2006; Feuser e Medeiros, 2007].

Nenhuma das medidas apresentadas pelos métodos de avaliação é estritamente absoluta e os pesquisadores precisam utilizar múltiplas medidas, incluindo combinação das mesmas para poder estimar a verdadeira aderência, mas o mais utilizado, pela fácil aplicabilidade, é o Questionário Estruturado [Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Campmany, 2006; Feuser e Medeiros, 2007].

#### **A. Métodos diretos**

Utilizam técnicas de laboratório para determinar os níveis de medicamentos, metabólicos ou marcadores associados em fluídos corporais (plasma, urina) ou em ar exalado denominadas de Métodos Diretos.

Na Tabela 2.4 se apresentam dois métodos diretos para medir a aderência junto com suas vantagens e desvantagens:

Tabela 2.6: Métodos diretos de medida da aderência com a medicação.

| Método            | Vantagens   | Desvantagens   |
|-------------------|---|--|
| Análise biológica | Permite a determinação da concentração do medicamento           | Análise quantitativa nem sempre disponível, dispendiosa, requer amostras de diferentes fluidos do organismo, pode ser afetada por fatores biológicos |
| Composto traçador | Permite análise semi-quantitativa do estado fixo do medicamento | Nem sempre fácil de combinar o traçador com a medicação, requer amostragem de fluidos corporais (sangue, urina)                                      |

Fonte: [Oigman, 2006]

## B. Métodos Indiretos

### ➤ Observação direta

Com exceção de certos ambientes, como as salas de internação, não é uma estratégia fácil de por em prática, já que incrementa a necessidade de recursos humanos (ex.. o tratamento antituberculoso de baixo controle direto).

### ➤ Entrevistas com os pacientes (Questionários Estruturados)

São determinações do nível de adesão do paciente em base a um questionário previamente estruturado. Normalmente são realizados junto com determinações de níveis séricos<sup>1</sup> de alguns marcadores biológicos sendo mostrado que os médicos subestimam o cumprimento (ex.: comparar o que um paciente informa haver fumado com os metabólicos urinários da nicotina)

### ➤ Contagem de pílulas

Tem sido um método objetivo para controlar a medicação por muitos anos. Os trabalhos são contraditórios e, embora se considere um bom método, não se pode saber se os pacientes que esqueceram um dia de tomar a medicação não duplicaram as doses ao dia seguinte, no caso de contagem de pílulas não detectará os problemas de cumprimento.

---

<sup>1</sup> Níveis séricos: Concentração de certa substância no sangue, por exemplo, a glicemia (Índice de glicose no sangue).

➤ Dispensadores eletrônicos

Este novo sistema registra o dia e a hora em que se abre o frasco de pílulas. Mas, ao abrir o frasco não se garante a ingestão de seu conteúdo.

➤ Observação de efeitos farmacológicos

A constatação dos efeitos colaterais dos medicamentos como, por exemplo, a frequência cardíaca em pacientes medicados com beta bloqueadores, pode indicar se o paciente está tomando os medicamentos.

Existe uma variedade de métodos indiretos para a avaliação da adesão, e combinação destes. A Tabela 2.5 apresenta alguns métodos indiretos para medir a aderência, junto com suas vantagens e desvantagens:

Tabela 2.7: Métodos indiretos de medida da aderência ao tratamento.

| Método                              | Vantagens  | Desvantagens  |
|-------------------------------------|--|---|
| Relatório do paciente               | Fácil, indícios sobre barreira de aderência  | Reprodução limitada, superestima a taxa real de aderência   |
| Opinião do Médico                   | Fácil, barata, freqüentemente de alta especificidade   | Baixa sensibilidade, superestima aderência total  |
| Diário do paciente                  | Permite simples correlação com eventos externos e/ou efeito do remédio                       | Nem sempre possível obter a cooperação do paciente com documentação completa e consistente                      |
| Contagem de Comprimidos             | Fornecer taxa média de aderência   | Fácil que o paciente subverter os dados por manipulação. Colaboração em trazer os frascos de volta              |
| Reabastecimento de comprimidos      | Fornecer taxa média de aderência   | Trabalhoso, requer programa de computação, de centralização dos registros e das farmácias                       |
| Resposta clínica                    | Fácil, barata  | A resposta clínica não pode ser baseada apenas na aderência   |
| Monitoração eletrônica da medicação | Avalia taxa média quanto dinâmica da aderência, não está sujeita a manipulação pelo paciente | Muito cara, requer o retorno pelo paciente dos frascos especiais e análise pelo computador dos dados acumulados |

Fonte: [Oigman, 2006]

Para avaliar a aderência existem diferentes estudos. A maioria expressa a aderência ao tratamento farmacológico como a proporção de dias em que o paciente toma o mesmo número de doses que as prescritas por um período de tempo determinado [Campmany, 2006]. Considerando o paciente aderente quando este toma entre 80% e 110% das doses prescritas, exceto em tratamentos antiretrovirais - AIDS , nos quais deve ser superior aos 95% [Campmany, 2006].

### i. Questionário Estruturado

Depois de uma pesquisa bibliográfica encontrou-se alguns questionários estruturados como o teste de Haynes-Sackett, o de Morisky-Green e Levine [Leite e Vasconcellos, 2003; Leite, Vieira e Veber, 2007] e outros derivados destes como o questionário “QAM-Q” desenvolvido no departamento de Medicina preventiva da Universidade de São Paulo [Santa Helena, Nemes e Eluf-Neto, 2008].

O questionário de Haynes-Sackett sobre a adesão à terapêutica é feito de forma amigável, tentando expressar o menor nível de pressão possível, citando as dificuldades encontradas por outros pacientes, e solicitando que o paciente fale sobre as suas dificuldades.

O teste de Morisky-Green é mais utilizado constituído de quatro perguntas básicas sobre horário, esquecimento, percepção de efeitos colaterais e a ausência de sintomas, o teste tende a superestimar a não-adesão, ao contrário do que se espera de métodos indiretos. Não oferece ao paciente a oportunidade de expressar suas dificuldades e seu entendimento a respeito do tratamento. Apesar dos testes serem baseados em formulários padronizados, sem aprofundamento individualizado, alguns autores citam a necessidade de que o paciente e entrevistador tenham uma relação de confiança e de que a validade dos testes depende da sinceridade do entrevistado [Leite e Vasconcellos, 2003; Leite, Vieira e Veber, 2007].

No teste de Haynes-Sackett se realiza uma pergunta só, misturada durante a entrevista farmacêutica. Se a resposta é afirmativa solicita-se o número médio de pílulas esquecidas durante um período de tempo (ex. nos últimos 7 dias) e se determina a porcentagem de cumprimento comparado com o número de comprimidos indicado.

Tabela 2.8: Teste de Morisky-Green

| Pergunta  |         |
|---|---------|
| Esquece alguma vez de tomar os medicamentos?        | Sim/Não |
| Toma os medicamentos na hora indicada?              | Sim/Não |
| Quando fica bem, deixa de tomar a medicação?        | Sim/Não |
| Se alguma vez fica mal, deixa de tomar a medicação? | Sim/Não |

No teste de Morisky Green (Tabela 2.8) basta uma resposta incorreta, para se considerar o paciente não cumpridor

# Capítulo 3

## Tecnologias utilizadas

As inovações tecnológicas e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia influenciam cada vez mais a vida em sociedade gerando, conseqüentemente, transformações no meio ambiente, no comportamento dos cidadãos e na vida social.

O campo da saúde, em geral, é altamente profícuo quanto às oportunidades para o desenvolvimento científico e tecnológico associadas à produção e utilização de bens e serviços, públicos e privados [Conass, 2007].

Neste capítulo são apresentadas as tecnologias de informação e comunicação empregadas no desenvolvimento da plataforma como: a telefonia móvel e os sistemas de comunicação através da Internet, junto com as configurações empregadas para interligar estes dois sistemas.

Primeiramente, faz-se uma introdução das tecnologias de comunicação dando ênfase à telefonia móvel, sua propagação no Brasil e os serviços que oferece. Para mais informações no Anexo A apresenta-se a Arquitetura física de uma rede GSM e no Anexo B os Modelos de comunicação existentes.

A seguir são abordadas as redes de computadores, seus protocolos de comunicação e arquiteturas. O Anexo C detalha a arquitetura cliente-servidor, arquitetura sobre a qual se desenvolveu a plataforma, junto a outras Arquiteturas de Aplicação.

### 3.1 TICs- Tecnologias de Informação e Comunicação

As TICs incluem conhecidos serviços de telecomunicações tais como telefonia fixa, telefonia móvel e fax, que se utilizam combinados como suporte físico e lógico para constituir a base de uma diversidade de outros serviços, como o correio eletrônico, a transferência de arquivos de um computador para outro. Em especial a Internet, que potencialmente permite que estejam ligados todos os computadores, dando com isso, acesso a fontes de conhecimento e informação armazenados em computadores de todo o mundo [Comunidades\_Europeas, 2001].

Seus principais aportes nas atividades do dia a dia se concretizam em uma série de funções que facilitam o trabalho dos usuários, sejam quais forem, o trabalho sempre requer certa informação para realizá-lo, um determinado processo de dados e freqüentemente a comunicação com outras pessoas.

A progressiva diminuição dos custos da maioria dos produtos tecnológicos, fruto do incremento dos volumes de produção e otimização dos processos de fabricação, é observado nos preços e nos permite dispor de mais opções pelo mesmo valor, facilitando a introdução destas tecnologias em todas as atividades humanas e em todos os âmbitos socioeconômicos[Graells, 2008].

No entanto, além das vantagens, que fazem das TICs instrumentos úteis para qualquer pessoa, e, por conseguinte imprescindíveis, existem diversas circunstâncias que dificultam sua difusão entre todas as atividades e camadas sociais [Graells, 2008]:

- Problemas técnicos: incompatibilidades entre sistemas e pouca velocidade para trafegar por Internet;
- Falta de formação: a necessidade de conhecimentos teóricos e práticos aos usuários;
- Problemas de segurança: o acesso não autorizado a *Web Sites* restritos;
- Barreiras econômicas: além da progressiva diminuição do valor dos equipamentos, estas melhoras ainda não estão ao alcance de muitas famílias;
- Barreiras culturais: o idioma dominante na Internet (Inglês).

## 3.2 Telefonia Móvel

A telefonia móvel tem permitido o acesso a informações remotas a qualquer lugar onde se encontre, abrindo uma gama de alternativas, aplicações e serviços para os usuários.

Atualmente existe uma tendência para que o sistema de informação inclua interfaces baseadas em sistemas móveis, especialmente quando a área de aplicação requer mobilidade ou georeferência [Crispim, 2006; Crispim e Fernandes, 2006a; 2006b].

Se anteriormente o celular era considerado apenas como uma forma de comunicação de voz, com a evolução da tecnologia passou a assumir novas funções, com inúmeras aplicações no cotidiano do usuário. Uma das novas funções está relacionada com o uso da telefonia móvel em apoio à área da saúde oferecendo assim uma inovação tecnológica dirigida ao melhoramento da assistência médica e acessibilidade de serviços para toda população [Crispim, 2006; Crispim e Fernandes, 2006a; 2006b].

Entre alguns benefícios que podem ser gerados pelos usuários da telefonia móvel na área da saúde, se destacam:

- Maior inter-conectividade entre os sistemas de informação médica;
- Suporte à decisão médica e ao diagnóstico médico;
- Melhora da eficiência das prescrições de exames de laboratório e requisitos médicos;
- Redução do tempo de espera tanto do paciente como do profissional, devido à facilidade na recuperação de dados;
- Fácil acesso a uma fonte de informação.

### 3.2.1 Telefonia Móvel no Brasil

O serviço de telefonia móvel antes denominado Serviço Móvel Celular (SMC) – foi instalado em todo o Brasil por meio do Sistema Telebras e suas agregadas entre 1991 e 1992. O fim da estrutura das prestadoras estatais, em 1998, deu origem a uma subsidiária de telefonia móvel em cada Estado, pronta para ser privatizada em leilão, realizado no mesmo ano, que passou a explorar o serviço em regime privado, sem obrigações de universalização, ou seja, sem a responsabilidade de disponibilizar o serviço a todas as pessoas, independente de situação econômica ou localidade. A

partir de 2001, a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) colocou à venda novas faixas de frequência do SMP-Serviço Móvel Pessoal (sucessor do SMC)-, que possibilitou a entrada em operação de, em média, quatro competidores distintos por área geográfica (Figura 3.1) [Anatel, 2008].

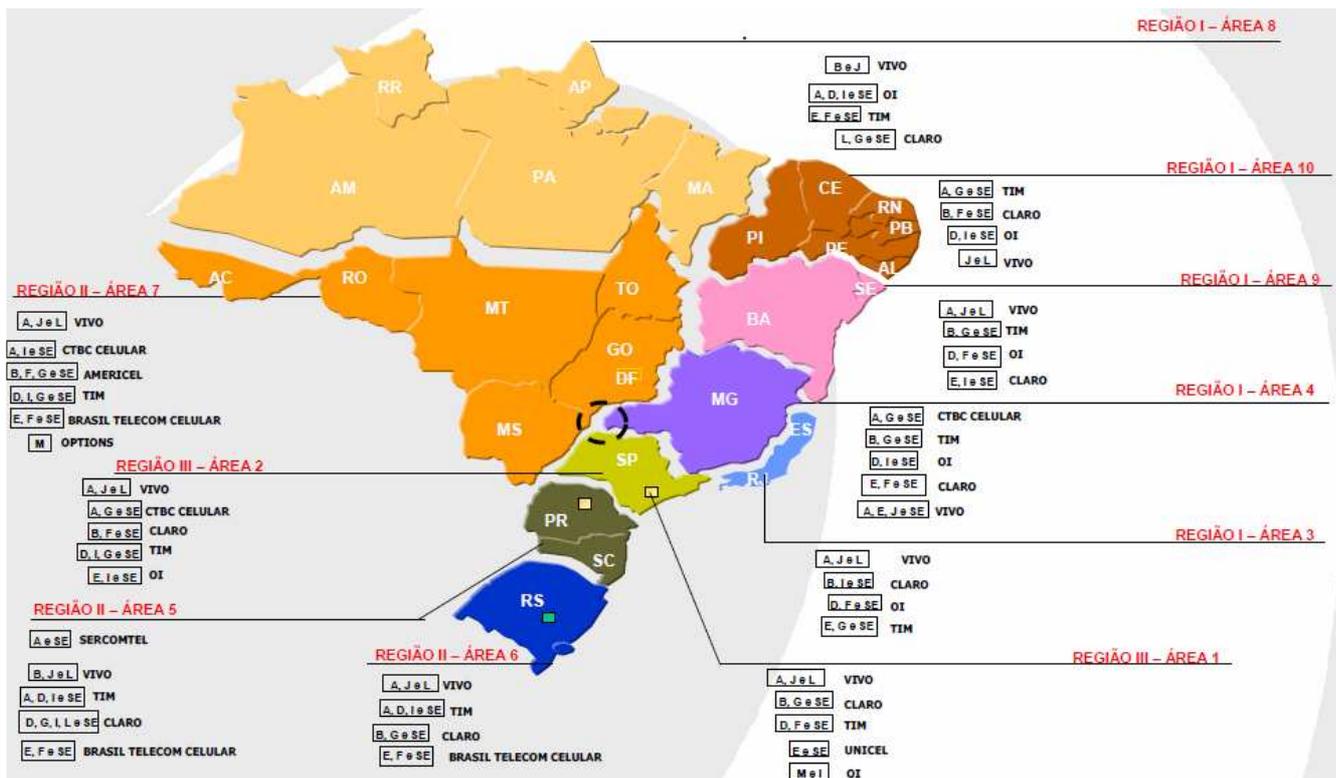


Figura 3.1: Cenário Atual de Competição Telefonia Móvel Fonte: [Anatel, 2008]

Ao fim de 2007, o Brasil possuía cerca de 120 milhões de linhas de funcionamento, número 19,53% maior em relação ao ano anterior e que projeta uma teledensidade de 63 telefones para cada 100 habitantes (Figura 3.2).

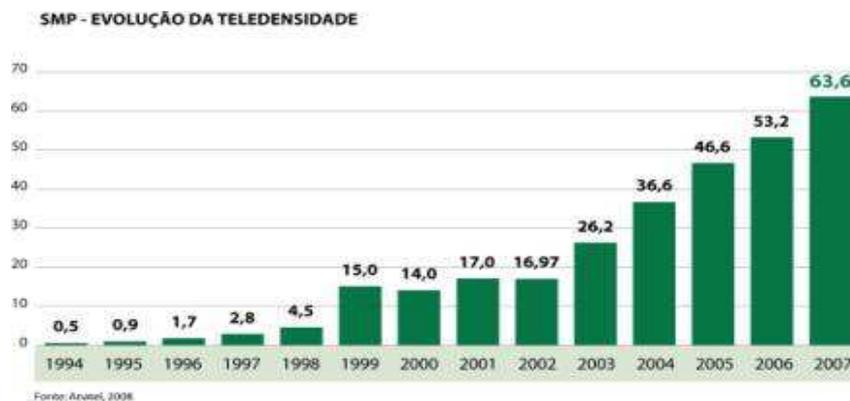


Figura 3.2: Evolução da teledensidade Fonte: [Idec, 2008]

A característica mais importante desse mercado é a propagação do serviço essencialmente por meio da modalidade pré-paga, que possui 80% dos aparelhos atualmente habilitados no país. A Figura 3.3 mostra a evolução das duas modalidades da telefonia celular, e por ele é fácil perceber que no início do desenvolvimento desse serviço, a modalidade pós-paga era a dominante, sendo essa posição invertida de 2000 a 2007 [Anatel, 2008; Idec, 2008].



Figura 3.3: Evolução dos acessos pre e pos pago [Idec, 2008] [Anatel, 2008]

Na Tabela 3.1 está apresentado o crescimento de celulares ativos no período de dezembro de 2007 a dezembro 2008.

Tabela 3.1: Celulares na operadora no período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008

|                        | Dez/07      | Out/08      | Nov/08      | Dez/08      |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Celulares</b>       | 120.980.103 | 144.795.618 | 147.052.397 | 150.641.403 |
| <b>Pré-pago</b>        | 80,66%      | 81,24%      | 81,29%      | 81,47%      |
| <b>Densidade</b>       | 63,59       | 75,24       | 76,33       | 78,11       |
| <b>Cresc. mês</b>      | 4.666.276   | 4.007.056   | 2.256.779   | 3.589.006   |
|                        | 4,01%       | 2,8%        | 1,6%        | 2,4%        |
| <b>Cresc. ano</b>      | 21.061.482  | 23.815.515  | 26.072.294  | 29.661.300  |
|                        | 21,08%      | 19,69%      | 21,55%      | 24,52%      |
| <b>Cresc. em 1 ano</b> | 21.061.482  | 30.105.314  | 30.738.570  | 29.661.300  |
|                        | 21,08%      | 26,25%      | 26,43%      | 24,52%      |

Nota: Densidade calculada com a projeção de população do IBGE para o respectivo mês

No Brasil, no primeiro trimestre de 2007, os serviços de telecomunicações foram adquiridos por 151,6 milhões de assinantes, um aumento de 1,7% em relação aos 149 milhões do final de 2006, os 151,6 milhões são compostos por [Anatel, 2008].

- 38,6 milhões com o Serviço Telefônico Fixo Comutado.
- 102,2 milhões com o Serviço de Comunicações Móveis (Celulares).
- 4,7 milhões com o Serviço de TV por assinatura.
- 6,0 milhões com o Serviço de Acesso à Internet Banda Larga.

O aumento da quantidade de assinantes no primeiro trimestre de 2007 foi composto principalmente por 2,2 milhões de assinantes do Serviço de Comunicações Móveis (Celular).

No primeiro trimestre de 2007, 90,1% da população tinha acesso ao Serviço de Comunicação Móvel (Celular) sendo que:

- 47,6% da população é servida por quatro prestadoras.
- 35,2% da população é servida por três prestadoras.
- 3,6 % da população é servida por duas prestadoras.
- 3,7% da população é servida apenas por uma prestadora.

Com a entrada de novos grupos econômicos e a aquisição de empresas regionais por parte das maiores operadoras, o mercado de telefonia celular passou a ser formado por sete grupos de operadoras: Vivo, TIM, Claro, Oi, Brasil Telecom GSM, CTBC e Sercomtel, sendo as quatro primeiras responsáveis por mais de 95% do mercado de telefonia celular.

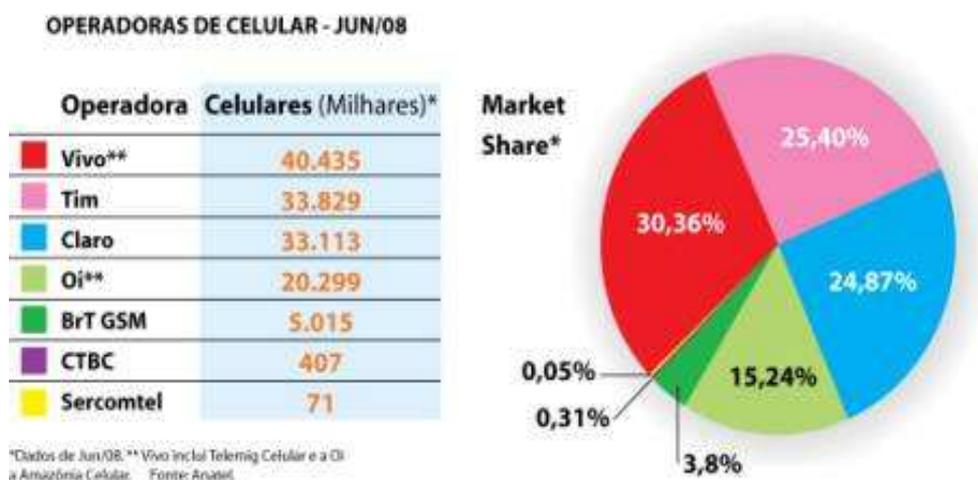


Figura 3.4: Operadoras de telefonia Celular Fonte:[Idec, 2008].

### 3.2.2 Serviços Telefonia Móvel

Entre as diferentes funções que apresenta o telefone celular, excluindo a de realizar e receber ligações, estão:

- Envio e recebimento de mensagens de texto SMS;
- Envio e recebimento de Imagens;
- Acesso a arquivos multimídia (Música e vídeos);
- Acesso a Internet.

A Tabela 3.2 apresenta um percentual dos serviços mais utilizados pelos usuários de dispositivos móveis.

Tabela 3.2: Percentual sobre o total de pessoas que utilizam telefone celular

| %      | Mandar e/ou Receber |               | Acessar    |          |
|--------|---------------------|---------------|------------|----------|
|        | SMS                 | Fotos Imagens | Multimídia | Internet |
| Brasil | 51%                 | 15%           | 11%        | 5%       |

Fonte. [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br) (2007)

Já na Tabela 3.3 a população encontra-se dividida segundo o grau de instrução e como na tabela 3.2 o serviço mais utilizado é o SMS Independente do grau de instrução sendo que os que mais utilizam o serviço de SMS são os que apresentam um grau de instrução superior.

Tabela 3.3: Percentual serviços utilizados segundo o grau de instrução

| %                             | Mandar e/ou Receber |               | Acessar    |          |
|-------------------------------|---------------------|---------------|------------|----------|
|                               | SMS                 | Fotos Imagens | Multimídia | Internet |
| Analfabeto/ Educação infantil | 27%                 | 2%            | 2%         | 1%       |
| Fundamental                   | 45%                 | 11%           | 10%        | 3%       |
| Médio                         | 60%                 | 20%           | 16%        | 8%       |
| Superior                      | 69%                 | 25%           | 15%        | 9%       |

Fonte. [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br) (2007)

Na Tabela 3.4 a população se encontra dividida segundo a renda familiar, observa-se que segundo a renda familiar aumente a utilização do serviço de SMS aumenta mais em todos os casos este serviço é o mais utilizado em relação aos outros.

Tabela 3.4: Percentual serviços utilizados segundo a renda familiar

| %             | Mandar e/ou Receber |               | Acessar    |          |
|---------------|---------------------|---------------|------------|----------|
|               | SMS                 | Fotos Imagens | Multimídia | Internet |
| Até 1 SM*     | 33%                 | 4%            | 4%         | 1%       |
| 1 a 2 SM      | 44%                 | 10%           | 8%         | 3%       |
| 2 a 3 SM      | 52%                 | 13%           | 10%        | 5%       |
| 3 a 5 SM      | 58%                 | 19%           | 16%        | 7%       |
| 5 a 10 SM     | 70%                 | 28%           | 21%        | 10%      |
| 10 SM ou mais | 61%                 | 30%           | 16%        | 14%      |

NOTA: SM Salário Mínimo

Fonte: [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br) (2007)

Na Tabela 3.5 a população esta dividida segundo a faixa etária, onde a familiaridade com a tecnologia faz com que esta seja mais utilizada a tecnologia por faixas etárias jovens e apresenta um obstáculo para faixas etárias mais avançadas como se pode observar na tabela.

Tabela 3.5 Percentual serviços utilizados segundo a faixa etária

| %               | Mandar e/ou Receber |               | Acessar    |          |
|-----------------|---------------------|---------------|------------|----------|
|                 | SMS                 | Fotos Imagens | Multimídia | Internet |
| De 10 a 15 anos | 41%                 | 14%           | 11%        | 5%       |
| De 16 a 24 anos | 65%                 | 24%           | 20%        | 9%       |
| De 25 a 34 anos | 61%                 | 20%           | 15%        | 7%       |
| De 35 a 44 anos | 49%                 | 10%           | 6%         | 3%       |
| 60 anos ou mais | 19%                 | 3%            | 1%         | -        |

Fonte: [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br)(2007)

Resumindo o serviço mais utilizado é o serviço de SMS, têm-se fatores que influenciam no grau de utilização, fatores como a renda familiar, a faixa etária, o grau de instrução entre outros.

Estes fatores influenciam diretamente na utilização do telefone móvel e indiretamente no uso do serviço de SMS, por exemplo, entre as pessoas idosas o uso do telefone móvel e seus serviços não é tão difundido como nas faixas etárias de menor idade o que influencia indiretamente na utilização do serviço de SMS.

### 3.3 Redes de Computadores

Na Internet, as aplicações devem “conversar” entre si, ou seja, o que o usuário deseja deve ser entendido pela outra máquina e respondido. Essa comunicação é feita entre os processos, através da troca de mensagens. O remetente cria mensagens com seus pedidos ao destinatário, que recebe e gera as suas mensagens para responder (ou não) a solicitação.

Esta comunicação esta administrada através de protocolos e modelos de comunicação. Por exemplo, num modelo de comunicação, como o TCP/IP, as camadas mais inferiores têm a função de transmitir os dados enviados pela camada de aplicação de maneira confiável, mas não fornecem serviços diretos aos usuários. Já a camada de aplicação, fornece diretamente estes serviços. No Anexo B são explicados os Modelos de Comunicação (OSI e TCP/IP) junto com as diferenças entre estes.

Na plataforma desenvolvida, por exemplo, existe uma comunicação entre o Módulo Servidor (um computador programado para trabalhar como servidor de *Web sites* e de e-mails) e o Módulo Doutor (um computador com conexão a Internet). Para entender como a comunicação é necessário entender: Modelos de comunicação, Arquiteturas de aplicação, Protocolos de Comunicação, entre outros.

#### 3.3.1 Arquiteturas de Aplicação

Uma Arquitetura de Aplicação define a estrutura de comunicação entre os usuários da aplicação. Existem basicamente três tipos de arquitetura: Cliente-Servidor, *Peer-to-Peer* (P2P) e uma arquitetura híbrida, que é uma mescla das outras duas. No Anexo C encontram-se detalhadas as diferentes arquiteturas de aplicação.

Nosso caso específico onde o sistema foi prospectado para oferecer a capacidade de deslocamento ao profissional de saúde, por intermédio de uma *Web site* que pode ser acessado via qualquer computador ligado a Internet, a arquitetura escolhida e empregada foi a cliente-servidor<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> No Anexo C detalha-se a Arquitetura Cliente-Servidor junto com as Arquiteturas Peer-toPeer e Híbrida

### 3.3.2 Protocolos de Comunicação

Um protocolo de comunicação é um conjunto de convenções usado para mover informações entre dois equipamentos [Dantas, 2008]. O principal objetivo de um protocolo é cuidar o endereçamento e garantir a integridade das informações [Sverzut, 2005; Sousa, 2006; Dantas, 2008]. Dentre os protocolos<sup>2</sup>, pode-se citar::

- HTTP: Protocolo de Transferência de Hipertexto (*HyperText Transfer Protocol*)
- FTP: Protocolo de Transferência de Arquivos (*File Transfer Protocol*)
- SMTP: Protocolo de transferência de e-mails (*Simple Mail Transfer Protocol*)
- Telnet, POP3 e muitos mais

Na comunicação entre o Módulo Servidor e o Módulo Paciente da primeira versão do sistema (*m-Pharmacy 01*) foi empregado o protocolo de envio de e-mails (SMTP) junto ao Módulo Doutor desenvolvido como *Web site* dinâmico utilizando ferramentas de programação na *Web*.

Para o desenvolvimento do sistema existem diferentes linguagens de programação<sup>3</sup> e critérios para avaliar cada uma. Como critério para a escolha da linguagem procurou-se uma linguagem que permita criar “paginas dinâmicas”. Procurou-se também programas que apresentem uma interfase com bases de dados MySQL e que tenham um tempo de aprendizado reduzido.

Depois de uma revisão bibliográfica observou-se que as linguagens são similares e a escolha normalmente é feita por afinidade do programador e características do projeto. Em nosso caso pelo tempo reduzido para o estudo, procurou-se um programa que apresente uma curva de aprendizagem elevada escolhendo PHP como linguagem para a criação da pagina web

---

<sup>2</sup> No Anexo D se detalham os protocolos utilizados no desenvolvimento da plataforma.

<sup>3</sup> No Anexo E se encontram detalhados alguns linguajes de programação na Web:PHP, JSP e ASP junto as características de cada um

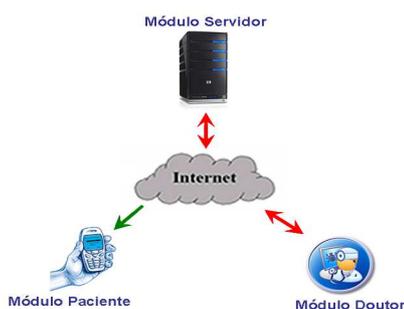
## Capítulo 4

# Desenvolvimento Sistema *m-Pharmacy*

Desenvolveu-se um sistema *m-Pharmacy* (Figura 4.1) que utiliza tecnologias difundidas na sociedade com o objetivo de melhorar a aderência do paciente aos tratamentos com medicamentos durante períodos de tempo prolongados; sendo que os pacientes alvos para a avaliação deste sistema foram pacientes com doenças crônicas ou de longa duração.

Este capítulo explica passo a passo as etapas de desenvolvimento de *m-Pharmacy*. Desde a escolha da metodologia para o desenvolvimento de software, análise e projeção do sistema que inclui estudo de caso, diagrama de atividades, até as etapas de desenvolvimento e avaliação da mesma.

A etapa de desenvolvimento explica detalhadamente a arquitetura utilizada, as versões desenvolvidas (*m-Pharmacy* 01 e *m-Pharmacy* 02). Cada módulo do sistema é explicado com detalhe tecnologia utilizada, os protocolos inerentes para a comunicação entre Módulos, entre outros. Na etapa de avaliação é explicada a metodologia utilizada para a realização dos testes, a seleção dos pacientes. Também são apresentados os resultados dos testes antes e depois de aplicar *m-Pharmacy* como ferramenta de ajuda ao paciente junto com uma análise dos dados obtidos.



**Figura 4.1:** Arquitetura do sistema de Assistência Farmacêutica

## 4.1 Metodologia de Desenvolvimento

Segundo Pfleeger, [Pfleeger, 2004] “um processo é uma série de etapas que envolvem atividades, restrições e recursos a fim de se produzir algo”. Esse algo pode ser definido como um produto de software, de hardware ou qualquer outro objeto que queira se obter.

Em um processo de desenvolvimento de software definem-se geralmente as seguintes etapas: análise e definição de requisitos, projeto do programa, programação, teste das unidades, teste do sistema, a entrega do mesmo e sua manutenção, sendo cada um desses estágios um processo como um todo e um processo por si só. Muitos modelos de processo são definidos na literatura como o modelo cascata, o modelo V, a prototipação, o espiral, o incremental, entre outros [Medeiros, 2004; Pfleeger, 2004; Villas, 2008].

Neste trabalho escolheu-se como metodologia de desenvolvimento o Modelo V (Figura 4.2), este modelo se focaliza na realização de testes durante todo o ciclo de desenvolvimento para conseguir uma detecção adiantada dos erros.

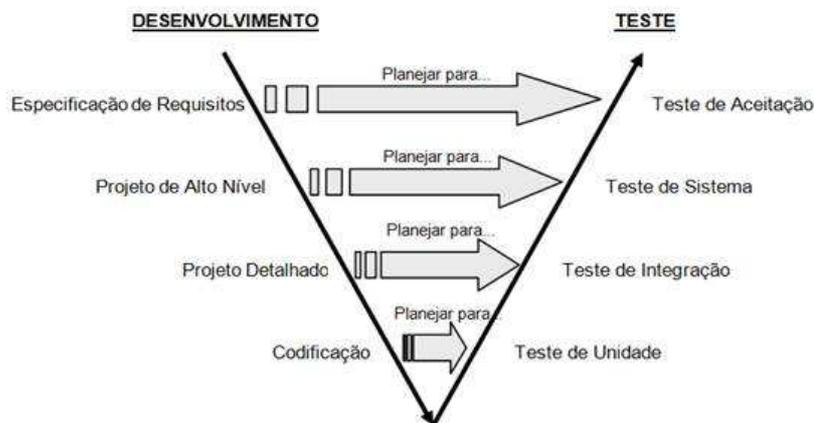


Figura 4.2: Metodologia de Desenvolvimento

O funcionamento da metodologia em V enfatiza a qualidade da fase inicial das exigências através da fase de testes final. Cada derivado principal no processo de desenvolvimento é avaliado, verificado, validado e testado. Os derivados de cada fase necessitam ser verificados e validados para se assegurar que estão completos e corretos. O trabalho prossegue para a fase seguinte quando todos os derivados do projeto de uma fase se encontram conforme as exigências de verificação e validação.

Como primeiro passo se fez um estudo sobre os protocolos de comunicação da telefonia móvel e os protocolos de comunicação da *Web*, posteriormente procuraram-se sistemas

ou formas de interligar estas duas tecnologias, uma vez definidas as possíveis ferramentas de comunicação entre os Módulos na análise de requisitos continuou-se com as fases subsequentes da metodologia, uma vez especificados as limitações tecnológicas em quanto a software e hardware, sendo que pelo caráter de abrangência utilizou-se um serviço presente em todos os telefones móveis como é o SMS

A continuação a etapa de projeção do sistema sendo que este se dividiu em 3 módulos, Paciente, Doutor e Servidor respectivamente. Estes módulos encontram-se interligados segundo a Figura 4.1. Uma vez definida a estrutura e arquitetura do sistema começou-se com a fase de codificação sendo esta caracterizada por constantes testes de funcionalidade e operabilidade.

Foi nesta fase onde encontrou-se problemas com a inter-conectividade do Módulo Doutor e o Módulo Paciente sendo desenvolvidos dos sistemas (*m-Pharmacy 01 e m-Pharmacy 02*). Paralelamente nesta fase foi implementada e testada a segurança do sistema.

Para o desenvolvimento do Módulo Doutor optou-se pelo PHP, devido às facilidades oferecidas para o desenvolvimento de aplicações *Web* e principalmente a sua elevada curva de aprendizagem. PHP é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *Web*.

Como as aplicações *Web* são aplicações que utilizam uma infra-estrutura *Web*, ou seja, necessita de vários dispositivos para o acesso as aplicações, entre os dispositivos estão os servidores *Web*. O servidor utilizado no desenvolvimento foi o Apache 2.2 para Linux, que além de ser gratuito, é o servidor *Web* mais utilizado no mundo. Possui suporte a diversos recursos, alguns nativos, outros dependendo de componentes extras, como Perl e PHP. Segundo dados da Netcraft Web Server mais de 68% dos sites da *Web* usam o Apache como servidor [Www.Netcraft.Com, 2008]. Apache suporta arquivos tipo HTML, PHP, ASP entre outros.

Uma vez com o sistema finalizado e testado em laboratório realizou-se uma avaliação do impacto deste na adesão ao tratamento. Para esta avaliação procurou-se pacientes que apresentem uma doença crônica ou de longa duração, sendo que estes apresentam uma medicação continua foi nesse sentido que os testes foram realizados com pacientes epiléticos do Hospital Governador Celso Ramos. Para realizar estes estudos, submeteu-se o projeto a diversos comitês de ética e esperar sua correspondente aprovação.

## 4.2 Levantamento de requisitos

Nesta seção serão abordados os requisitos funcionais, não funcionais, regras de negócio do sistema e limitações da aplicação

### 4.2.1 Requisitos Funcionais

Entre os requisitos funcionais (RF) podemos destacar:

- RF01: O sistema deve permitir o cadastro dos pacientes e a prescrição e/ou alteração de dietas medicamentosas;
- RF02: O sistema deve permitir realizar a busca de pacientes por Nome, Sobrenome, CPF, Medicamento, Sexo, Data de Nascimento e telefone celular;
- RF03: O sistema deve permitir a suspensão de uma dieta medicamentosa.
- RF04: O sistema deve permitir a visualização das informações cadastradas (Nome, Sobrenome, Sexo, Data de Nascimento, CPF, E-mail, Telefone, Doutor, Medicamento, Horário Medicação 01, Horário Medicação 02, Horário Medicação 03 e Comentários;
- RF05: O sistema deve permitir a autenticação do profissional de saúde;
- RF06: O sistema deve permitir o retorno a qualquer parte da aplicação de forma visível para o usuário (profissional de saúde);
- RF07: O sistema deve conter um módulo de administração que permita a inclusão de novos usuários (profissionais de saúde) e defina as restrições de acesso para cada usuário;
- RF08: O sistema deve ser capaz de comunicar-se via SMS com o Módulo do paciente (Telefone Celular) e/ou via E-mail;
- RF09: O sistema deve ser capaz de enviar SMS ao módulo paciente durante um tempo e frequência determinados pelo usuário (profissional de saúde) de forma automática e sem interrupções.

### 4.2.2 Requisitos Não funcionais

Como requisitos não funcionais (RNF) as seguintes especificações foram realizadas:

- RNF01: O sistema deve ser desenvolvido em uma arquitetura cliente-servidor a qual permite maior mobilidade ao usuário;
- RNF02: O sistema deve conter duas visões de acesso: profissional de saúde e paciente;
- RNF03: O sistema deve realizar a liberação dos registros de acordo com o *login* efetuado pelo usuário, de forma a analisar seu perfil como profissional e quais são seus pacientes;
- RNF04: O sistema deve ter como ambiente de execução computadores utilizando navegadores com acesso a internet;
- RNF05: Deve-se procurar criar uma aplicação independente do tipo de *browser* a ser utilizado;
- RNF06: Somente usuários cadastrados no sistema terão acesso às informações deste.

### 4.2.3 Restrições do Software

Embora se trate de um primeiro estudo, o qual está focado no impacto da tecnologia na saúde, mais especificamente o impacto na adesão ao tratamento com medicamento por períodos de tempo prolongados, a fase de desenvolvimento do software não foi relegada a um segundo plano.

Com o tempo reduzido para as fases de desenvolvimento e testes e tentando oferecer um sistema de qualidade; algumas opções que o sistema deveria apresentar foram deixadas para futuros estudos, é assim que o sistema contém as seguintes restrições:

- Não mantêm as tabelas de medicamentos.
- Mantêm apenas dados textuais ou lista de opções.
- Não mantêm padrões de diagnósticos.
- Não apresentam uma versão *Web* para o Módulo Paciente

### 4.3 Modelagem do Sistema

A modelagem de um sistema é muito importante devido ao fato de se tratar de como será projetado o sistema, fazendo com que o software seja de qualidade. A modelagem também auxilia para uma melhor compreensão do sistema

Com a construção de um modelo, é possível verificar oportunidades de simplificação e reaproveitamento de estruturas, que às vezes podem proporcionar ao programador uma série de fatores contribuintes para a codificação destes Modelos[Small, 1997; Medeiros, 2004; Small e Arone, 2004; Www.Netcraft.Com, 2008]

A UML é uma linguagem-padrão para a elaboração das estruturas de projetos de software. É uma linguagem empregada para a visualização, especificação, construção e documentação de artefatos que façam uso de sistemas complexos de software[Medeiros, 2004].

Esta linguagem é composta por muitos elementos de modelos que representam as diferentes partes de um sistema de software. Os elementos desta modelagem são usados para criar diagramas, que representam uma determinada parte, ou um ponto de vista do sistema.

#### 4.3.1 Diagramas de Casos de Uso

Estes diagramas descrevem os relacionamentos e dependências entre um grupo de “Casos de Uso” e os “Atores” participantes no processo. Um caso de uso descreve um conjunto de interações típicas entre os usuários de um sistema e o sistema propriamente dito.

Na Figura 4.3 e Figura 4.4 são apresentados os diagramas de caso de uso do sistema seguidos de uma descrição do cenário para cada caso de uso.

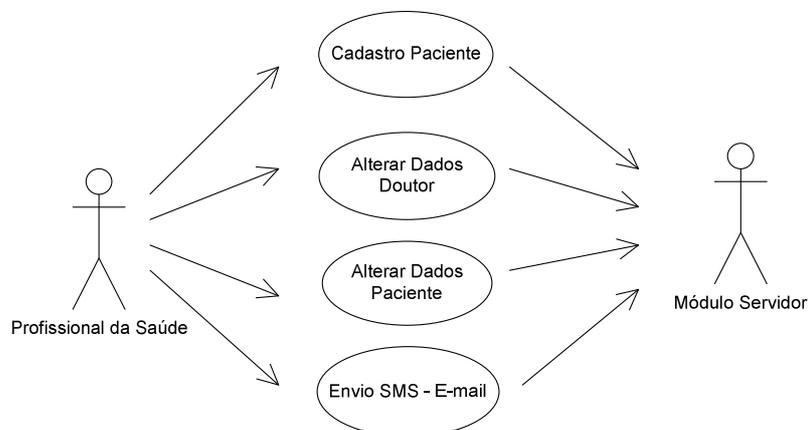
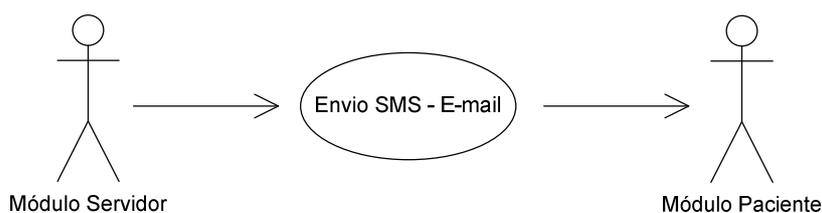


Figura 4.3: Diagrama de Casos de Uso Profissional de Saúde

Descrição do Cenário:

- Cadastro Paciente: Esta função tem por objetivo realizar a entrada de dados referentes à prescrição de dietas medicamentosas do paciente junto com os dados do paciente;
- Alterar Dados Doutor: Esta função permite atualizar os dados de cadastro do profissional de saúde, assim como trocar sua senha e *login* periodicamente;
- Alterar Dados Paciente: Esta função permite ao doutor alterar os dados do paciente e/ou ingressar uma nova dieta medicamentosa.
- Enviar SMS/*E-mail*: Esta função permite ao profissional de saúde comunicar-se com o paciente para o agendamento de uma nova reunião, troca de medicamentos, etc.



**Figura 4.4:** Diagrama de Casos de Uso Profissional de Saúde

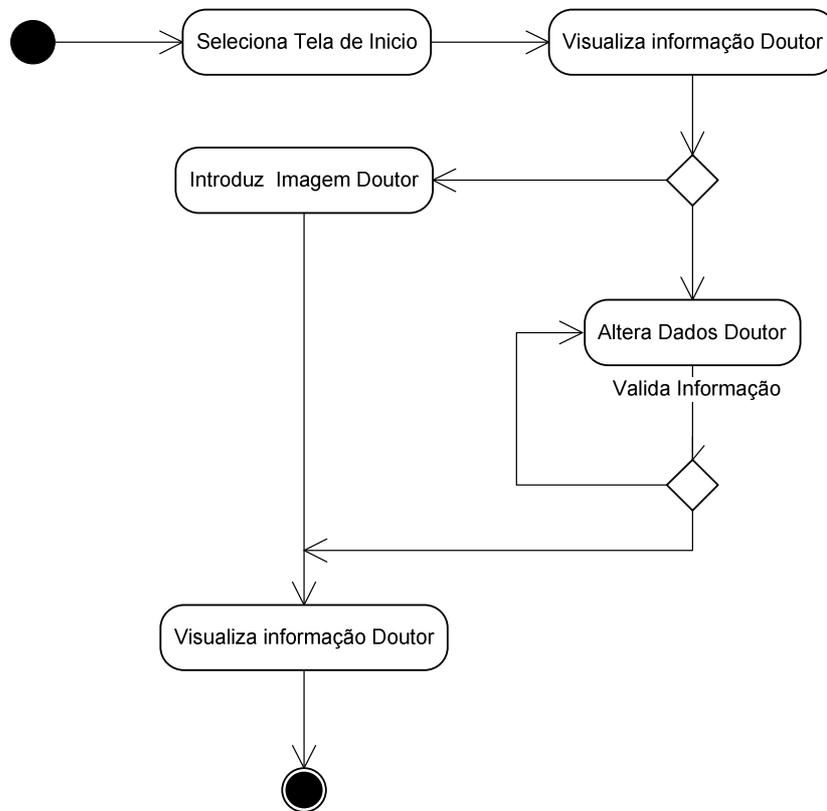
Descrição do Cenário:

- Enviar SMS/*E-mail*: Esta função envia a mensagem sob a medicação (medicamento, quantidade,) armazenada na base de dados do Módulo Servidor no horário programado para o Módulo Paciente.

### 4.3.2 Diagramas de atividade

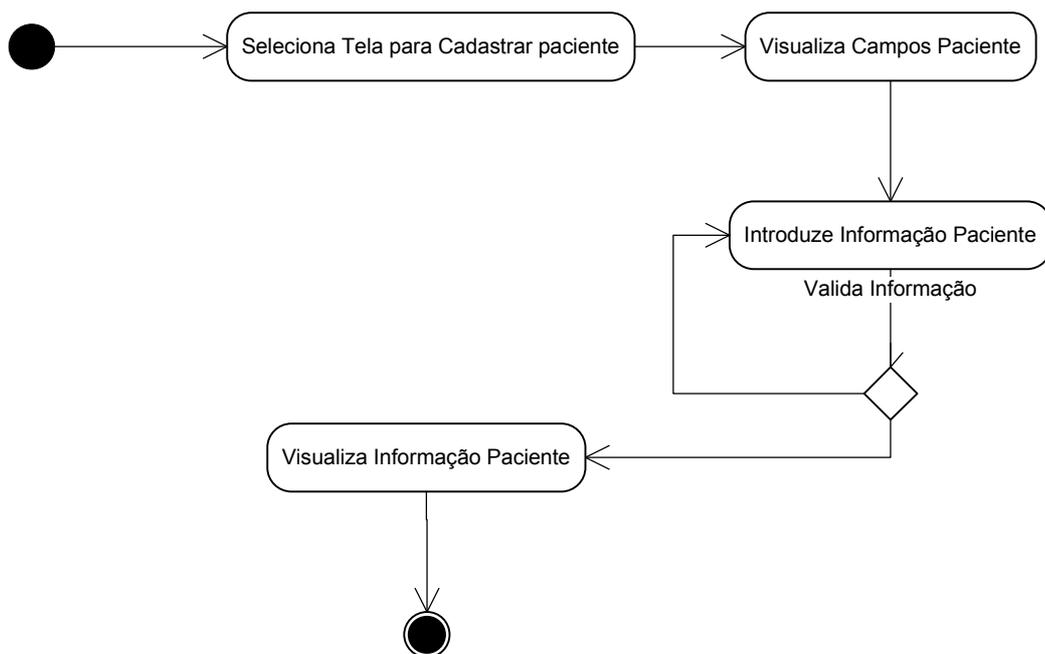
Nesta seção é apresentado o fluxo de atividade do sistema, apresentando os atores: Profissional de Saúde e Paciente. O diagrama exemplifica a condução dos mesmos, desde o processo de autenticação do sistema, até o direcionamento para a visão pertinente que ilustra as possíveis ações de cada tipo.

Na Figura 4.5 é apresentado o Diagrama para alterar os Dados do Doutor.



**Figura 4.5:** Diagrama para Alterar dados Doutor

Na Figura 4.6 apresenta-se o diagrama para alterar os dados do paciente



**Figura 4.6:** Diagrama para Alterar dados Paciente

Na Figura 4.7 apresenta-se o diagrama para alterar e apagar pacientes da base de dados.

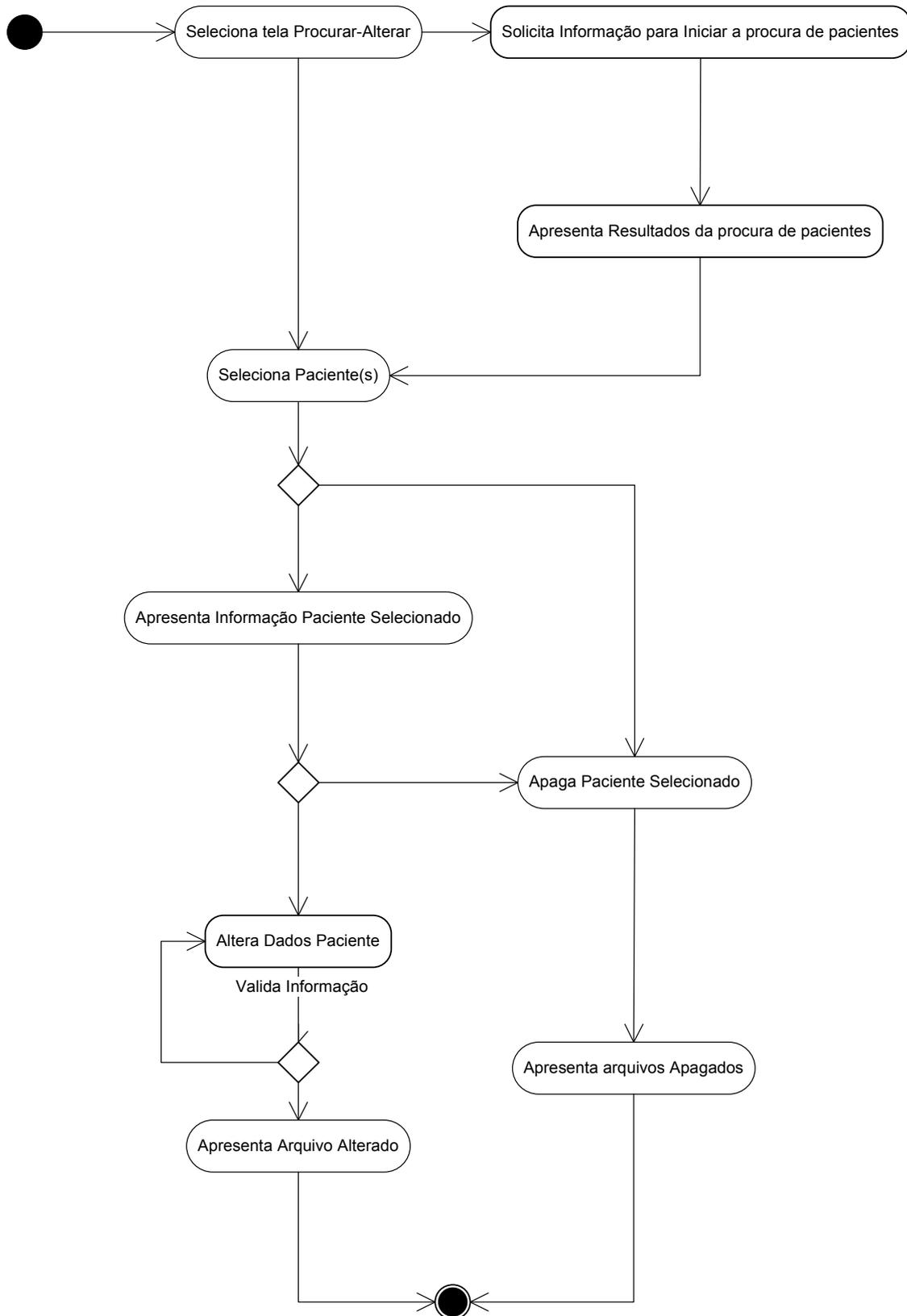


Figura 4.7: Diagrama para alterar e procurar Pacientes

Na Figura 4.8 apresenta-se o diagrama para o envio de *E-mails* e SMS

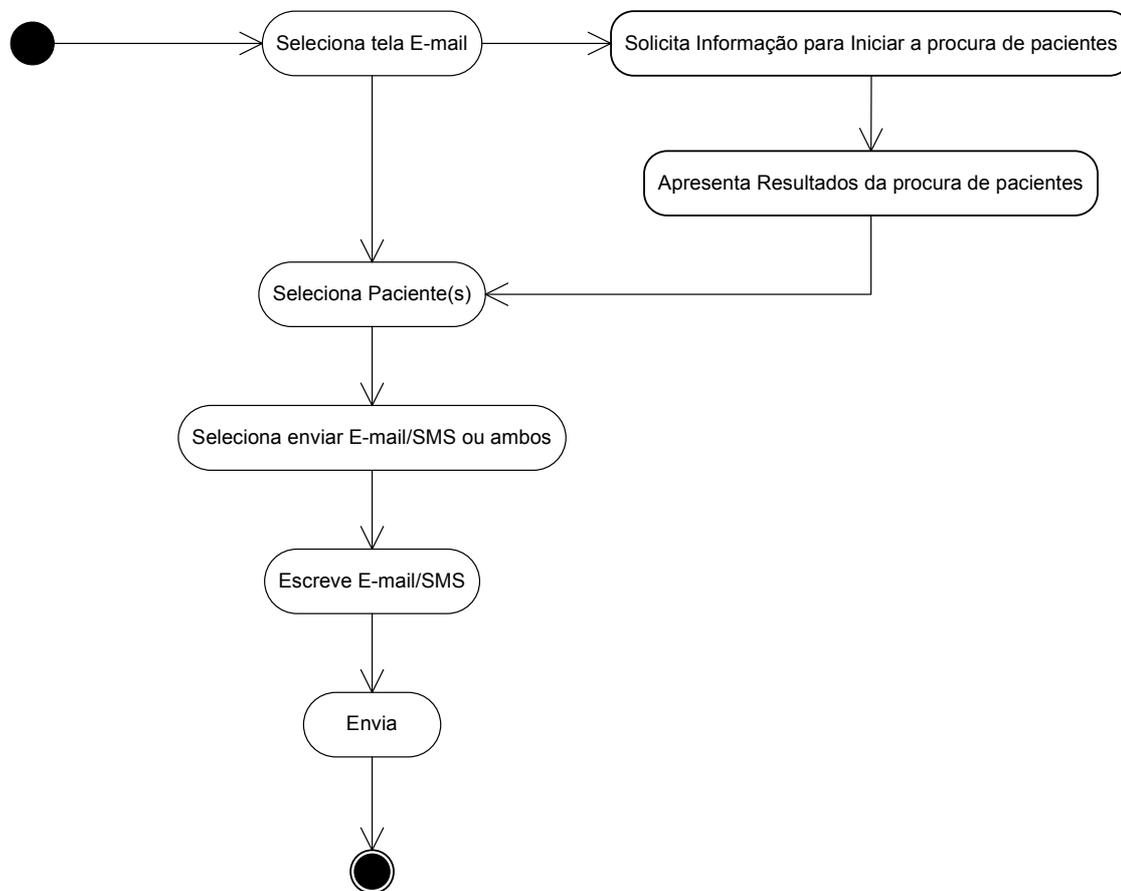


Figura 4.8: Diagrama para enviar E-mail / SMS

### 4.3.3 Diagrama de Classes de Negócio

Um diagrama de classes descreve os tipos de objetos de um sistema e os vários tipos de relacionamentos estáticos que existem entre eles. O diagrama de classes é uma visão estática do sistema, porque a estrutura e o comportamento descritos são sempre válidos em qualquer ponto do ciclo de vida do sistema [Pfleeger, 2004].

Na Figura 4.9 é representado o diagrama de Classes de negócio desenvolvido, o qual ilustra as entidades participantes no sistema, suas relações, seus métodos de acesso e suas informações/campos

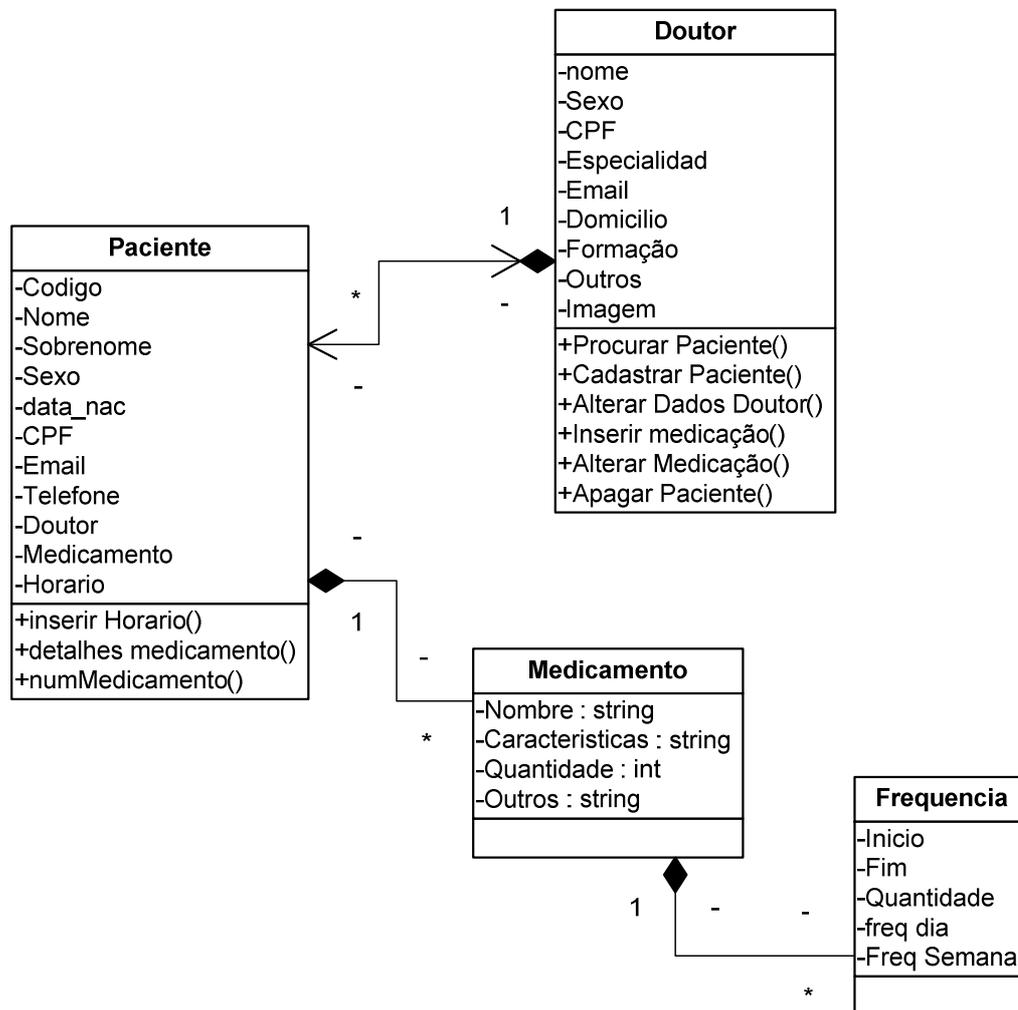


Figura 4.9: Diagrama de Classes da Sistema

### 4.3.4 Diagramas de implantação e componentes

Este diagrama representa uma visão de como é realizada a distribuição do sistema através dos nós ou componentes de *hardware*, dispositivos, *software* necessários para o seu funcionamento como também as devidas relações de comunicação.

A Figura 4.10 apresenta o diagrama de implantação onde pode ser observada a interação entre os componentes de *hardware* e *software* necessários para a implantação do sistema.

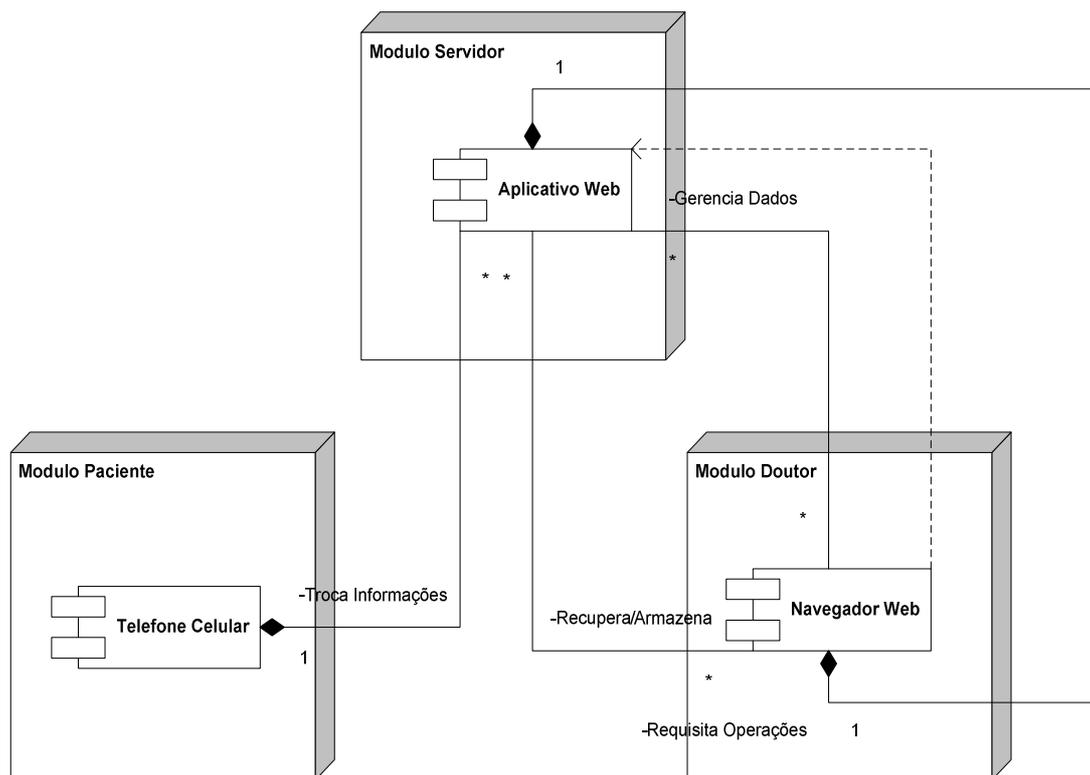


Figura 4.10: Diagrama de Implantação.

Por enquanto por tratar-se de um primeiro estudo, o Módulo Paciente só terá a função de recebimento de informações, já num posterior estudo se pretende que este módulo tenha a capacidade de acesso ao Módulo Servidor por meio do sítio *web* e tenha a disposição informações referentes à sua doença.

O *Web Site* foi planejado para ser de acesso geral, tanto dos pacientes como dos profissionais da saúde, com uma segurança em nível de usuário, que restringe o acesso as informações dos pacientes. Por tratar-se de um primeiro estudo no sistema só se encontra desenvolvida a seção referente ao profissional da saúde.

Dentro o Módulo Servidor criou-se um servidor dedicado para o envio de *E-mails* utilizando um agente para o transporte de mensagens (MTA), o qual poderia funcionar independentemente do servidor de *E-mail* do IEB-UFSC. A função foi desenvolvida, mas não está ativada, o sistema tem a capacidade de ser autônomo, mas como dispõe-se de um servidor preestabelecido para o envio de *E-mails* do IEB-UFSC não se viu a necessidade de ativar esta opção utilizando o servidor de IEB-UFSC para esta função.

## 4.4 Etapa de Desenvolvimento

Esta etapa compreende a codificação do projeto da aplicação do estudo de caso em uma aplicação funcional através de tecnologias escolhidas. Nesta seção serão descritas as arquiteturas das aplicações e a justificativa para escolha das tecnologias adotadas como: a linguagem de programação PHP e o sistema operacional LINUX-UBUNTU, a análise dos fatores de segurança para assegurar o sigilo dos dados, os protótipos do sistema e as respectivas considerações sobre seu desenvolvimento, e por fim a análise dos testes realizados.

O desenvolvimento do sistema foi realizado para afirmar as hipóteses levantadas durante a etapa de análise de tecnologias, além da avaliação de cada abordagem e arquitetura. O módulo servidor e o módulo doutor utilizaram a arquitetura cliente-servidor junto à linguagem PHP, além disso, o módulo servidor utiliza um comando Shell (Comando que realiza a comunicação direta entre o computador e o usuário) o comando “Crontab” (Programa de Unix que edita o arquivo onde são especificados os comandos a serem executados e a hora e dia de execução pelo Cron).

### 4.4.1 Arquitetura da Aplicação

Para a escolha das tecnologias a serem utilizadas para programar o sistema é importante analisar e definir a arquitetura. Assim é flexível estruturar a distribuição do processamento e contextualizar corretamente a aplicação do hardware.

O sistema *m-Pharmacy* Figura 4.1 foi desenvolvido visando a mobilidade do profissional da saúde e é neste sentido que se utilizou uma arquitetura cliente/servidor que dá maior mobilidade ao profissional da saúde, permitindo que este acesse o Módulo Doutor de qualquer computador com conexão a Internet.

O sistema está dividido em: Módulo Doutor, Módulo Servidor e Módulo Paciente. Desenvolveram-se duas versões (*m-Pharmacy* 01 e *m-Pharmacy* 02) ambas apresentam a arquitetura base da Figura 4.1.

A diferença entre estes sistemas reside no Módulo Servidor, mais especificamente na transmissão de dados do Módulo Servidor para o Módulo Paciente e os protocolos implícitos neste processo.

Na Figura 4.11 é apresentado o primeiro protótipo de sistema que conta com a arquitetura cliente/servidor. O alarme com a medicação é enviada do Módulo Servidor em formato SMTP até a operadora telefônica que a codifica para o formato SMS e posteriormente realiza o envio. Na implementação desta versão empregou-se o serviço isento de taxa que a operadora “CLARO” oferece a seus usuários.



Figura 4.11: Arquitetura *M-Pharmacy* 01

Na Figura 4.12 é apresentado o segundo tipo de sistema que também utiliza arquitetura cliente/servidor, mas diferentemente da primeira esta é capaz de transmitir informação para qualquer operadora telefônica através de um Módulo *GSM Gateway* adicionado ao Módulo Servidor.

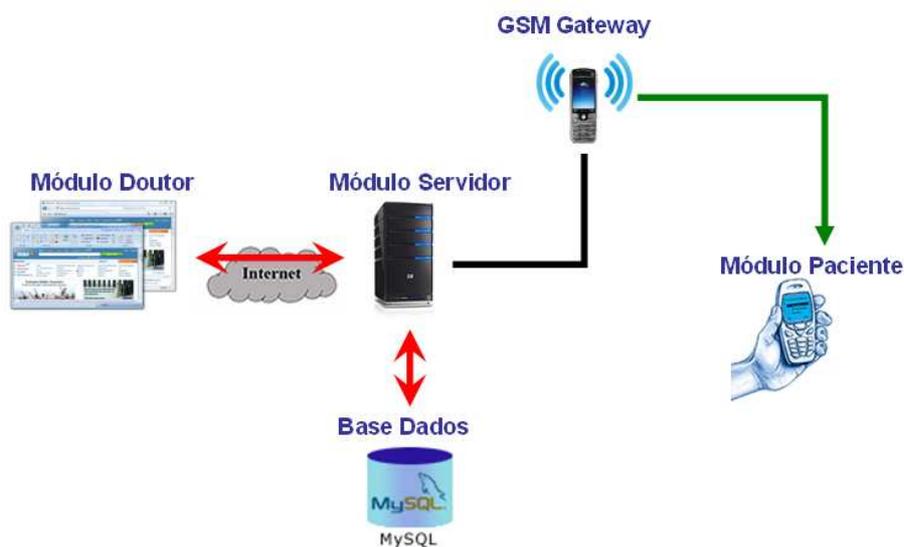


Figura 4.12: Arquitetura *M-Pharmacy* 02

## 4.4.2 Tecnologias escolhidas

A análise e escolha das tecnologias a serem utilizadas, foram realizadas principalmente nas características econômicas que estas implicam. Neste sentido escolheram-se sistemas com ferramentas *Open Source*, as quais não apresentam custos na aquisição e durante a manutenção do projeto entre os serviços que a telefonia móvel escolheu-se o serviço de SMS.

Após a análise e escolha da arquitetura do sistema e a etapa de análise das tecnologias vigentes terem apresentado resultados satisfatórios, comparou-se os resultados de forma a avaliar a aderência dos mesmos frente aos principais requisitos do sistema.

## 4.4.3 Módulo Servidor

O Módulo Servidor foi criado no sistema operacional Linux, na atualidade existe uma grande variedade de sistemas Linux (Susí, Red Hat, Compiz, etc.), mas dentre todos estes o sistema que apresenta um entorno gráfico mais amigável e mais parecido ao entorno gráfico do Windows é o Ubuntu; esta característica faz o Ubuntu apresentar maior preferência dentre os demais sistemas Linux. Ubuntu é um sistema operacional baseado na distribuição Debian desenvolvido pela comunidade internacional para notebooks, desktops e servidores. [Www.Ubuntu.Com, 2008].

O Módulo Servidor é responsável pelo acesso à base de dados. Este módulo atua como entidade gerenciadora das requisições de consulta e armazenamento no banco de dados, aceita requisições do tipo GET e POST, no protocolo HTTP e PHP, sendo privilegiado o uso de POST. Ele foi baseado no servidor APACHE e configurado para reconhecer páginas web em formato PHP. Trabalha como um servidor WEB e servidor de envio de e-mail. Na função de servidor de e-mail utiliza o e-mail próprio do IEB (Instituto de Engenharia Biomédica) para o envio de e-mail aos pacientes.

O sistema realiza uma leitura da Base de Dados do Paciente a cada 10 minutos. Nesta requisição navega pelos campos de data e hora do paciente e os compara com a data e hora atual, se são idênticos cria uma mensagem que contém: hora da administração do medicamento, nome do medicamento e dosagem do medicamento para logo ser enviado ao Módulo paciente. A mensagem que o Módulo Paciente recebera é em formato SMS (*Short Message Service*).

### A. Módulo Servidor – *m-Pharmacy*01

As prestadoras de Serviços de telefonia Móvel ativas na Região de Santa Catarina são: Vivo, TIM, Oi, Claro [Anatel, 2008]. Todas oferecem um pacote de serviços básicos como: envio

de mensagens texto SMS, receber e fazer ligações entre outros, cada uma cobra uma taxa para a utilização destes serviços. Depois de um estudo de mercado, encontrou-se que a única operadora que apresenta um serviço de SMS isenta de taxa de envio é a operadora CLARO.

A Figura 4.13 apresenta o caminho e as transformações que a mensagem da medicação sofre saindo do Módulo Servidor até chegar ao Módulo Paciente.

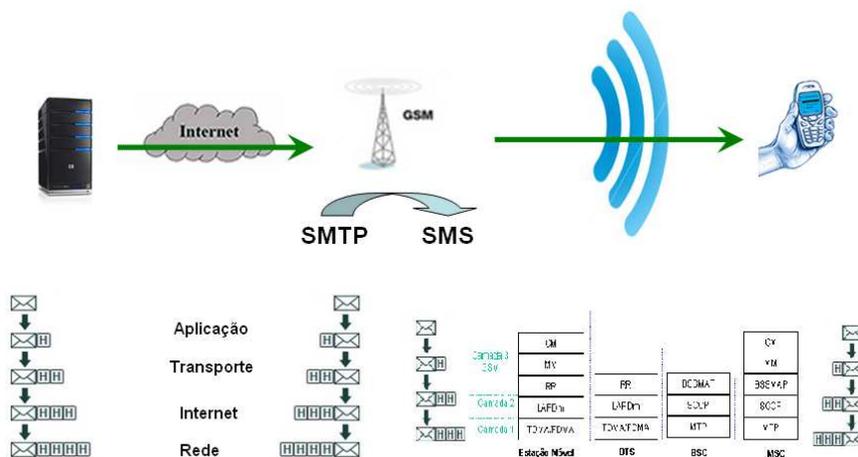


Figura 4.13: Modelo transmissão dados *M-Pharmacy* 01

A mensagem com o medicamento, quantidade e hora de ingestão é codificada segundo o protocolo SMTP a esta mensagem são acrescentados cabeçalhos das camadas do protocolo TCP/IP, nestes cabeçalhos encontra-se a informação do endereço destino, tamanho da mensagem, bits de controle de erros, como a mensagem será transportada, se a comunicação será via cabo ou via *Wireless* (sem fio), entre outros. Uma vez completado este processo é enviado através da *Web* até o servidor da operadora CLARO, a qual desempacota o arquivo que está em formato de SMTP e a codifica segundo o protocolo SMS, o qual é novamente empacotado e transmitido até o telefone celular que reconhece o protocolo e o desempacota como uma mensagem de texto.

## B. Módulo Servidor – *m-Pharmacy* 02

A principal desvantagem do *m-Pharmacy* 01 é o uso de uma operadora (CLARO) só, restringindo com isso o universo de pacientes. Segundo a pesquisa bibliográfica realizada anteriormente a operadora CLARO tem o 24,87% do mercado no Brasil [Anatel, 2008], restringindo a quantidade de pacientes que poderiam utilizar a sistema.

Para aumentar o universo de pacientes que possam acessar esta tecnologia foi desenvolvida outro sistema que apresenta as mesmas características da primeira com a única diferença que ao Módulo Servidor é adicionado um terminal *GSM Gateway*.

Um *Gatéway*, ou porta de ligação, é uma máquina intermediária geralmente destinada a interligar redes, separar domínios de colisão, ou mesmo traduzir protocolos. Exemplos de *Gatéway* podem ser os *routers* (ou roteadores) e *firewalls*, já que ambos servem de intermediários entre o usuário e a rede.

Entende-se assim que o *gatéway* tenha acesso ao exterior por meio de linhas de transmissão de maior capacidade, para que não constitua um estrangulamento entre a rede exterior e a rede local. E, neste ponto de vista, estará dotado também de medidas de segurança contra invasões externas, como a utilização de protocolos codificados.

Cabe igualmente ao *Gatéway* traduzir e adaptar os pacotes originários da rede local para que estes possam atingir o destinatário, mas também traduzir as respostas e devolvê-las ao par local da comunicação.

Para a comunicação do *GSM Gatéway* com o Computador, nosso caso Módulo Servidor, é necessário de um software que gerencie este dispositivo, dentre os existentes (NowSMS, Gammu, Wammu, etc.) deu-se preferência à utilização de software livre. Foi utilizado o Wammu que é basicamente um gerenciador de mídia para telefones celulares, que possui várias funcionalidades como:

- Suporte completo para o gerenciamento de contatos, incluindo as opções de leitura, edição exclusão e cópia de elementos da lista;
- Possibilidade de leitura, criação, gravação e envio de mensagens SMS;
- Exportação de mensagens para emails;
- Procura por telefones conectados.

A interface gráfica do aplicativo Wammu é bastante amigável. Todas as funções descritas acima são executadas em telas específicas presentes na interface, o que facilita o trabalho do usuário.

O Wammu é encarregado do envio da mensagem via SMS do *GSM Gatéway* até o Módulo Paciente, é um programa incluso no Módulo Servidor. A Figura 4.14 apresenta o diagrama de funcionamento da sistema 02; a cada 30 minutos o servidor compara a hora atual e a hora de medicação de cada paciente em sua base de dados caso sejam iguais, cria um mensagem contendo a

medicação do paciente. Esta mensagem é enviada ao gerenciador do *GSM Gateway* (Wammu), que realiza a interfase entre o Módulo Servidor e o *GSM Gateway* a continuação envia a mensagem ao Módulo Paciente

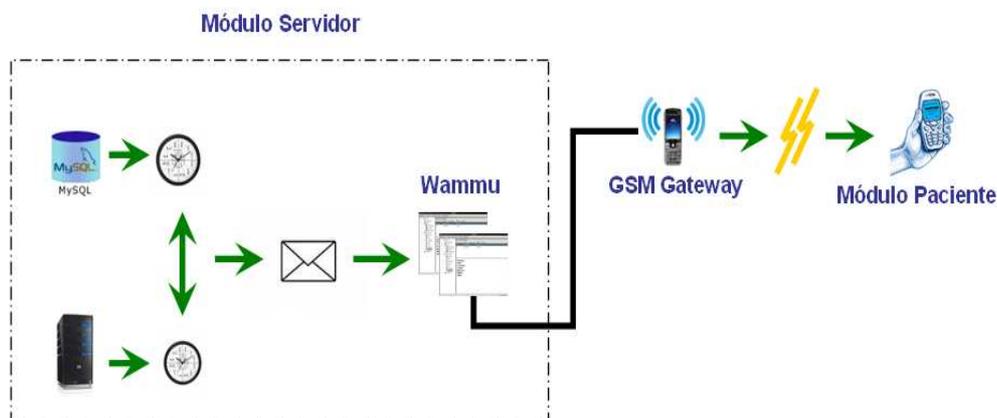


Figura 4.14: Modelo transmissão dados *m-Pharmacy* 02

#### 4.4.4 Módulo Doutor

Para proporcionar capacidade de deslocamento o Módulo Doutor foi desenvolvido como uma página web dinâmica que pode ser acessada a partir de qualquer computador que tenha acesso à Internet. Devido à arquitetura cliente/servidor do sistema, o profissional da saúde pode: cadastrar, alterar e até apagar dados do paciente desde qualquer lugar com conexão a internet.

Apesar de existirem dezenas de soluções práticas para a tarefa de construir aplicações WEB, três delas têm-se destacado, SP, JSP e PHP. Estas soluções possibilitam, de forma simplificada, o tratamento das requisições de página de um servidor WEB, permitindo que se adicione conteúdo dinâmico à resposta enviada aos clientes (*browsers*) através da utilização de scripts (aplicações).

Todas elas têm em comum a desenvolvimento dos recursos mínimos esperados neste porte de solução, como controle de sessões, módulos para acesso a bancos de dados variados, tratamento de formulários e do fluxo requisição/retorno de páginas.



Figura 4.15: Tela inicio do Módulo Doutor

Na Figura 4.15 observa-se a tela de inicio, esta tela tem duas funções uma apresenta um nível de segurança a nível usuário por intermédio de uma senha cadastrada previamente o médico acessa seus pacientes e como contacto entre o médico e o programador. Esta é a única tela que não apresenta autenticação de senha, já as posteriores apresentam uma autenticação de senha sem a qual o usuário é redirecionado a esta tela de início.

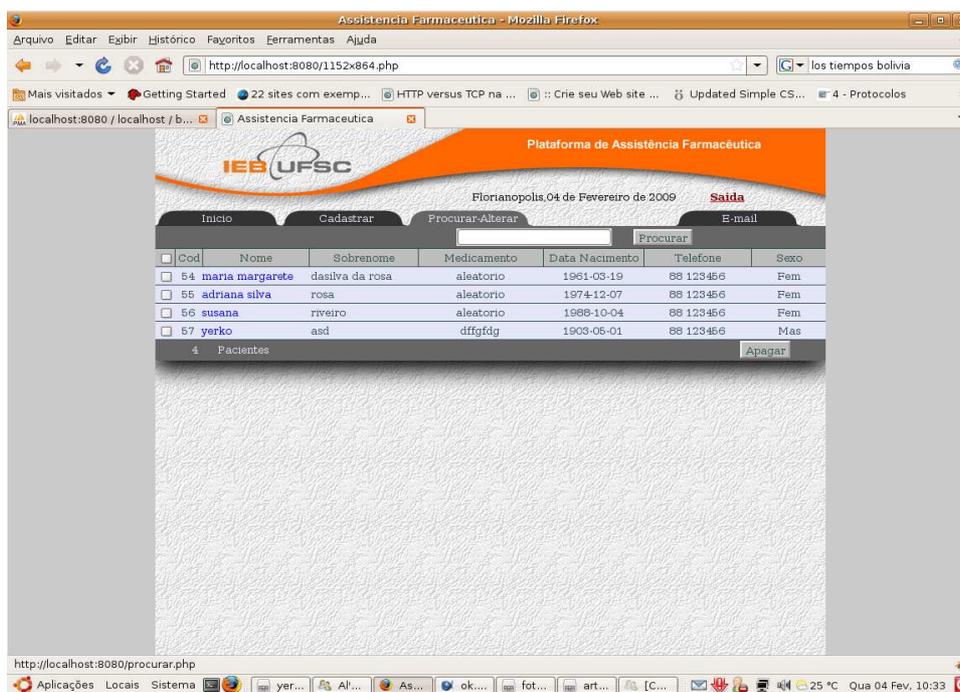


Figura 4.16: Tela do ícone Procurar-Alterar

Na figura 4.16 apresenta-se uma das telas próprias do Módulo Doutor nesta tela só aparecem alguns dados do paciente, caso o médico precise acessar aos dados completos só deve introduzir o nome do paciente, também apresenta a possibilidade de realizar uma pesquisa segundo o nome sobrenome a medicação data de nascimento e sexo.

A Figura 4.17 apresenta uma tela prévia para o envio de *E-mail* e SMS sendo opcional o envio de *E-mail* e SMS ou ambos por defeito, para mais detalhes sobre o Módulo Doutor se encontra um Manual do Usuário no Anexo E.

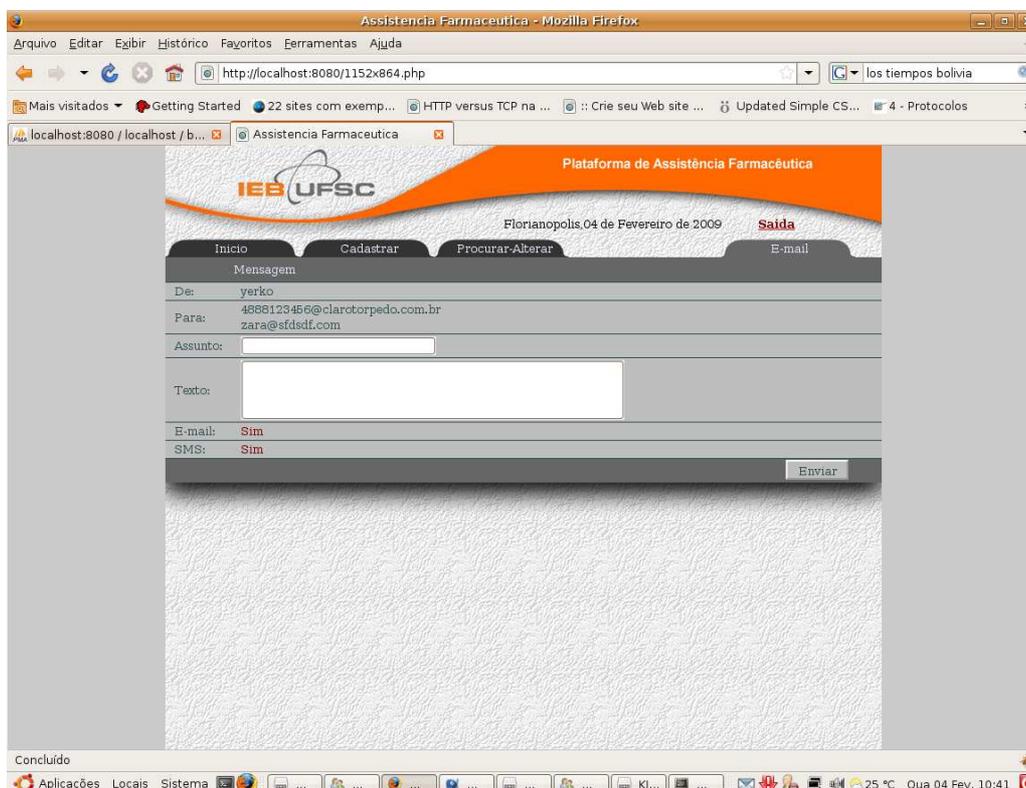


Figura 4.17: Tela para o envio de e-mail e SMS

#### 4.4.5 Módulo Paciente

Representado pelo telefone móvel do paciente. É encarregado de receber os alarmes da medicação proveniente do Módulo Servidor como primeira etapa; Espera-se em trabalhos futuros, um suporte na *Web* onde está presente informação referente à medicação, sintomas e características da doença, entre outros.

Realizaram-se testes em laboratório com três celulares (Motorola W218, Sony Ericsson K205i e LG Eay). Nestes testes considerou-se o tempo de chegada do alarme, características da mensagem e a cobertura do serviço:

Nos testes com a primeira versão do sistema observo-se:

- Tempo de chegada do alarme: Na primeira versão depende-se totalmente de um serviço oferecido pela operadora telefônica, o serviço de SMS via *Web* isento de taxa, observou-se um *delay* de alguns segundos até alguns minutos, mas em casos isolados demora algumas horas. Para controlar este *delay* realizou-se o envio da mensagem com a hora do envio, como se vê na Figura 4.18
- Características da Mensagem No corpo da mensagem está incluída a hora da medicação ( em casos onde exista um *delay* de mais de alguns minutos), o alarme está constituída por um remetente, corpo da mensagem com a medicação, a dose , e o endereço do IEB-UFSC; esta última foi adicionada como meio para receber alguma resposta.
- Prestadora de Serviço A prestadora de serviço escolhida foi a operadora CLARO, que é a única que oferece o serviço de SMS via *Web*, isento de taxa. A operadora retransmite a mensagem pela porta 4001 como se observa na Figura 4.18

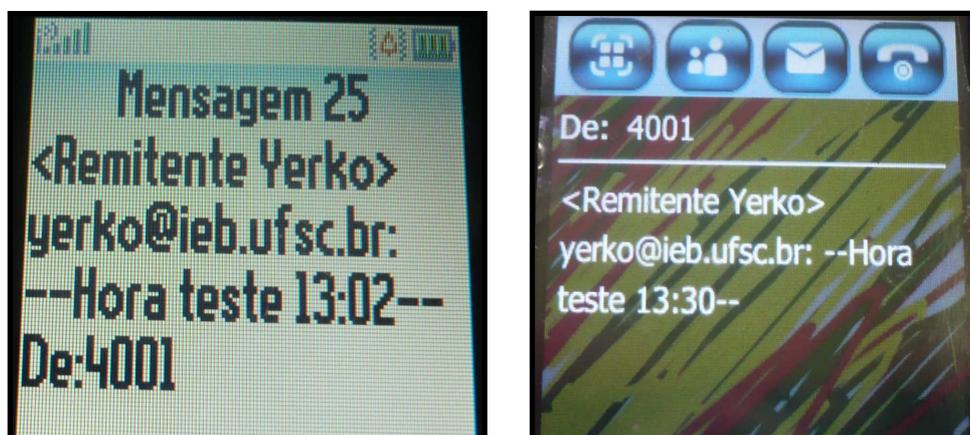


Figura 4.18: Telas Módulo Paciente versão “*M-Pharmacy 01*”

A primeira versão do sistema, não foi testada em pacientes devido a:

- Não se tem um controle da mensagem (se foi ou não foi enviada). Só se tem controle que a mensagem foi enviada até a operadora telefônica.
- Entre os pacientes que formaram parte do estudo ninguém tinha um celular da operadora CLARO, embora esta seja uma das 4 operadoras mais importantes de Brasil.

- Apresenta um número máximo de envio de mensagens (60 mensagens por mês) sendo que as prescrições medicas dos pacientes do estudo eram 3 vezes por dia, o que tornava inviável a utilização desta versão.

A segunda versão do sistema (*m-Pharmacy 02*) foi testada em laboratório e com os pacientes; foi com esta versão que se avaliou o impacto do sistema na adesão terapêutica. Na figura 4.19 apresenta-se uma tela com um alarme enviada pela versão 2 do sistema (Sistema 02) nesta figura observamos:

- O remetente, nosso caso um telefone da operadora TIM com o nome de “TIM Y” é o número do terminal GSM incorporado ao Módulo Servidor;
- O corpo da mensagem é formado pelo nome do medicamento e a quantidade;
- O endereço de e-mail para qualquer pedido de informação ou dúvida



Figura 4.19: Telas Módulo Paciente versão “*m-Pharmacy 02*”

A segunda versão do sistema emprega um número telefônico da operadora TIM, e tem a capacidade de enviar alarmes a todas as operadoras sem restrição de tempo, e quantidade.

#### 4.4.6 Avaliação

Foram realizados testes para determinar o nível de impacto do Sistema de Assistência Farmacêutica na adesão terapêutica. E estes testes foram efetuados no Ambulatório do CEPESC (Centro de Epilepsia do Estado de Santa Catarina) no Hospital Governador Celso Ramos.

Para realizar os testes foi preciso submeter o projeto ao Comitê de Ética do Hospital Governador Celso Ramos e ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEP-UFSC) aprovado com o número 320/08 FR-225748.

O CEPESC conta com 218 pacientes espalhados no estado de Santa Catarina. A escolha dos pacientes foi feita considerando como critério principal de inclusão a prescrição de uso contínuo e regular de medicamentos para o tratamento da epilepsia.

Durante um mês foram efetivados convites para participar do estudo a os pacientes que estivessem com consulta marcada no ambulatório. Neste período de tempo foram entrevistados trinta e dois pacientes, dos quais doze não apresentaram interesse, três consentiram, porém não dispõem de um dispositivo móvel não fizeram parte do estudo, dez tinham visitas de rotina e alegaram não precisar do sistema por ter-se acostumado com seu regime de medicamentos e, finalmente dos 32 pacientes entrevistados sete participaram do estudo.

Realizaram-se duas entrevistas, uma durante a consulta médica agendada naquele dia, em local reservado. As entrevistas foram realizadas no período de novembro de 2008 a dezembro de 2008 no próprio ambulatório do CEPESC. Outra foi feita via telefone celular, pois os pacientes não retornariam ao ambulatório nos próximos meses, não tinham data marcada para uma nova consulta ou sua data estava marcada para os próximos anos.

Para a realização das entrevistas e a coleta dos demais dados, foram utilizados dois instrumentos: um questionário estruturado e padronizado, contendo teste específico para avaliar o grau de adesão, e um formulário de cadastramento on-line onde eram registrados os dados do paciente junto aos dados de seu regime terapêutico (nome de medicamento, frequência medicação, entre outros). Com a aplicação desses instrumentos, obtiveram-se as variáveis de adesão terapêutica, bem como os dados sobre as principais características da prescrição do tratamento medicamentoso.

Para identificar o grau de adesão ao tratamento medicamentoso, foram estudados a análise dos medicamentos e o comportamento admitido em relação ao uso de medicamentos, definido pelo teste de Morisky [Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Campmany, 2006; Leite, Vieira e Veber, 2007]. Por meio deste questionário foi possível verificar se os pacientes estavam tomando adequadamente o medicamento conforme a prescrição médica.

O teste de Morisky [Leite e Vasconcellos, 2003; Alfonso, 2004; Klein e Gonçalves, 2005; Campmany, 2006; Feuser e Medeiros, 2007; Leite, Vieira e Veber, 2007; Gomes, 2008] é

composto por quatro perguntas (Tabela 2.8). O paciente é classificado em dois grupos (alto grau de adesão e baixo grau de adesão); no grupo de alto grau de adesão. Estão os pacientes cujas respostas as perguntas são de caráter não aderente. Porém, quando pelo menos uma das respostas é de caráter não aderente, o paciente é classificado no grupo de baixo grau de adesão.

Tabela 4.1: Frequência de pacientes que responderam às questões do teste de Morisky

| Morisky Itens |   | %      |         |
|---------------|---|--------|---------|
|               |   | Sim    | Não     |
| 1             | Esqueceu alguma vez de tomar os medicamentos?         | 57,14% | 42,86%  |
| 2             | Toma os medicamentos na hora indicada?                | 28,57% | 71,43%  |
| 3             | Quando fica bem, deixa de tomar a medicação?          | 0,00%  | 100,00% |
| 4             | Se alguma vez ficou mal, deixou de tomar a medicação? | 14,29% | 85,71%  |

NOTA: teste realizado antes de avaliar a sistema

O item 01 da Tabela 4.1 tem uma porcentagem de 57,14% que esquecem de administrar a medicação. Entre as justificativas se encontraram: realizavam atividades, simplesmente esqueceram.

O item 02 da Tabela 4.1 apresenta um porcentagem de 71,43% de pessoas que não administram a medicação na hora indicada. Entre as justificativas alguns pacientes colocaram que isso acontecia às vezes, ou atrasam só de manhã, por esquecimento.

No item 03 e 04 da Tabela 4.2 se pode observar que embora o paciente fique bem ou apresente efeitos colaterais, não deixa de tomar a medicação. Isso principalmente devido as características da Epilepsia e as características de risco desta doença crônica em particular.

Tabela 4.2: Frequência de pacientes que responderam às questões do teste de Morisky

| MORISKY Itens |  | %      |         |
|---------------|--|--------|---------|
|               |  | Sim    | Não     |
| 1             | Esquece alguma vez tomar os medicamentos?                | 28,57% | 71,43%  |
| 2             | Toma os medicamentos na hora indicada?                   | 85,71% | 14,29%  |
| 3             | Quando fica bem, deixa de tomar a medicação?             | 0,00%  | 100,00% |
| 4             | Se alguma vez fica mal, deixa você de tomar a medicação? | 14,29% | 85,71%  |

NOTA: teste realizado após avaliar a sistema

Tabela 4.3: Porcentagem de aderência

| Nível de adesão ao tratamento Medicamentoso (%) |        |        |
|---|--------|--------|
| -----   | Antes  | Depois |
| Aderente  | 14,29% | 71,43% |
| Não Aderente                                    | 85,71% | 28,57% |

Este aumento da aderência terapêutica se da por:

Tabela 4.4: Características Aumento Aderência

| Nível de adesão ao tratamento Medicamentoso (%) |              |              |
|---|--------------|--------------|
| Antes   | Depois       |              |
|   | Aderente     | Não Aderente |
| <b>Aderente</b><br>(01 Paciente)                | 01 Pacientes | 0 Pacientes  |
| <b>Não Aderente</b><br>(06 Pacientes)           | 04 Pacientes | 02 Pacientes |

Para determinar se os resultados obtidos nesta análise têm significância estatística se realizou um teste da Hipótese; seguindo o diagrama de fluxo apresentado na Figura 4.20 para a escolha da melhor metodologia para realizar o estudo

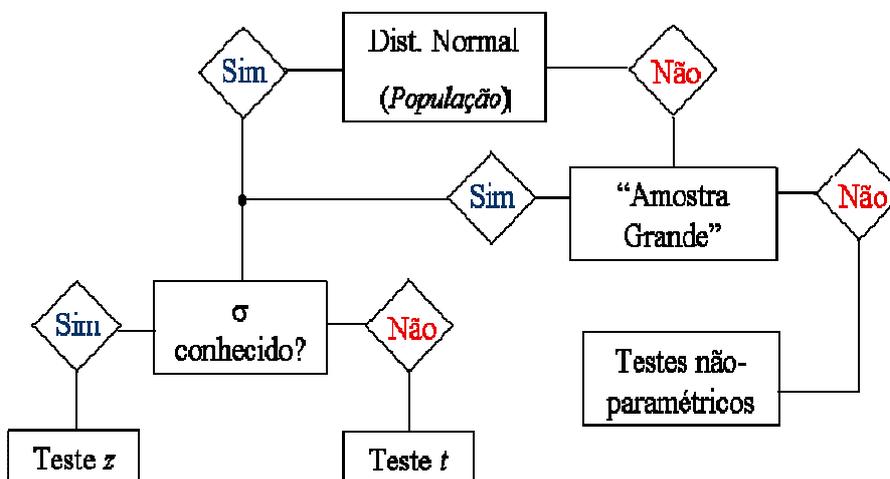


Figura 4.20: Diagrama de decisão Teste de hipótese

Devido ao número reduzido de pacientes que participaram do estudo, e também por não ter mais informações da população, esta análise baseou-se numa distribuição “t” de Student.

Tomando a hipótese que “O sistema aumenta a aderência ao tratamento medicamentoso” como Hipótese Nula (H<sub>0</sub>) e como Hipótese Alternativa (H<sub>1</sub>) assume-se que “O

sistema não influencia na aderência terapêutica” hipótese que somente será aceita se os resultados forem muito diferentes de Ho.

Tabela 4.5: Hipóteses para o análise estatístico

| Hipóteses |   |
|-----------|---|
| Ho        | O sistema aumenta a aderência ao tratamento medicamentoso |
| Hi        | O sistema não influencia na aderência terapêutica         |

A continuação apresenta-se os resultados obtidos nos questionários antes e depois de testar a sistema

Tabela 4.6: Resultados obtidos nos questionários

| Paciente      | Antes (A) |        |        |        |           | Depois (B) |        |        |        |           |
|---------------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------------|--------|--------|--------|-----------|
|               | Q - 01    | Q - 02 | Q - 03 | Q - 04 | Conclusão | Q - 01     | Q - 02 | Q - 03 | Q - 04 | Conclusão |
| <b>P - 01</b> | Sim       | Sim    | Não    | Não    | ---       | Não        | Sim    | Não    | Não    | ---       |
| <b>P - 02</b> | Não       | Sim    | Não    | Não    | Ok        | Não        | Sim    | Não    | Não    | Ok        |
| <b>P - 03</b> | Sim       | Não    | Não    | Não    | ---       | Não        | Sim    | Não    | Não    | Ok        |
| <b>P - 04</b> | Não       | Não    | Não    | Não    | ---       | Não        | Sim    | Não    | Não    | Ok        |
| <b>P - 05</b> | Não       | Não    | Não    | Não    | ---       | Não        | Sim    | Não    | Não    | Ok        |
| <b>P - 06</b> | Sim       | Não    | Não    | Sim    | ---       | Sim        | Não    | Não    | Sim    | ---       |
| <b>P - 07</b> | Sim       | Não    | Não    | Não    | ---       | Não        | Sim    | Não    | Não    | Ok        |

Nota: Como conclusão tem Ok para Aderente e ---: Para Não Aderente.

Neste caso temos duas amostras: uma amostra antes de testar o sistema e outra depois. Desconhecendo as variâncias das amostras utilizaremos a equação 4.1 para determinar o coeficiente t de Student calculado:

$$t = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{EPM_D} \tag{Equação 4.1}$$

- Onde:
- t: Coeficiente Student
  - $\overline{X}_A$  : Média respostas corretas amostra A
  - $\overline{X}_B$  : Média respostas corretas mostra B
  - $EPM_D$  Erro padrão da média

Tabela 4.7: Tabela para o cálculo do  $EPM_D$

| $\sigma_A ; \sigma_B$ Desconhecidos |  |
|-------------------------------------|--|
| $\sigma_A \neq \sigma_B$            | $EPM_D = \sqrt{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}}$ <span style="float: right;">Equação 4.2</span>              |
| $\sigma_A = \sigma_B$               | $EPM_D = \sqrt{S_o^2 \left( \frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}$ <span style="float: right;">Equação 4.3</span> |

Nota: Por tratar-se do mesmo grupo assume-se as variâncias como iguais  
 $S_o^2$ : Variância conjugada;  $n_A$  : numero amostras A ;  $n_B$ : numero amostras B

A continuação para calcular a  $S_o^2$

Tabela 4.8: Calculo da variância conjugada segundo número amostras dos grupos

|                |  |
|----------------|--|
| $n_A \neq n_B$ | $S_o^2 = \frac{(n_A - 1)S_A^2 + (n_B - 1)S_B^2}{(n_A - 1) + (n_B - 1)}$ <span style="float: right;">Equação 4.4</span> |
| $n_A = n_B$    | $S_o^2 = \frac{S_A^2 + S_B^2}{2}$ <span style="float: right;">Equação 4.5</span>                                       |

Nota: A variância conjugada representa a média ponderada das variâncias amostrais dos dois grupos

Como as duas amostras pertencem ao mesmo grupo de pacientes assume-se que o número de amostras do grupo A é o mesmo que o número de amostras do Grupo B. Para calcular as variâncias tanto do grupo A como do Grupo B, utiliza-se a equação 4.6:

$$s_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}_n)^2 \tag{Equação 4.6}$$

- Onde
- $n$ : Número de amostras
  - $x_i$ : Número respostas corretas paciente i
  - $\bar{X}_n$ : Média respostas corretas

Substituindo os dados na equação 4.6 conseguimos  $S_A$  e  $S_B$  ; posteriormente substituindo estes na equação 4.5 temos  $S_o^2$ .

Tabela 4.9: Valores variâncias

|         |        |
|---------|--------|
| $S_A$   | 0,9758 |
| $S_B$   | 1,4648 |
| $S_o^2$ | 1,549  |

Uma vez encontrados estes dados prosseguimos a calcular  $EPM_D$ , com a equação 4.3, a continuação calculamos o coeficiente  $t$  de Student calculado com a equação 4.1 e temos:

Tabela 4.10: EPM e  $t$  de Student calculado

|         |         |
|---------|---------|
| $EPM_D$ | 0,6652  |
| $t$     | -1,2885 |

Para calcular o  $t$  de Student crítico ou tabelado precisa-se dos graus de liberdade o qual se calcula com a equação 4.7:

$$gl = n_A + n_B - 2 \tag{Equação 4.7}$$

- Onde
- $gl$ : Graus de liberdade
  - $n_A$ : Número amostras Grupo A
  - $n_B$ : Número amostras Grupo B

Uma vez determinado os graus de liberdade se escolheu-se da tabela de Student a coluna 0,05 da bilateral o que significa que os cálculos terão uma probabilidade de 95% do intervalo de confiança de que a premissa seja verdadeira:

Tabela 4.11:  $t$  de student tabelado e calculado

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| $t$      | -1,2885                       |
| $gl$     | 12                            |
| $\alpha$ | 0.100 (com 90 % de confiança) |
| $t_c$    | 1,7827                        |

Nota:  $t_c$  :  $t$  de Student Crítico

O análise confirma estatisticamente que nossa hipótese  $H_0$  é verdadeira, o valor do coeficiente  $t$  *calculado* dentro dos limites do valor do coeficiente  $t$  crítico como mostra a figura 4.21

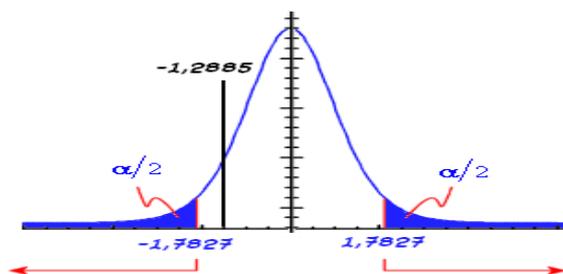


Figura 4.21: Diagrama de decisão Teste de hipótese

Outros fatores que influenciam à aderência terapêutica são: a frequência da dose a quantidade de medicamentos ingeridos durante o dia [Sanchez, 2006]. Na Tabela 4.7 se apresenta a média de medicamentos ingeridos por dia e a média de tipos de medicamentos. No grupo de estudo o tipo de medicamentos varia de 01 a 03 diferentes tipos de medicamentos.

Tabela 4.12: Características Medicação do grupo de estudo

| Item                       | Quantidade         |
|----------------------------|--------------------|
| Tipos de medicamentos      | 2,06 tipos         |
| Frequência medicação       | 3,143 vezes ao dia |
| Quantidade de Medicamentos | 6,86 Medicamentos  |
| Porcentagem de homens      | 0 %                |

Já no universo de pacientes de epilepsia do CEPESC estes dados diminuiriam, não se conta com o número de medicamentos ingeridos por dia, mas têm-se os tipos de medicamentos ingeridos. Na lista geral de pacientes se observa que existem muitos pacientes que deixaram de tomar a medicação por efeitos adversos como tontura ou náuseas. Nem todos os pacientes apresentam uma medicação, requisito indispensável para testar o sistema. Então este fato faz com que o número de medicamentos diminua com relação ao grupo estudado.

Tabela 4.13: Características Medicação do universo de pacientes epiléticos em Santa Catarina

| Item                       | Quantidade           |
|----------------------------|----------------------|
| Tipos de medicamentos      | 1,670 tipos          |
| Frequência medicação       | 1,696 vezes ao dia   |
| Quantidade de Medicamentos | 3,059 Medicamentos * |
| Porcentagem de homens      | 37.56%               |

\*Neste valor também estão incluídos os pacientes que não apresentam medicação

Na tabela 4.13 se apresentam algumas médias destes dados no universo de pacientes em Santa Catarina, por exemplo, a quantidade de medicamentos ingeridos por dia no grupo de estudo em relação ao universo de pacientes é de 2,06 medicamentos a 1,696 medicamentos, já no porcentagem de homens o universo de pacientes apresenta 37,56% de homens e no grupo de estudo participaram só pacientes do sexo feminino, fator que pode influenciar favoravelmente ao estudo sendo que este grupo apresenta um nível de adesão maior.

A não aderência se dá por uma complexa interligação de fatores, entre os quais se encontram alguns derivados do paciente e sua situação econômica, cultural e social, outros derivados da doença em si, do tratamento farmacológico e suas características como já foram

explicados anteriormente. A continuação apresenta-se um análise de alguns de estes fatores no grupo de estudo e no universo de pacientes epiléticos de Santa Catarina.

Tem fatores relacionados ao ambiente familiar e o ambiente social, por exemplo: se o paciente se sente isolado da família e dos amigos, está mais propenso a abandonar o tratamento ou se não conta com uma rede de apoio social. Neste caso se analisou o estado civil dos pacientes onde um paciente isolado (solteiro ou viúvo) é mais propenso a abandonar a medicação

Na tabela 4.14 observa-se que a quantidade de pacientes solteiros no universo de pacientes é maior, fator que influencia negativamente na adesão ao tratamento com medicamentos em geral.

Tabela 4.14: Estado Civil do universo de pacientes epiléticos em Santa Catarina

| <b>Estado Civil</b> | <b>Quantidade</b> |
|---------------------|-------------------|
| Não tem registro    | 31                |
| Solteiro            | 98                |
| Casado              | 65                |
| União               | 4                 |
| Separado            | 18                |
| Viúva               | 2                 |

No grupo de estudo predomina as pessoas com algum laço familiar, fator que acrescenta a adesão do grupo em relação ao universo de pacientes, como está na tabela 4.15.

Tabela 4.15: Estado Civil do grupo de estudo

| <b>Estado Civil</b> | <b>Quantidade</b> |
|---------------------|-------------------|
| Não tem registro    | 2                 |
| Solteiro            | 1                 |
| Casado              | 3                 |
| União               | 1                 |
| Separado            | 0                 |
| Viúva               | 0                 |

Outro fator que influencia diretamente na adesão ao tratamento é a idade das pessoas, alguns autores sugerem que enquanto mais avançada é a idade do paciente maior é sua aderência, outros afirmam que com o avanço da idade surgem problemas característicos desta faixa etária como o esquecimento fatores que diminuem a aderência ao tratamento.

Na tabela 4.16 se apresenta a idade máxima, a idade mínima e uma meia das idades do universo de pacientes epiléticos em Santa Catarina. A idade máxima registrada é de 77 anos e a idade mínima foi de 3 anos. Observa-se um aglutinamento dos pacientes na idade intermédia de 32 anos, pode-se afirmar que esta característica faz com que a idade não seja um fator influente pelo menos nesta doença, ao ter a maioria dos pacientes na idade intermédia.

Tabela 4.16: Características de idade do universo de pacientes epiléticos em Santa Catarina

| Item         | Quantidade |
|--------------|------------|
| Idade máxima | 77         |
| Idade mínima | 3          |
| Meia Idade   | 32.6       |

No grupo de estudo as características de idade se apresentam na tabela 4.17 onde observa-se uma prevalência de gente nas idades intermédias.

Tabela 4.17: Características de idade do grupo de estudo

| Item         | Quantidade |
|--------------|------------|
| Idade máxima | 35         |
| Idade mínima | 19         |
| Meia Idade   | 25,42      |

Entre os casos que chamaram a atenção está a do paciente 01 que estava começando a realizar um tratamento medicamentoso. Na Tabela 4.18 se pode verificar a complexidade da medicação. Neste paciente se pode observar 3 diferentes quantidades de dosagem da medicação, a última etapa da medicação, desde o dia 21 até o dia 31 será a medida da dosagem que o paciente 01 levará a partir dessa data.

Tabela 4.18: Cronograma Medicação paciente 01 mês de dezembro 2008

| Medicamento  | 01 - 12 |       |       | 12 - 21 |       |       | 21 - 31 |       |       |
|--------------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
|              | 08:00   | 12:30 | 21:00 | 08:00   | 12:30 | 21:00 | 08:00   | 12:30 | 21:00 |
| Carmapecina  | 01      | 01    | 01    | 02      | 01    | 01    | 02      | 01    | 02    |
| Fenobarbital | 01      | /     | 02    | 01      | /     | 02    | 01      | /     | 02    |
| Feritonina   | 01      | /     | 01    | 01      | /     | /     | /       | /     | /     |

M: Manhã; T: Tarde; N: Noite

Outro caso que chama a atenção pela quantidade de medicamentos ingeridos, é do paciente 04, um total de 11 unidades por dia (Tabela 4.19)

Tabela 4.19: Cronograma Medicação paciente 04 mês de dezembro 2008

| Medicamento | 08:00 | 13:00 | 20:00 |
|-------------|-------|-------|-------|
| Idantal     | 01    | 01    | 01    |
| Depakine    | 03    | 02    | 03    |

E por último podemos mencionar o paciente 02 que apresentava 4 horários para a medicação como está na Tabela 4.20.

Tabela 4.20: Cronograma Medicação paciente 04 mês de dezembro 2008

| Medicamento | 08:00 | 13:00 | 20:00 | 21:00 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| Tegretol    | 02    | 02    | 02    | /     |
| Meprazol    | 01    | /     | /     | /     |
| Ritrovil    | /     | /     | /     | 01    |

## A. Análise SWOT

### i. Forças (Strenghts)

- Com a utilização da telefonia móvel e mais especificamente o campo *E-mail* do sistema foi realizado uma comunicação direta entre o profissional da saúde e o paciente eliminando a necessidade do transporte até o centro de saúde.
- Com a utilização da telefonia móvel e o serviço de SMS, o sistema aumenta seu universo de possíveis usuários por não ter que restringir-los a uma determinada camada da sociedade, ou qualidade tecnológica do aparelho.
- O *m-Pharmacy* 01 não apresenta custo para o envio de SMS ao Módulo Paciente, já no *m-Pharmacy* 02 o custo varia dependendo da operadora e o plano telefônico escolhido.
- A utilização de SMS diminuiu os custos de comunicação com o paciente ou em seu defeito os eliminou (sistema 01) em comparação à realização de ligações ao Módulo Paciente.
- O sistema pode ser aplicável a tratamentos medicamentosos prolongados ou crônicos visando o aumento da aderência terapêutica a estes tratamentos.
- O sistema foi desenvolvido com software livre, que esta disponível gratuitamente tanto para uso comercial, quanto privado, de acordo com a licença GPL (Licença Publica Geral GNU).

- O enorme benefício da aplicação do conceito *Open-Source* é a rapidez e a frequência com que novas funcionalidades são disponibilizadas após cada nova versão. Outras vantagens menos claras da utilização da ferramenta *Open-Source* são: a eficiência na resolução de *bugs* e falhas de segurança, qualidade do suporte técnico oferecido pelo grupo de usuários mais ativos e o vasto número de contribuições que estendem as funções padrão do sistema;
- Custos de evolução do sistema quase nulos. Muitas das contribuições que estendem as funções do sistema (*GSM Gateway*) são disponibilizadas para *download* sem qualquer custo.
- O caráter modular do sistema proporciona fácil atualização. Pode ser facilmente gerenciada e atualizada através da Internet por pessoas que tenham acesso ao servidor criado especificamente para esta aplicação;
- Níveis de acesso foram inseridos para melhorar a segurança da interface de administração, podendo restringir áreas específicas

## ii. Fraquezas (Weaknesses)

- Dificuldade do paciente para entender as mensagens SMS
- Falta de interesse do paciente para melhorar sua aderência terapêutica, (recebe a mensagem e não presta atenção a ela, por exemplo, quanto aos efeitos colaterais do medicamento, por exemplo)
- Não se tem um controle de recebimento do SMS e a posterior ingestão do medicamento (se tem controle do envio do SMS e até da chegada do SMS, graças as características do SMS Gateway, mas não se tem certeza se o paciente tomou o medicamento)
- Falta de informação sobre a doença e os riscos desta.
- Embora a quantidade de telefones celulares pré-pago ativos esteja aumentando o custo por ligação o envio de SMS é ainda maior nos planos pré-pago que nos planos pós-pago.
- O sistema não possui aspectos de segurança implementados, dependendo do *firewall*, antivírus, sistemas de detecção de intrusos do servidor, entre outros.
- O sistema não apresenta ajuda aos usuários devido à simples navegação, porém este item seria útil e poderia ser inserido sem maiores problemas.

**iii. Oportunidades (Opportunities)**

- O sistema serve como ferramenta de auxílio para melhorar a aderência terapêutica do paciente ao tratamento medicamentoso prescrito pelo médico aumentando a porcentagem de tratamentos bem sucedidos.
- Melhora a comunicação entre o paciente e o profissional da saúde.
- Utiliza tecnologias amplamente difundidas como é a telefonia celular. A redução das tarifas tanto dos planos pré e pós pagos, e com a chegada da tecnologia 3G as aplicações estão em plena expansão.
- Através do relacionamento pode-se obter, com o sistema, o conhecimento do público que se quer ajudar. É possível conhecer expectativas, necessidades e perfis se forem priorizadas a interatividade e a bilateralidade da comunicação, incorporando: fóruns de discussão, módulos de educação para o paciente, estas funções podem ser facilmente incorporadas.

**iv. Ameaças (Threats)**

- Dependência direta de um terceiro para o envio de SMS. (pode acontecer que a operadora se encontre com problemas e o serviço de envio de SMS seja temporariamente interrompido o que ocasionaria a falha do sistema).
- A dependência excessiva do paciente ao sistema.
- No *m-Pharmacy* 01 o número máximo de SMS que se pode enviar pela web até ao dispositivo móvel é de 60 por mês. Isso restringe drasticamente a abrangência do *m-Pharmacy* 01.
- Em certas faixas etárias (idosos) a falta de conhecimento e interesse nas novas tecnologias nestas impede o bom desenvolvimento dos tratamentos medicamentosos.

# Capítulo 5

## Conclusões

O objetivo deste trabalho foi apresentar um sistema de Assistência Farmacêutica, cuja finalidade seja melhorar os níveis de adesão ao tratamento com medicamentos em pacientes. Para atingir este objetivo, como primeiro passo realizou-se um estudo da adesão ao tratamento, as estratégias para melhorar a adesão e métodos para avaliar a mesma.

A preocupação com a abrangência do sistema levou a procura de uma tecnologia que seja amplamente difundida na sociedade como é a telefonia móvel junto aos serviços que oferecem o serviço de SMS.

O sistema está dividido em três módulos: Módulo Doutor que se encarrega da comunicação do sistema com o médico. Módulo Servidor encarregado do armazenamento de dados, o envio de mensagens ao paciente entre outros, desenvolvido inteiramente com *software* livre e Módulo Paciente que funciona como terminal de recepção das mensagens do sistema.

O modo de utilização e acesso ao sistema foi também uma das preocupações do trabalho. Procurando oferecer mobilidade ao médico o sistema foi desenvolvido como um *Web site* que oferece níveis de segurança e privilégios segundo o usuário.

A característica modular do sistema faz com que seja fácil realizar sua manutenção e possibilita a implantação de novas ferramentas e aplicativos em qualquer dos três módulos sem atrapalhar o trabalho dos outros.

Entre os principais problemas enfrentados durante as etapas experimentais, foram a continua mudança nos planos oferecidos pelas operadoras telefônicas. Com a chegada da portabilidade a Santa Catarina a estrutura da plataforma mudou sendo que antes disso só se tinha

desenvolvido um sistema (*m-Pharmacy 01*) e podia-se diferenciar facilmente os telefones móveis da operadora (por exemplo, a operadora CLARO apresentava o seguinte formato 88xxxxxx) uma vez que chegou a portabilidade mudou a estrutura do estudo e com isto se desenvolveu o segundo sistema (*m-Pharmacy 02*).

A primeira versão do sistema *m-Pharmacy 01*, esta baseada num serviço gratuito oferecido pela operadora CLARO, cuja principal vantagem é o custo zero tanto para o paciente como para o profissional da saúde. Com limite máximo de 60 SMS a ser enviados via computador e restringindo o universo de pacientes a só pacientes que possuam uma conta de telefonia móvel da operadora CLARO ativa.

Já na segunda versão *m-Pharmacy 02* que adiciona ao Módulo Servidor um Terminal *GSM Gateway* para o envio de SMS via computador. Tem a capacidade de envio a qualquer operadora de Brasil, e não apresenta um limite no número de SMS enviados. Mas apresenta um custo de envio de SMS. Para o projeto utilizou-se a operadora TIM recomenda-se fazer uma pesquisa de viabilidade de custos nas operadoras: TIM, Claro, Oi e Vivo e procurar planos para o envio massivo de SMS, planos corporativos que apresentem mais benefícios ao usuário. Enquanto maior seja a quantidade de SMS enviados o custo destes diminuirá e escolhendo um bom plano o custo será ainda menor.

Depois de realizar testes funcionais do sistema em laboratório. Passa-se a avaliar o impacto de *m-Pharmacy* na adesão ao tratamento com ajuda do Teste de Morisky-Green detalhado no capítulo 2. Aprecia-se um aumento de pacientes que aderem ao tratamento. Este aumento se deve principalmente aos itens 1 e 2 do teste de Morisky-Green referidos ao esquecimento dos medicamentos e a administração dos mesmos na hora indicada; fatores que com auxílio do sistema apresentaram uma melhoria. No item 1 do teste apresentou-se uma melhora, em pacientes que não esqueceram-se de tomar os medicamentos, de 57,14% a 71,43%. No item 2 do teste os pacientes que responderam afirmativamente à questão de tomar os medicamentos na hora indicada, houve uma melhora de 57,14% (de um 28,57% a um 85,71%). Estes dois itens influenciaram no aumento do nível de pessoas aderentes ao tratamento.

Estudando os itens 3 e 4 do teste de Morisky-Green estes apresentam uma relação direta com as características da doença (Epilepsia). A epilepsia é uma doença crônica e o paciente encontra-se destinado a levar um regime medicamentoso rigoroso para evitar recaídas (ataques epiléticos) fator que influencia diretamente no Item 4, só um paciente deixou de tomar o

medicamento quando apresentava reações adversas, por encontrar-se no começo do tratamento onde a quantidade e a frequência da medicação estão sendo dosados segundo as características do paciente. O caráter crônico da epilepsia influencia diretamente no item três do testes de Morisky-Green.

Realizou-se também uma análise da relevância estatística do estudo com um grau de incerteza de 5% mostrando que embora o grupo de estudo seja pequeno estes resultados não discordariam do universo total de pacientes.

Desta forma, tem-se desenvolvido um sistema *m-Pharmacy*, que pode ser utilizado como um assistente pessoal do paciente, ajudando a lembrar da data de uma consulta médica da dose e frequência de sua medicação

Aspectos como a quantidade de medicamentos, frequência da medicação, grau de instrução do paciente não foram explorados no estudo, aspectos que influenciam diretamente na adesão ao tratamento, deixando estes para estudos posteriores.

Um aspecto negativo a ser considerado é a dependência de uma operadora telefônica para realizar o envio de SMS do sistema ao Módulo Paciente e o custo que representa. Também esta a demora existente entre o envio da mensagem e a chegada ao Módulo Paciente.

Embora a Telefonia Móvel seja um serviço amplamente difundido na sociedade, durante a realização de convites para participar do estudo três pacientes aceitaram o convite mas por não possuir um Telefone Celular não puderam fazer parte do mesmo

Com os primeiros resultados do estudo realizou-se um artigo que foi submetido e aprovado na Sociedade de Bioengenharia do México no “XXXI Congreso Naciona<sup>l</sup> de Ingenieria Biomédica”, o artigo encontra-se no Anexo G.

## 5.1 Proposta para trabalhos futuros

Para dar continuidade a esta linha de desenvolvimento, ficam colocadas as seguintes sugestões:

Da adesão ao tratamento depende: o sucesso da terapia, a cura de uma enfermidade, o controle de uma doença crônica, a prevenção de uma patologia; aspectos que não são problemas isolados de epilepsia, sendo possível aplicar o sistema a outras doenças.

O Modulo Paciente atua só como um receptor passivo, pero é possível criar aplicativos dedicados, de forma a ter algum retorno do paciente ao médico. Por exemplo, se o paciente tomou ou não tomou a medicação.

Para baixar custos no envio de mensagens se recomenda realizar uma parceria ou procurar um plano de serviços da operadora telefônica que seja mais acessível. Se fosse possível pegar um plano corporativo ou de pessoa jurídica, planos com os quais se baixa o custo da mensagem.

Para um estudo mais detalhado da influência do sistema na adesão ao tratamento se recomenda realizar mais testes e aperfeiçoar o modelo de mensagem a ser enviado.

# **ANEXOS**

**ANEXO A**

**ARQUITETURA REDE GSM**

## 1. Arquitetura rede GSM

Uma rede GSM é composta por várias entidades com funções e interfaces. A rede GSM pode ser dividida em três partes: a estação móvel, o subsistema estação base e o subsistema de rede. Conforme demonstrado na Figura A.1

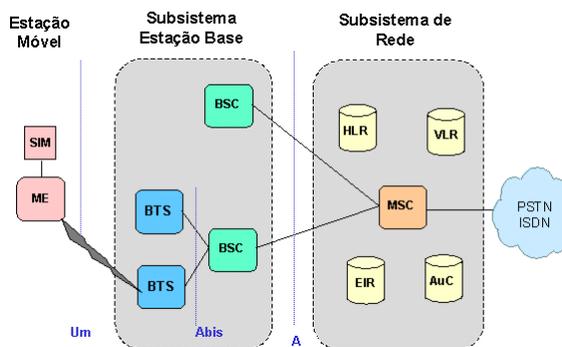


Figura A.1: Arquitetura Rede GSM

### a. Estação Móvel

A estação móvel consiste de um equipamento móvel (ME) e um cartão chamado “Subscriber Identity Module” (SIM)[Pedroza, Leao, Rezende *et al.*, 2002].

### b. Subsistema estação Base

Este subsistema encarrega-se do controle da ligação, via rádio, com a estação móvel. Estando dividido em duas partes:

- Estação Rádio Base de Transmissão (BTS);
- Estação Rádio Base de Controle (BSC).

### c. Subsistema de Rede

O subsistema de Rede é composto dos seguintes elementos de rede:

- Centro de Comutação de Serviços Móveis (MSC);
- Registro de Localização de Unidade Móvel Local (HLR);
- Registro de Localização de Unidade Móvel Visitante (VLR);
- Equipamento de Identificação de Registro (EIR);

- Centro de Autenticação de Unidade Móvel (AuC).

O principal componente do Subsistema de Rede é o MSC, encarregado da comutação de chamadas entre estações móveis ou entre uma estação móvel e um terminal fixo. Comporta-se como um nó de comutação de PSTN ou ISDN e, adicionalmente, providencia toda a funcionalidade necessário para o tratamento de um assinante móvel, realizando o registro, autenticação, atualização da localização, transição entre células (*Hand-Off*) e gerenciando um assinante em *roaming*. [Pedroza, Leao, Rezende *et al.*, 2002].

O HLR contém informações administrativas de todos os assinantes registrados nas suas respectivas redes GSM, juntamente com a localização atual da unidade móvel.

O VLR contém algumas informações administrativas selecionadas no HLR necessárias para controle de chamadas e para providenciar serviços de cada assinante situado dentro de sua área de controle [Junior, 2006].

O EIR é um banco de dados que contém uma lista de todos os equipamentos móveis válidos na rede, onde todos os equipamentos móveis são identificados pelo IMEI. Um IMEI é considerado inválido se declarado como roubado ou incompatível com a rede [Pedroza, Leao, Rezende *et al.*, 2002].

O AuC é um banco de dados onde estão guardados uma cópia de cada chave de código secreta de cada SIM usados para autenticação e encriptação [Crispim, 2006; Crispim e Fernandes, 2006a; 2006b].

## 2. Protocolos de Sinalização

O protocolo de sinalização no GSM é baseado em três camadas, dependendo da interface conforme mostrado na Figura A.2 [Silva, 2007].

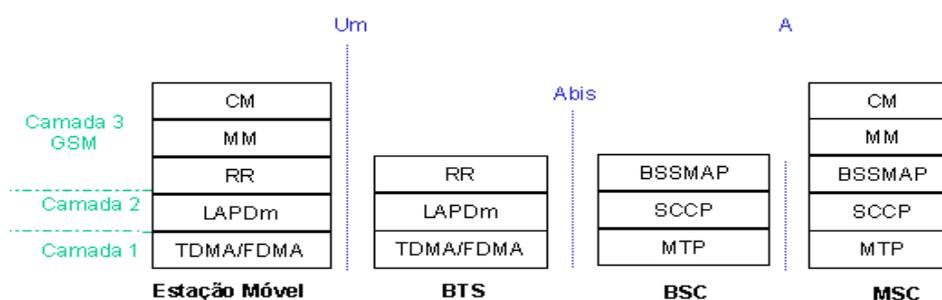


Figura A.2: Protocolo GSM [Pedroza, Leao, Rezende *et al.*, 2002]

A camada 1 é a camada física, prove serviços de transferência de informações sobre a camada física entre a estação móvel e a rede. Essas funções incluem codificação de dados e correção de erros de transmissão nesse meio físico [Silva, 2007; Dantas, 2008].

A camada 2 é a camada de enlace. Esta camada assegura a transferência confiável dos dados.

A camada 3 do protocolo de sinalização do GSM divide-se em 3 subcamadas:

- *Radio Resources Management (RR)* Controla o estabelecimento e a manutenção dos canais fixos e de radio, incluindo os hand-offs.
- *Mobility Management (MM)* Gerencia os procedimentos de atualização de localização e de registro, assim como autenticação e segurança
- *Connection Management (CM)* Gerencia controle de chamadas e SMS.

### a. SMS

O serviço SMS desenvolvido com o objetivo inicial de substituir os sistemas de pagers alfanuméricos, foi elaborado para efetuar a transmissão de mensagens de texto, com 160 caracteres em média, para telefones móveis, fax e através do endereço IP[Sousa, 2006; Silva, 2007].

A facilidade com os que serviços podem ser estabelecidos, aliados aos baixos custos e simplicidade na redação e envio de mensagens, são pontos fortes. Uma característica deste serviço, que o distingue dos outros, é a capacidade de receber ou enviar mensagens mesmo que exista ou não uma chamada em curso (dados ou voz)[Sousa, 2006; Silva, 2007; Dantas, 2008].

O SMS utiliza um serviço de armazenado e reenvio oferecido pelo SMSC (*Short Message Service Center*). Desta forma, quando se envia uma mensagem, esta é recebida pelo SMSC, que se encarrega de encaminhá-la ao telefone móvel. Para isso, o SMSC envia um pedido SMS ao HLR (*Home Location Register*) para que este encontre o destinatário, verificando se o mesmo está ativo. Se o destino estiver desligado, o SMSC deve guardar a mensagem por um período de tempo (tempo variável) [Sousa, 2006; Silva, 2007]

**ANEXO B**

**MODELOS DE COMUNICAÇÃO**

## 1. Modelo OSI

O modelo de referencia OSI (RM-OSI) foi criado pela ISSO (*International Standards Organization*) em 1977 com o objetivo de padronizar internacionalmente a forma com que os fabricantes de *Software/Hardware* desenvolvem seus produtos [Sverzut, 2005].

O modelo OSI é dividido em sete níveis, sendo que cada um deles possui uma função distinta no processo de comunicação entre dois sistemas abertos. A Figura B.1 mostra os sete níveis do modelo OSI [Sverzut, 2005; Unisinos, 2005].



Figura B.1: Modelo OSI[Unisinos]

Entre cada nível existe uma interface. Essa interface permite que dois níveis qualquer troquem informações. A interface também define quais serão as primeiras, operações e serviços que o nível inferior oferece ao imediatamente superior [Unisinos, 2005].

### a. Nível 1: Físico

O nível físico tem a função de transmitir uma seqüência de bits através de um canal de comunicação, este nível trabalha basicamente com as características mecânicas e elétricas do meio físico, como por exemplo [Unisinos, 2005].

- Número de volts que devem representar os níveis lógicos “1” e “0”;
- Velocidade máxima da transmissão;
- Transmissão simples, half duplex ou full-duplex;
- Número de pinos do conector e utilidade de cada um;
- Diâmetro dos condutores;

## **b. Nível 2: Enlace**

O principal objetivo do nível de enlace é receber/transmitir uma seqüência de bits do/para o nível físico e transmitir em uma linha que esteja livre de erros de transmissão, a fim de que essa informação seja utilizada pelo nível de rede.

## **c. Nível 3: Rede**

O nível de rede tem a função de controlar a operação da rede de um modo geral. O principal aspecto é executar o roteamento dos pacotes entre fonte e destino, principalmente quando existem caminhos diferentes para conectar entre si dois nós da rede. Em redes de longa distância é comum que a mensagem chegue do nó fonte ao nó destino passando por diversos nós intermediários no meio do caminho, e é tarefa do nível de rede escolher o melhor caminho para essa mensagem [Renovato e Dantas, 2005].

## **d. Nível 4: Transporte**

O nível de transporte inclui funções relacionadas com conexões entre máquina fonte e máquina destino, segmentando os dados em unidades de tamanho apropriado para utilização pelo nível de rede.

## **e. Nível 5: Sessão**

A função do nível 5 do modelo OSI é administrar e sincronizar diálogos entre dois processos de aplicação. Este nível oferece dois tipos principais de diálogos: *Half-Duplex* e *Full-duplex*.

## **f. Nível 6: Apresentação**

A função do nível 6 é assegurar que a informação seja transmitida de tal forma que possa ser entendida e usada pelo receptor. Dessa forma, este nível pode modificar a sintaxe da mensagem, mas preservando sua semântica. Por exemplo, uma aplicação pode gerar uma mensagem em ASCII mesmo que a estação interlocutora utilize outra forma de codificação (como EBCDIC). A tradução entre os dois formatos é feita neste nível.

## **g. Nível 7: Aplicação**

O sétimo nível, o de aplicação, fornece ao usuário uma interface que permite acesso a diversos serviços de aplicação, convertendo as diferenças entre diferentes fabricantes para um denominador comum.

## 2. Modelo TCP/IP

O modelo TCP/IP é baseado em 4 níveis, o de Host/rede, o de Inter-rede, o de transporte e o de aplicação. Eles são descritos brevemente a seguir.

### a. Host/Rede

O modelo TCP/IP não especifica no nível de host/rede. Apenas diz que o host deve se conectar ao meio físico utilizando um protocolo, a fim de que seja possível enviar pacotes IP. Este protocolo não é definido. O TCP/IP se baseia no uso de outros protocolos padrão para efetuar a conexão.

### b. Inter-Rede

A tarefa do nível inter-rede é fazer com que pacotes enviados em um ponto da rede cheguem ao seu destino, independente de falhas em partes da rede. É possível que os pacotes cheguem ao destino em ordem diferente que partiram, obrigando as camadas superiores a reorganizar tudo.

### c. Transporte

O nível de transporte tem como objetivo permitir que os hosts de origem e destino conversem independente da distância, da mesma forma que o nível 4 do modelo OSI.

### d. Aplicação

A camada de aplicação contém os protocolos de alto nível, possuindo funções semelhantes às do nível de aplicação do modelo OSI.

**ANEXO C**

**ARQUITETURAS DE APLICAÇÃO**

## 1. Arquitetura Cliente-Servidor

Este modelo praticamente ocupa a única possibilidade e acabava assumindo como unanimidade o posto de arquitetura de aplicação, isso ocorria devido a computadores poderosos, com muita memória, serem muito caros. Com isso, a tendência era que existissem computadores potentes que centralizassem esses efeitos, por isso *MainFrames* eram utilizados para armazenar dados de clientes para fazer operações remotas.

Na atualidade, apesar do avanço da tecnologia, trazendo computadores pessoais com maior possibilidade de processamento e de memória, com custo baixo, esse modelo ainda se apresenta com muita força.

No modelo de arquitetura Cliente-Servidor, existem dois processos envolvidos, um no *host* cliente e outro no *host* servidor. A comunicação acontece quando um cliente envia uma solicitação pela rede ao processo servidor. O processo servidor recebe a mensagem, e executa o trabalho solicitado ou procura pelos dados requisitados. Envia uma resposta de volta ao cliente que estava aguardando. Nesta arquitetura o servidor tem uma aplicação que fornece um determinado serviço e os clientes tem aplicações que utilizam este serviço. Uma característica desta arquitetura, é que um cliente não se comunica com outro cliente, e o servidor, que tem um endereço fixo, esta sempre em funcionamento. Quase sempre um único servidor é incapaz de suportar as requisições de todos os clientes, devido a isso, na maioria dos casos são utilizados vários servidores que constituem um servidor virtual (*Server farm*).

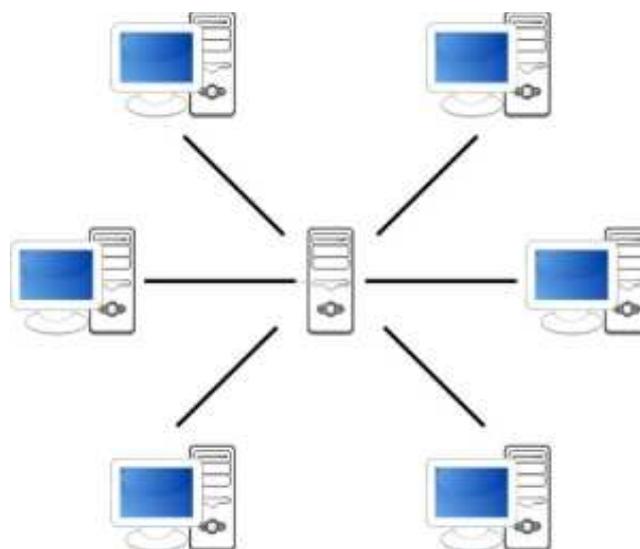


Figura C.1: Modelo Cliente-Servidor

## 2. Arquitetura *Peer-to-Peer*

A arquitetura P2P (*Peer-to-Peer*) consiste em uma comunicação direta entre os clientes, não existe nenhuma divisão fixa entre cliente e servidor. Cada par (*peer*) ativo requisita e fornece dados a rede, desta forma não existe a dependência do servidor, isso aumenta significativamente a largura de banda e a redução de recursos

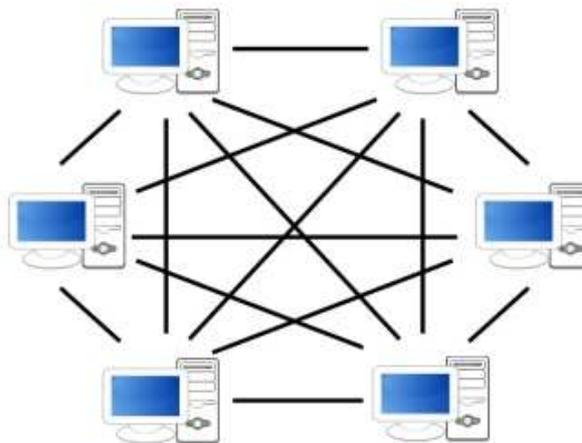


Figura C.2: Modelo Peer to Peer

## 3. Arquitetura Híbrida

Uma arquitetura híbrida, mescla das outras duas: Cliente-Servidor/P2P. Esta arquitetura utiliza, por exemplo, para transferência de arquivos o P2P e a arquitetura Cliente-Servidor para pesquisar quais *peers* contem o arquivo desejado. Uma aplicação muito utilizada neste tipo de arquitetura é a de mensagem instantânea.

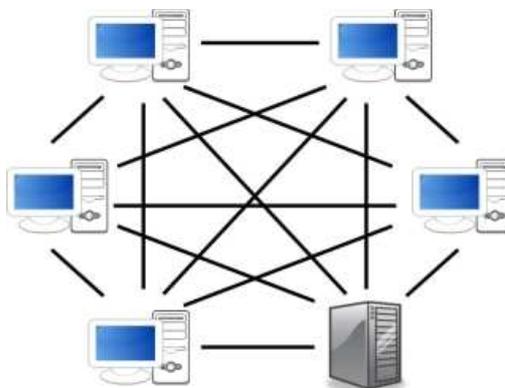


Figura C.3: Modelo Híbrido

**ANEXO D**

**PROTOCOLOS CAMADA DE**  
**APLICAÇÃO**

## 1. SMTP

O padrão Internet para correio-eletrônico é um protocolo simples, orientado a textos e projetado para transferir mensagens de maneira confiável e eficiente, chamado **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*) [Nelson, 2008; Schepke, Souza e Viana, 2008]. O SMTP constitui-se como um protocolo puro da camada de aplicação, e não se preocupa com os serviços de transporte que o suportam. Pode-se usar uma conexão TCP, ou simplesmente um canal com um mecanismo qualquer para a comunicação entre processos (dependendo, logicamente, de a comunicação basear-se em redes locais ou em redes de longo alcance).

Cada parte de uma correspondência eletrônica é enviada após uma negociação inicial a respeito de quem é o emissor original, e de quem será o receptor. Quando um processo servidor SMTP concorda em aceitar uma correspondência para um receptor em particular, ele assume também a responsabilidade de enviar a correspondência para o usuário, se ele for local, ou de passá-la adiante, se o usuário for remoto. No caminho percorrido por uma mensagem que trafega na rede, um caminho reverso é também executado, tornando possível que se notifique ao emissor original a respeito de possíveis falhas [Teixeira, Moura, Sauv e *et al.*, 2005].

O SMTP gerencia a transferência de correspondências eletr nicas entre um computador na rede e outro que utilize um sistema de correio eletrônico diferente da versão usada localmente. Ele não   responsável por aceitar correspondências de usuários locais, nem por distribuir as correspondências recebidas para os destinatários adequados. Estas são responsabilidades do sistema de correio-eletrônico local.[Teixeira, Moura, Sauv e *et al.*, 2005]

Como o SMTP interage com o sistema de correio-eletrônico local e não diretamente com o usuário, ele fica mascarado de todas as transferências que sejam locais àquela máquina onde está rodando o processo cliente.

Para enviar uma correspondência eletrônica, o cliente SMTP certifica-se primeiramente do endereço IP do computador destinatário através do serviço de diretórios DNS (*Domain Name System*), e em seguida utiliza este endereço, juntamente com a *porta bem conhecida* do SMTP (porta 25), para poder iniciar o estabelecimento da conexão de transporte com o servidor SMTP no computador destinatário. Depois de estabelecida a conexão, o cliente inicia a transferência da correspondência para o servidor.

## 2. HTTP

HTTP (*Hiper-Text Transfer Protocol*) é o protocolo de aplicação mais conhecido na Internet, por conta de seu uso na *World Wide Web* (WWW). O protocolo HTTP tem duas versões: aquela definida pela RFC 1945, o HTTP1.0, e outra definida pela RFC 2616, o HTTP 1.1

HTTP 1.0 usa conexões não persistentes, o que significa que cada objeto usa uma conexão diferente. Por exemplo, se um usuário requisita uma página a partir de um browser *Web*, e essa página tem 2 imagens, serão usadas 3 conexões diferentes para mostrar essa página para o usuário: uma para o usuário: uma para o texto HTML em si, e mais duas para as imagens. Adicionalmente, o HTTP1.0 tem apenas 3 métodos [Schepke, Souza e Viana, 2008]:

- GET            Usado para recuperação de conteúdo, onde a possibilidade de envio de parâmetros é menor e sem boas opções de segurança (Parâmetros são enviados na própria URL de requisição).
- POST           Usado para requisições onde é importante o envio de conteúdo para servidor. Possibilita o uso de opções de segurança mais robustas. (Parâmetros são enviados no corpo da mensagem).
- HEAD           Idêntico a GET, exceto pelo fato de que o corpo da mensagem é cortado, sendo enviadas apenas as linhas de cabeçalho.

Já o HTTP1.1 usa conexões persistentes, ou *keep-alives*. Assim, o browser do exemplo anterior poderia utilizar a mesma conexão para fazer o download dos 3 objetos da página HTML. Além disso, HTTP1.1 fornece 5 métodos adicionais, além dos 3 métodos de HTTP1.0 [Schepke, Souza e Viana, 2008]:

- PUT
- OPTIONS
- TRACE
- DELETE
- CONECCTION

**ANEXO E**

**FERRAMENTAS PROGRAMAÇÃO WEB**

## 1. PHP

O PHP (*HyperText Processor*) é uma linguagem desenvolvida a partir de um projeto pessoal de Rasmus Ledorf, inicialmente como uma pequena linguagem de Script para adicionar alguma lógica ao processamento de formulários de seu site. De 1994 para cá, tem estado em constante evolução e conquistando um espaço significativo no mercado, com grande penetração em ambiente Unix [Maciel, 2006].

Colaboram para sua disseminação neste ambiente a proximidade de sua sintaxe com a da linguagem C e o fato de ser distribuído gratuitamente como Open Source, ou seja, como código aberto. Some-se a isso uma curva de aprendizado pouco íngreme, uma excelente performance e o acesso nativo a um dos bancos de dados mais populares em sites *Web*, o MySQL (também gratuito). [Maciel, 2006].

O PHP tem, porém, algumas características que o inviabilizam tecnicamente para projetos muito grandes, onde seu uso torna o projeto dispendioso quando a manutenção. Ambas são herança de sua concepção despreziosa, e transformam em dificuldade o que para aplicações de pequena e média complexidade são vantagens.

A primeira delas é a fraquíssima implementação da orientação a objetos; isto torna inaplicáveis boa parte dos recursos atuais de projeto e desenvolvimento, dificultando o reaproveitamento de código e a manutenção das aplicações.

A outra, bem mais evidente, é o fato da lógica misturar-se à camada de apresentação, o que torna confusa a leitura dos módulos de um sistema. Os scripts PHP são executados em meio ao código HTML da apresentação, o que torna qualquer trabalho de manutenção ou reaproveitamento— tanto pelos dos desenvolvedores como pelos webdesigners — extremamente delicado. [Maciel, 2006].

Ainda assim, é uma alternativa rápida, barata e confiável, disponível em várias plataformas, inclusive Microsoft/Intel, e pode ser uma solução interessante para aplicações de pequeno a médio porte, integrando-se a vários servidores WEB (do IIS ao Apache) e acessando uma grande variedade de bancos de dados. O conjunto Linux/Apache/PHP/MySql é um dos mais tradicionais entre os sites que disponibilizam conteúdo dinâmico, em um leque de usos que abrange da interação com sistemas legados a serviços de webmail e gerenciadores de portais.[Maciel, 2006].

## 2. ASP

O ASP (*Active Server Pages*) é a solução Microsoft para proporcionar aos usuários de seu ambiente (notadamente o conjunto *Microsoft Internet Information Server /IIS*, *Microsoft SQL Server* e *Microsoft Windows NT/2000 Server*) a geração de páginas WEB de conteúdo dinâmico, e tem forte apelo comercial para os que adotaram o "mundo" Microsoft por inteiro – leia-se sistema operacional, servidores WEB e de banco de dados [Maciel, 2006].

Mantendo a tradição Microsoft e validando o compromisso desta com seus consumidores fiéis, o ASP baseia-se na linguagem Basic (no caso, o Visual Basic) para a confecção dos Scripts; existe a opção do javascript, mas esta é pouco considerada pelos profissionais ASP. A grande maioria, oriundos do Visual Basic, opta por este. O acesso à bancos de dados é, também, bastante variado, graças ao uso do ODBC e do ADO, ambas tecnologias Microsoft aplicadas e suportadas globalmente. Utilizando-se outros produtos do portfolio da Microsoft, pode-se construir aplicações realmente complexas e integradas a partir do ASP.

Não pode-se classificar o aprendizado de ASP como difícil, embora o contato com a linguagem Basic ajude bastante neste quesito. A abundante oferta de mão-de-obra formada neste ambiente facilita em muito a decisão pelo ASP em empresas que investiram em soluções Microsoft.[Maciel, 2006]

Assim como o PHP, o ASP sofre com o acoplamento apresentação x lógica; o que a princípio torna fácil o seu aprendizado acaba por tornar-se um empecilho em projetos de maior porte, dificultando as tarefas de desenvolvedores e webdesigners. As características de orientação a objetos são, como no PHP, tímidas perto do JSP.

Pode-se pensar no ASP como a solução ideal para pequenos e médios projetos em ambientes Microsoft, onde a "cultura" desta seja bem difundida. Por ser uma tecnologia proprietária, o ASP não atrai desenvolvedores adeptos do mundo *Open Source*; quanto à sua performance e segurança, repete-se aqui a já histórica e inflamada discussão "Unix" vs "Windows". Para grandes projetos, a Microsoft ainda está devendo uma solução à altura, cenário que talvez se modifique com a ".Net" [Maciel, 2006].

## 3. JSP

Temos no JSP (*Java Server Pages*) a resposta da Sun, criadora da tecnologia Java, às necessidades dos desenvolvedores de aplicações WEB. O principal mercado almejado pela Sun é o

mesmo da Microsoft com seu ASP – o das grandes corporações, dos projetos mais complexos onde são aplicadas técnicas modernas de projeto, desenvolvimento e manutenção. Diferentemente do ASP, e sem chegar a concorrer diretamente com o PHP, o JSP nasce com atributos suficientes para a missão a que se propõe: orientação a objetos nativa e forte, desacoplamento entre código e apresentação, e o que se chama no meio servidor de "robustez industrial" – a grosso modo, a solidez procurada para aplicações de missão crítica, característica esta herdada do ambiente Java.[Maciel, 2006]

A curva de aprendizado do JSP não pode ser considerada suave, como a apresentada pelo PHP ou pelo ASP. Apenas os desenvolvedores bastante habituados com Java, e que tenham a orientação a objetos como um paradigma natural em suas cabeças, não sentirão o impacto da troca de um ambiente procedural e o desenvolvimento de aplicações em camadas.

O JSP apresenta-se como uma solução profissional, e pode ser considerado o futuro das aplicações WEB: desacopla com facilidade a apresentação da lógica, permite a compilação em tempo real das aplicações (uma vez executado o script pela primeira vez, uma versão compilada se apresenta às requisições seguintes) e integra-se à perfeição no mundo Java. Como este, possibilita acesso a diversos bancos de dados (através de JDBC), é executado em inúmeros sistemas operacionais (virtualmente, o que possuir uma máquina virtual Java) e vem se tornando a opção de fato para o milionário mercado de servidores (gigantes como IBM, Netscape e Oracle têm investido neste nicho suportando JSP), além de possuir alternativas gratuitas ou *Open Source* como o projeto Jakarta/Tomcat.[Maciel, 2006]

A penetração do JSP só não é maior devido ao conjunto de conhecimentos exigidos para que se tire proveito de seus melhores atributos: o entendimento do paradigma da orientação a objetos e a fantástica extensão de sua linguagem nativa, o Java. Isto posto, o JSP é uma aposta sem margem de erro, e não encontra concorrentes quando se pensa em aplicações críticas em ambientes corporativos [Maciel, 2006].

**ANEXO F**

**MANUAL DO USUARIO DO  
MODULO DOUTOR**

Não há como apontar uma solução ideal para o desenvolvimento do módulo doutor, em geral, no momento da decisão, devem se levar em consideração o ambiente que dará suporte a estas aplicações, o perfil dos profissionais que se dispõe para desenvolvê-las e as diretrizes do planejamento estratégico para o projeto. Nosso estudo se utilizo o linguagem PHP.



Figura F.1: Tela início do Módulo Doutor

Na Figura F.1 pode-se observar que a plataforma se encontra situada no meio da tela. Ela apresenta medidas de 800 x 600 pixels que é a medida padrão de uma *Web site* [Goes, 2004] fora da resolução e o cumprimento da tela do monitor. Como é uma plataforma desenvolvida no Instituto de Engenharia Biomédica mantém as cores padrão da instituição junto ao logotipo da mesma.

Para qualquer informação ou dúvida que possa apresentar o profissional da saúde o Módulo Doutor conta com o ícone *Contacto* na parte inferior esquerda da tela a qual direciona a uma página de recados que envia um *E-mail* ao encarregado da manutenção da *Web site*, esta nova tela controla campos como: Assuntos, *E-mail* e corpo da mensagem. Na Figura F.2 se pode observar esta ferramenta.

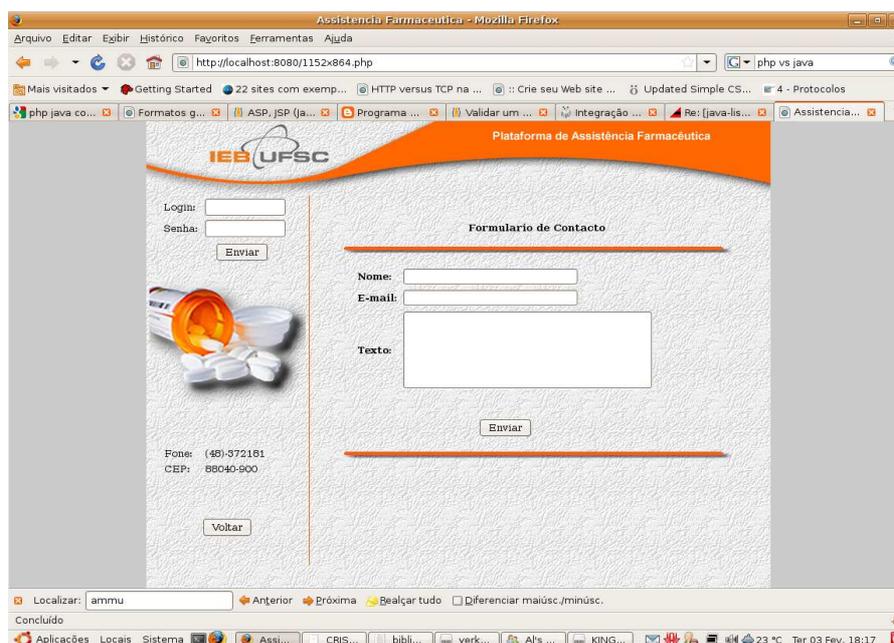


Figura F.2: Tela para o envio de e-mail

Para não ter problemas com a compatibilidade de browsers (navegadores) o Módulo Doutor foi testado nos seguintes browsers: Firefox (2.8,3), Internet Explorer (8 beta, 7, 6), Chrome (Navegador de Google), Konkeror 4.01. Foi utilizado o Firefox 3.05 como browser padrão para a desenvolvimento .

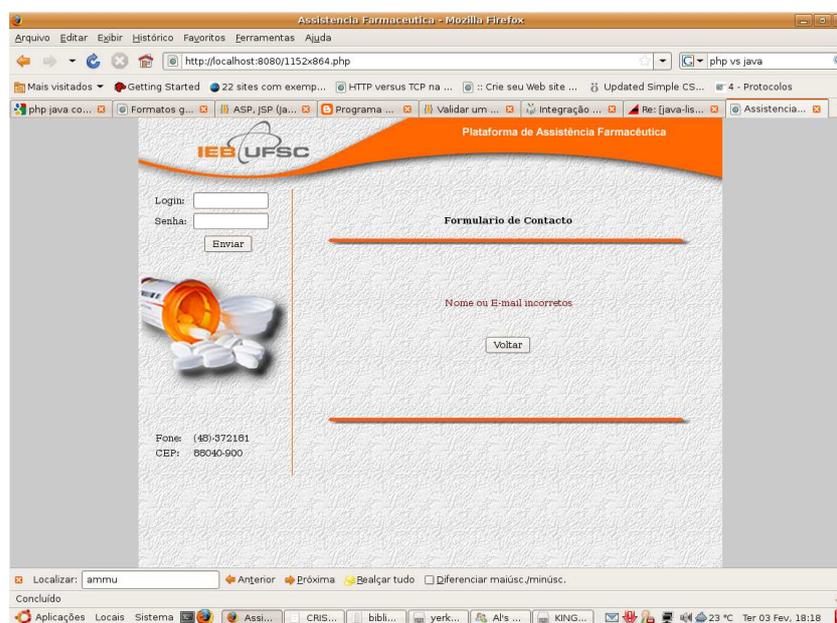


Figura F.3: Tela de controle de e-mail válido

A plataforma dispõe de uma segurança a nível usuário que separa os pacientes e dados de cada profissional de saúde fazendo que este possa acessar somente a seus pacientes e somente ele possa ter este privilégio. O profissional da saúde precisa digitar um *login* e uma *senha* para poder

acessar à plataforma, caso não esteja cadastrado a plataforma impede o acesso ao site como se observa na Figura F.3.

Uma vez que o profissional de saúde seja identificado como um usuário cadastrado na base de dados, este é enviado para outra página. Nesta página o usuário tem acesso a diferentes campos tanto do paciente quanto de seus dados cadastrais.

Deste ponto em diante cada página apresenta um módulo de segurança que contém o nome do doutor e uma senha restrita. Caso o usuário não haja efetuado um prévio *login* nenhuma das demais páginas poderá ser acessada.

Outra característica que as páginas contêm é um campo na parte superior direita com a data e hora atual junto a um Ícone de saída, como se pode observar na Figura F.4.

A primeira página à qual é enviado o profissional de saúde é a página de início que apresenta os dados do doutor junto com uma imagem do mesmo, como se pode observar na Figura F.4, a apresentação de dados foi baseada no currículo Lattes.

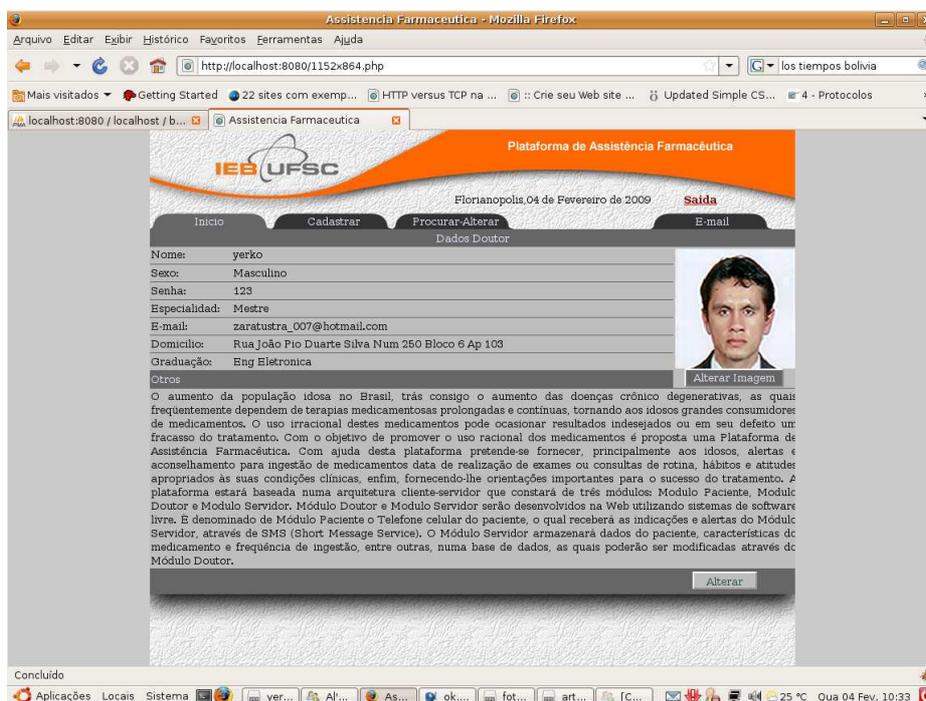


Figura F.4: Tela de início de exclusivo acesso do médico

Na Figura F.5 é apresentado o campo Cadastrar que é utilizado para cadastrar novos pacientes.

| Formulário de Cadastro |   |
|------------------------|---|
| 1- Nome:               | <input type="text"/>  |
| 2- Sobrenome:          | <input type="text"/>  |
| 3- Sexo:               | Masculino   |
| 4- Data Nac:           | Dia: <input type="text"/> Mes: <input type="text"/> Ano: <input type="text"/> |
| 5- CPF:                | <input type="text"/>  |
| 6- E-mail:             | <input type="text"/>  |
| 7- Telefone:           | 49-88 <input type="text"/> So Celulares da Claro                              |
| 8- Medicamento:        | <input type="text"/>  |
| 9- Horario 1:          | Hora: <input type="text"/>  |
| 10- Horario 2:         | Hora: <input type="text"/> Opcional   |
| 11- Horario 3:         | Hora: <input type="text"/> Opcional   |
| 12- Comentarios:       | <input type="text"/>  |

Figura F.5: Tela de Cadastro de novos pacientes

O profissional da saúde ingressa os dados do paciente nos respectivos campos. Caso sejam ingressados erroneamente a página envia mensagens de alerta como mostra a Figura F.6.

| Formulário de Cadastro |   |
|------------------------|---|
| 1- Nome:               | <input type="text"/> Ingrese Nome Erro  |
| 2- Sobrenome:          | <input type="text"/> Ingrese Sobrenome Erro   |
| 3- Sexo:               | Masculino Ok  |
| 4- Data Nac:           | Dia: <input type="text"/> Mes: <input type="text"/> Ano: <input type="text"/> Data mal ingresada Erro |
| 5- CPF:                | <input type="text"/> CPF Invalido Erro  |
| 6- E-mail:             | <input type="text"/> E-mail Invalido Erro   |
| 7- Telefone:           | 49-88 <input type="text"/> Telefone Invalido Erro   |
| 8- Medicamento:        | <input type="text"/> Ingrese Medicamento Erro   |
| 9- Horario 01:         | Hora: <input type="text"/> Ingrese Hora Erro  |
| 10- Horario 02:        | Opcional Ok   |
| 11- Horario 03:        | Opcional Ok   |
| 12- Comentarios:       | <input type="text"/> Ok   |

Figura F.6: Tela de controle de dados ingressados dos novos pacientes

Na Figura F.7 é apresentado o campo *Procurar-Alterar*, onde o profissional da saúde tem a possibilidade de procurar seus pacientes por nome, sobrenome, sexo entre outros. O campo apresenta algumas informações referentes a cada paciente e a possibilidade de alterá-las ou apagá-las se necessário.

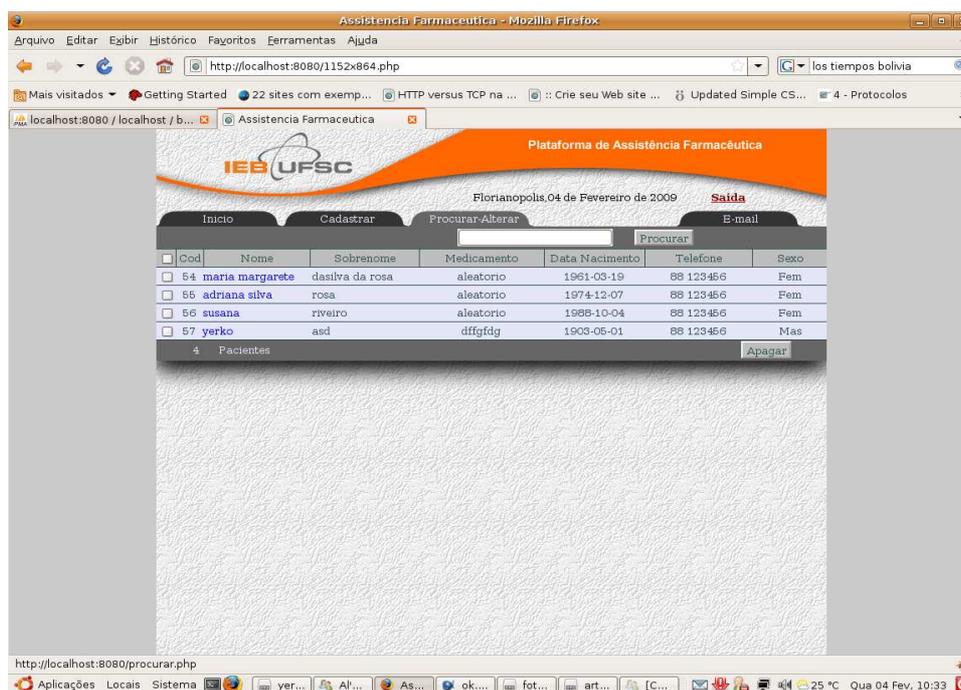


Figura F.7: Tela do ícone Procurar-Alterar

Para ter acesso a todas as informações do paciente basta clicar no nome do paciente e a página apresentará todos os campos referentes a esse paciente (Figura F.8), também contém as opções de alterar e apagar estes dados.

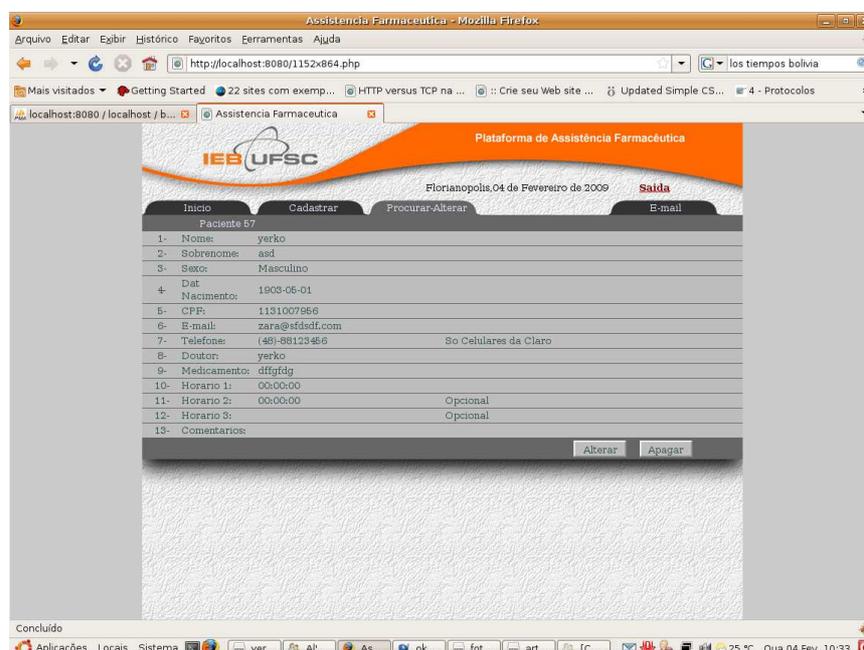


Figura F.8: Tela onde se apresenta detalhadamente os dados do paciente

Figura F.9 apresenta uma tela que mostra um paciente excluído.

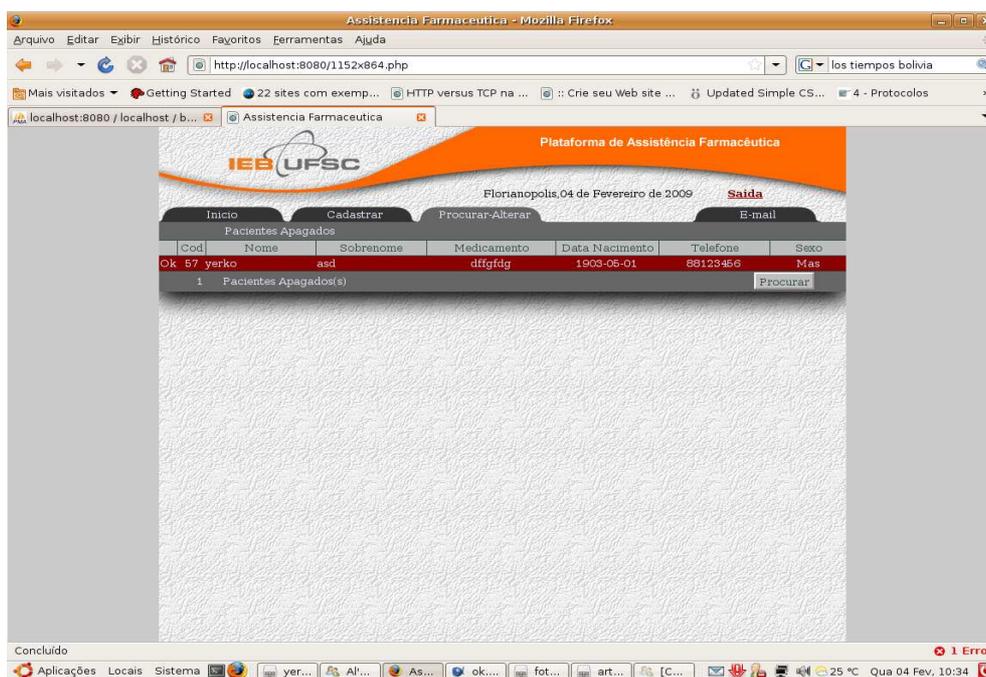


Figura F.9: Tela de apagado de pacientes.

A Figura F.10 apresenta o campo *E-mail* que permite ao profissional da saúde comunicar-se com o paciente, seja via e-mail ou SMS. O profissional da saúde escolhe o paciente ou pacientes aos quais vai se comunicar e escolhe o meio (*E-mail*, SMS ou ambos).

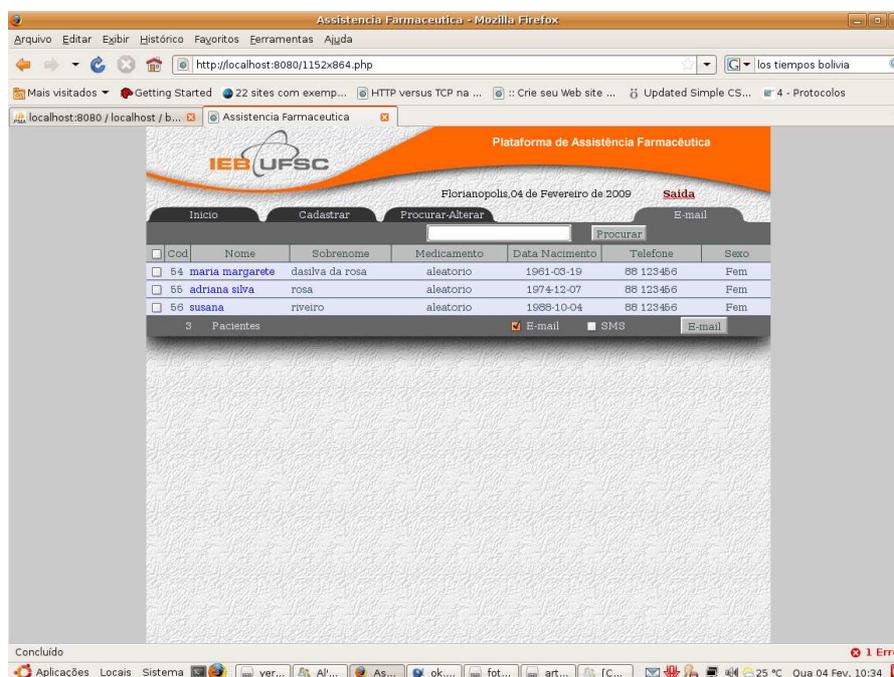


Figura F.10: Tela início do ícone e-mail

Uma vez escolhido o destinatário e o meio de comunicação, passa-se para a página seguinte (Figura F.11) que apresenta os campos Assunto e Texto para ser preenchidos.

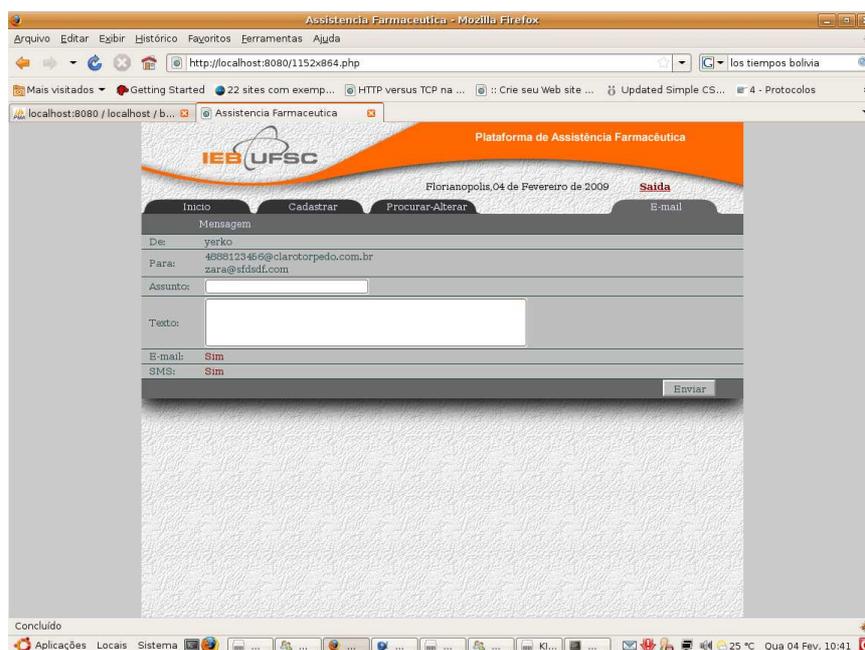


Figura F.11: Tela para o envio de e-mail e SMS

Finalmente, tem-se um relatório das mensagens e se estas foram ou não foram enviados (Figura F.12).

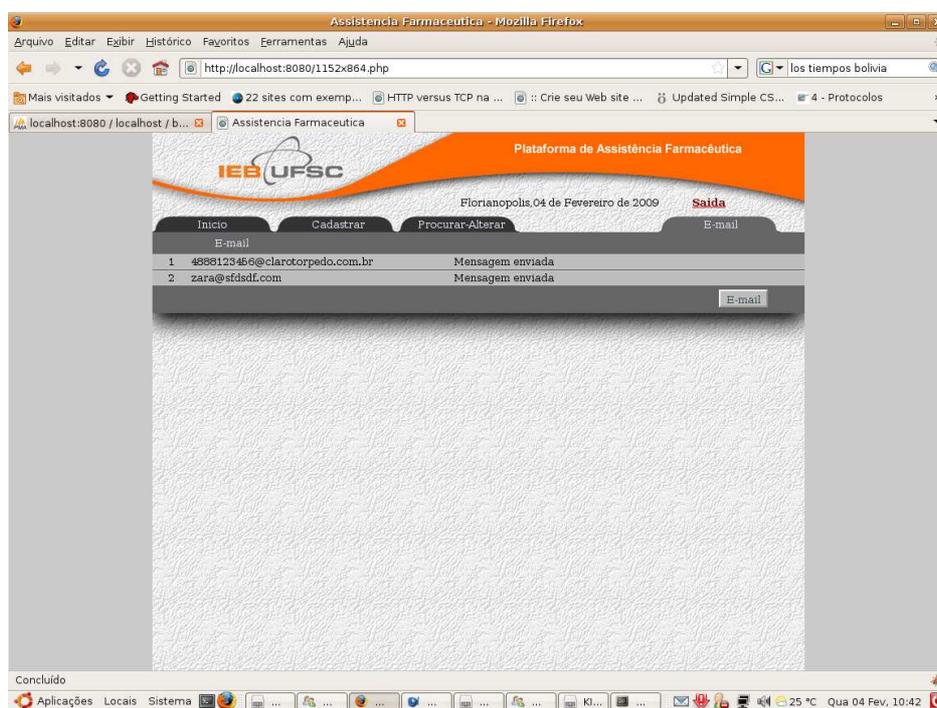
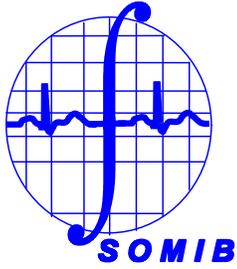


Figura F.12: Tela de confirmação de envio de e-mail e SMS

# **ANEXO G**

## **ARTIGO**



## **SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA, A. C.**

### **XXXI Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica CNIB2008**

México, D. F., 13 de octubre de 2008.

**Y. Vargas**  
**Universidad Federal de Santa Catarina**

Agradecemos el envío de su trabajo para participar en el XXXI Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica CNIB2008, que se celebrará en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, del 5 al 8 de Noviembre del presente.

A nombre del Comité Científico nos complace informarles que su trabajo con clave cnib04 y cuyo título es

#### **Proposta de uma plataforma de assistência Farmacêutica utilizando Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)**

está programado para ser presentado el día 7 de noviembre de 12:40 a 13:00 hrs. Le solicito atentamente se presente a las 10:50 hrs en el registro para preparar su ponencia en la sesión de Tecnologías en Salud. Asimismo le recordamos que la información de inscripción al congreso y de alojamiento la puede encontrar en la página de la somib: [www.somib.org.mx](http://www.somib.org.mx)

Agradeciendo de antemano la atención prestada a la presente quedo de usted.

**Atentamente**

**Fabiola Martínez Licona**  
**COMITÉ ORGANIZADOR CNIB2008**

## Proposta de uma Plataforma de Assistência Farmacêutica utilizando Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

Y. Vargas<sup>1</sup>, P. Avelar<sup>1</sup>, F. Azevedo<sup>1</sup>, R. Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

*Resumen* – El aumento del porcentaje de personas mayores en la población de Brasil, trae consigo un aumento de enfermedades crónico degenerativas que frecuentemente dependen de terapias medicamentosas prolongadas y continuas, las cuales generan pacientes altamente consumidores de medicamentos. El uso irracional y desmesurado de medicamentos puede ocasionar resultados indeseados o en su defecto un fracaso del tratamiento. Con el objeto de promover un uso racional y controlado de medicamentos, se propone la creación de una Plataforma de Asistencia Farmacéutica, la cual ofrecerá a la población geriátrica alertas para la ingestión de medicamentos, fecha para la realización de un examen o consulta, orientaciones importantes para la culminación de su tratamiento, entre otros. La plataforma, fue creada con una arquitectura Cliente-Servidor. Está constituida por los siguientes Módulos: Módulo Paciente, Módulo Doctor y Módulo Servidor. Módulos Doctor y Servidor, fueron desarrollados en base a programas de software libre. Se denomina Módulo Paciente al Teléfono Celular del paciente, el cual recibirá las indicaciones, alertas y recomendaciones de la plataforma, por medio de mensajes de texto (SMS – Short Message Service) El Módulo Servidor almacena datos del paciente, medicamento y doctor en una base de datos que es accesada y modificada a través del Módulo Doctor.

*Palabras clave* — Asistencia Farmacéutica, Persona de la Tercera Edad, Telefonía Celular, Software libre.

### I. INTRODUÇÃO

A adesão de um paciente ao tratamento terapêutico depende das características do paciente, da doença e do regime terapêutico[1]. O comportamento do paciente com relação a sua doença é determinado pela percepção do mesmo sobre a sua susceptibilidade à doença, a gravidade da doença, os benefícios do tratamento e as limitações ao tratamento. Por exemplo, para alguns pacientes, o número de medicamentos e a frequência de administração refletem a gravidade da doença[1].

#### A. Contexto social

Embora o uso de medicamento seja uma questão relevante em todas as faixas etárias, as pesquisas sobre o assunto tem se dedicado, com frequência, ao paciente idoso, em decorrência das singularidades desse grupo etário[2].

Nesta faixa etária as doenças crônicas e degenerativas são comuns e frequentemente levam a utilização de muitos medicamentos. A prescrição e o uso inadequado dos mesmos podem levar a resultados indesejados, acarretando internações hospitalares evitáveis[2].

A prescrição medicamentosa envolve o entendimento das mudanças próprias da idade, tanto estrutural quanto funcional, e de vários órgãos e sistemas que podem alterar a farmacocinética e a farmacodinâmica de muitos medicamentos. Dessa forma, a prescrição inadequada para pacientes idosos aumenta o risco de Reações Adversas Medicamentosas (RAMs)[2].

Muitos fatores contribuem para diminuir o desconhecimento do paciente idoso em quanto ao seu tratamento medicamentoso. Isso inclui, entre outras causas, a falta de aconselhamento individualizado, a falta de informação escrita personalizada e reforço das instruções orais, dificuldade para recordar as informações previamente apresentadas e a falta de um ajudante ou auxiliar na hora de tomar a medicação[2].

#### B. Contexto Tecnológico

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são um conjunto de serviços, redes, software que tem como finalidade a melhoria da qualidade de vida das pessoas dentro de um em torno, e que se integram a um sistema de informação interconectado e complementar [3].

Neste novo universo de serviços destaca-se a telefonia móvel.

A telefonia móvel tem por objetivo fornecer ao usuário o acesso permanente a uma rede fixa ou móvel. Este sistema de TIC é composto por dispositivos heterogêneos, conectados através de diferentes tecnologias de rede. A arquitetura da telefonia móvel em si não sustenta as aplicações para a área da saúde. [4, 5]

Com a evolução na área de Telefones Celulares para 3G, novos serviços são possíveis com a integração de aparelhos móveis aos serviços da Internet. Permitindo a execução de aplicações dinâmicas durante a navegação, a utilização de aplicações gráficas, transmissão e visualização de figuras, fotografias digitais, acesso a sites interativos entre outros serviços [6].

Neste contexto, o surgimento da Internet está transformando as possibilidades de acesso à informação, trocando as maneiras de comunicar e também as rotinas diárias nos âmbitos de trabalho. Logo, destaca-se neste médio aplicações utilizando software livre. O software livre se baseia em quatro premissas ou liberdades: Ira: A

liberdade de executar o software; 2da: A liberdade de estudar o funcionamento de um programa; 3ra: A liberdade de redistribuir cópias; 4ta: a liberdade de melhorar o programa[7].

## II. METODOLOGIA

A metodologia científica empregada na organização deste estudo constituiu na sistematização das informações pertinentes ao tema, visando desenvolver o assunto de maneira lógica, bem como proporcionar um amadurecimento gradativo acerca do tema, de modo que as conclusões possam ser extraídas.

Para a primeira etapa, foram selecionados artigos científicos e livros nacionais e internacionais, focados especialmente na adesão a tratamentos medicamentosos prolongados. Em seguinte foram selecionadas literaturas que proporcionem uma visão do tema de forma geral sem distinção de patologias abordadas, mas que discutissem o conceito da adesão terapêutica em idoso e que trouxessem abordagens metodológicas.

Com o amadurecimento da problemática relacionada a estes conceitos, realizou-se uma pesquisa de TIC que atualmente são utilizadas no Brasil.

Paralelamente a estes estudos foi o aprendizado de linguagens de programação para Internet, logo o seguinte passo foi a escolha de PHP como linguagem base junto com MySQL como linguagem para o banco de dados, por ter uma interface mais simples e referência bibliográfica. Para que PHP e MySQL interatuem se criou um servidor dedicado (APACHE servidor web) para o envio e recepção de e-mails e SMS em conjunto com os protocolos de transmissão do servidor do IEB-UFSC (SMTP, POP3, Windows, PHP entre outros), este passo significou um tempo maior do prospectado principalmente porque se visou a utilização de software livre e se escolheu UBUNTU 8.04 (LINUX) como sistema operativo base.

Após a sistematização do conhecimento e o desenvolvimento da plataforma, baseado nas ferramentas identificadas, a plataforma será testada para validar-la clinicamente.

Sendo que não há um método considerado padrão para a medição da adesão a um tratamento prescrito se utilizará o método dos questionários estruturados com questões objetivas, embora sua limitação é discutida para qualquer tipo de estudo.

## III. RESULTADOS

A implementação do modelo proposto se divide em 3 etapas: Especificação das características do sistema, Desenvolvimento e Interconexão dos Módulos e Validação e apresentação dos resultados.

### ➤ ESPECIFICAÇÃO CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

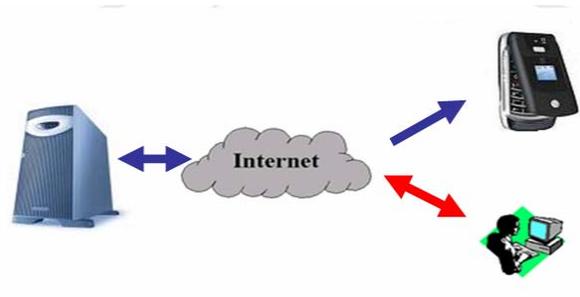


Figura 1. Estrutura Plataforma de Assistência Farmacêutica.

A plataforma está baseada numa estrutura Cliente-Servidor dividida nos 3 módulos: Módulo Paciente, Módulo Doutor e Módulo Servidor, representados na Figura 1.

### ➤ DESENVOLVIMENTO E INTERCONEXÃO

#### A. Módulo Servidor

- Estrutura

Para o desenvolvimento deste módulo se utilizou aplicativos em software livre baseando a um servidor Apache que é um servidor de HTTP de código aberto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux etc.) Windows, Macintosh entre outros. As vantagens que apresentam são: Modularidade, *Opensource* (fonte aberta), Multi-plataforma, extensível, apresenta vasta bibliografia e principalmente é gratuito.

Contém uma base de dados onde se encontram armazenados dados do doutor do paciente e do medicamento. Esta base de dados foi criada em MySQL, que por ser um sistema de administração relacional de bases de dados permite maior velocidade e flexibilidade. As tabelas estão conectadas por relações definidas que possibilitam a combinação de dados entre as diferentes tabelas. MySQL é um software *opensource*, possibilitando à qualquer pessoa fazer uso dele e modificá-lo. Utiliza a licença GPL (GPU General Public License). Para uso privado ou em relações comerciais é necessário comprar a versão comercial licenciada.

- Função

Este módulo é o esqueleto da plataforma, contém informações do Módulo Paciente e Doutor, sendo encarregado da comunicação entre os diferentes Módulos.

Entre os dados do paciente se encontra dados referentes ao tipo de medicamento, frequência (data e hora) de ingestão do medicamento (como mostrado na Figura 2), nas quais são constantemente controlados e avaliados. Quando é a hora da medicação o Módulo Servidor encaminha um alarme em formato de SMTP ao Módulo Paciente o qual recebe em formato SMS em seu celular.

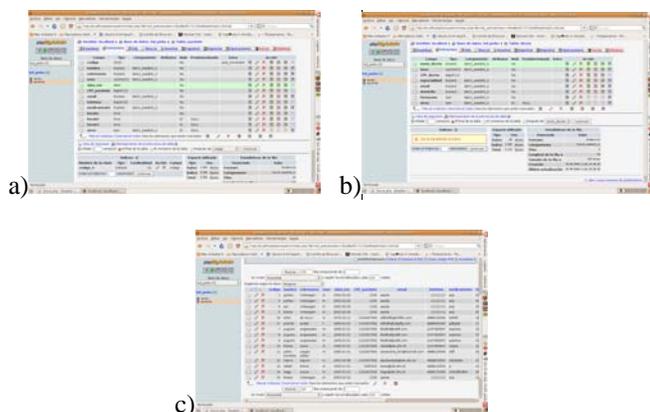


Figura 2. a)Estrutura Bases dados Paciente, b)Doutor, c)Exemplo tabela dados pacientes

O alarme é enviado através do Módulo Servidor em Formato SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Este protocolo opera na camada de aplicações do modelo TCP/IP (Transmission Control Protocol - Internet Protocol). O modelo TCP/IP codifica, inserindo um cabeçalhos e transmite o alarme até a operadora telefônica. A operadora telefônica recodifica o alarme a um formato SMS (Short Message Service) que logo encaminha ao Módulo Paciente.

### B. Módulo Paciente

A operadora oferece um serviço de mensagens (SMS) de até 60 SMS por mes provenientes da web. Isso limita a abrangência da plataforma a tratamentos medicamentosos com uma frequência de até duas vezes por dia.

Tabela 2. Porcentagem adesão de acordo a frequência de ingestão[8]

| Frequência           | (%)     |
|----------------------|---------|
| Uma vez ao dia       | 80± 10% |
| Duas vezes ao dia    | 68± 14% |
| Três vezes ao dia:   | 64± 15% |
| Quatro vezes ao dia: | 50± 20% |

De acordo com a tabela 2 a aderência terapêutica é inversamente proporcional à frequência de ingestão do medicamento. Com as limitações da operadora a abrangência da plataforma é limitada à tratamentos com uma frequência de ingestão de duas vezes por dia.

### C. Módulo Doutor

- Estrutura

Dentre as linguagens de programação existem dois que se encontram amplamente qualificados para o desenvolvimento de web sites, sendo o Java e PHP.

Para este modelo proposto, a escolha da linguagem baseou-se à curva de aprendizagem, no dando destaque ao PHP que apresenta uma maior curva de aprendizagem.

A linguagem PHP tem a capacidade de ser executado na maioria dos sistemas operacionais e podem atuar com os

servidores web mais populares que existem na versão CGI, módulo para Apache e ISAPI.

- Função

Para oferecer ao médico maior mobilidade o Módulo Doutor foi desenvolvido como um Web site que pode ser acesso através de um computador ligado a Internet prévio ingresso de uma senha como mostra a Figura 3.a).

O Módulo Doutor tem as características de cadastrar novos pacientes, alterar suas informações, como mostram a Figura 3. telas b) e c).

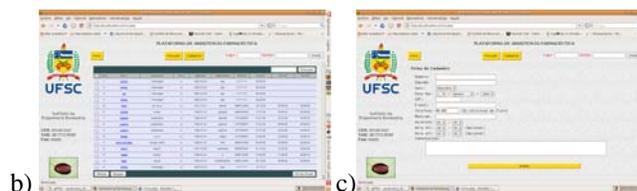


Figura 3. a)Tela Login, b)Tela Procurar/Alterar c)Tela Cadastrar

## ➤ VALIDAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.

A avaliação da plataforma é feita em diferentes etapas, numa primeira etapa se avalio a segurança da mesma, na próxima etapa se avalio a estrutura e a usabilidade da plataforma por meio de uma Análise Motivacional e na última etapa se tem planejado uma avaliação do impacto da plataforma na aderência a um tratamento terapêutico prolongado.

### A. Primeira Etapa - Segurança

Para definir o nível de segurança se utilizou o conjunto de aplicações Unix SMB (Server Message Block). Atualmente há quatro níveis de segurança utilizados em SMB: Segurança a nível recurso (Share), Segurança a nível usuário (user), segurança a nível servidor (server) e segurança a nível domínio (domain).

A plataforma apresenta uma segurança a nível usuário onde cada recurso do grupo de trabalho se configura para permitir o acesso a determinados usuários, com cada conexão inicial, o protocolo SMB verifica usuários e suas senhas para permitir acesso ao recurso.

A plataforma está prospectada para armazenar diferentes tipos de usuários (Profissionais da Saúde) junto com seus respectivos pacientes. O profissional da saúde só pode ter acesso a seus pacientes.

## B. Segunda Etapa - Análise Motivacional do Módulo Doutor

O principal objetivo para incluir esta análise motivacional foi brindar maior facilidade e familiaridade ao profissional da saúde na manipulação do site [9, 10].

Fora destas análises, a base de dados foi desenvolvida em conjunto com os profissionais de saúde para apresentar as informações necessárias e só as indispensáveis do paciente doutor e medicamentos.

## C. Métodos avaliação adesão

Para validar a incidência da plataforma na adesão terapêutica se utilizará métodos de avaliação da adesão.

Os métodos podem ser classificados em diretos e indiretos, sendo que não há um método *standard*.

Os métodos diretos são fundamentados na desconfiança das informações fornecidas pelo paciente e se baseiam em testes de sangue e químicos. [11]

Os métodos indiretos incluem entrevistas e a contagem das unidades de medicamentos que o paciente ainda possui. [11].

Dentre este, o mais utilizado é o formulário de Morisky que está constituído de quatro perguntas básicas sobre o horário, esquecimento, percepção de efeitos colaterais e a ausência de sintomas[11].

O cronograma para a realização destes testes é

Tabela 2. Cronograma Teste Adesão Terapêutica

|                      | C. Etica | 1er Mês | 2do Mês | 3er Mês |
|----------------------|----------|---------|---------|---------|
| Cadastrar paciente   |          |         |         |         |
| Plataforma Operando  |          |         |         |         |
| Questionario         |          |         |         |         |
| Avaliação Resultados |          |         |         |         |

É imprescindível submeter à plataforma ao Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos tanto da Universidade como dos Hospitais para a realização dos testes.

## IV. CONCLUSÃO

A plataforma foi prospectada como uma ferramenta de ajuda para o aumento da aderência terapêutica. Seu grupo alvo foi num começo só pacientes da terceira idade, mas depois de um estudo bibliográfico e estudando as similitudes entre as doenças e os níveis de aderência ao tratamento se vislumbra a utilidade da plataforma para qualquer terapia medicamentosa prolongada.

Observações:

- Não se tem nenhuma parceria com operadoras, o que limita o número máximo de SMS encaminhados.
- Demora na obtenção de resultados devido a ter que submeter o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa

com Seres Humanos da Universidade e ao Comitê de Ética próprio dos Hospitais.

- Primeira e Segunda etapa da avaliação foi realizada, mostrando problemas com privilégios dos usuários e resolução das telas,
- O impacto da plataforma na aderência terapêutica só pode ser conhecido só depois da Terceira Etapa, (a plataforma está sendo submetida ao comitê de ética).

## V. BIBLIOGRAFIA

1. Renovato, R.D. and A.d.O. Dantas, *Percepção do paciente hipertenso sobre o processo saude-doença e a terapeutica medicamentosa*. Infarma, 2005. **17**(3/4): p. 72-75.
2. Romano-Lieber, N.S., et al., *Revisão dos estudos de intervenção do farmacêutico no uso de medicamentos por pacientes idosos*. Cad. Saude Pública, Rio de Janeiro, 2002. **18**(6): p. 16.
3. Europeas, C.d.l.C., *Tecnologias de la informacion y de la comunicacion en el ambito del desarrollo. El papel de las TIC en la politica comunitaria de desarrollo*. Comuicacion de la Comusión al consejo y al Parlamento Europeo, 2001. **14**(12): p. 770.
4. Junior, C.F.C. and A.M.d.R. Fernandes, *Analise das Aplicações Móveis Existentes na Área da Saude*. 2006: p. 6.
5. Junior, C.F.C. and A.M.d.R. Fernandes, *Recursos Limitados x Ampla Aplicabilidade: Aplicação de PEP para Dispositivos Móveis*. 2006.
6. Ospina, A., et al., *Taller Regional Potencial de la Telefonía Móvil para la Mejoría de los Servicios de Salud en América Latina y el Caribe*. IDRC-ICA, 2008.
7. *Conceito e Historia do Software Livre*. PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008. **Comite de Qualidade e Gestão Pública**(Grupo Tecnico de Software).
8. Sanchez, A., *el problema de la adherencia en el tratamiento de la osteoporosis*. Revista Medica de Rosario, 2006. **72**(2): p. 57-62.
9. Small, R.V., *Motivation in Instructional Design*. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Information and Technology Syracuse NY, 1997.
10. Small, R.V. and M.P. Arone, *Website Motivational Analysis Checklist (WebMAC) Professional (v. 2.0)*. Syracuse, New York, 2004. **Copyright 1999**(revised 2004).
11. Leite, S.N. and M.d.P.C. Vasconcellos, *Adesão à terapeutica medicamentosa: elementos para a discussão de conceitos e pressupostos adotados na literatura*. Ciencia & Saude Coletiva, 2003. **8**(3): p. 755 - 782.

# Referências Bibliográficas

Abeso. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 2008.

Agrest, A. Aderência a tratamentos farmacológicos. Medicina (Buenos Aires), v.57, n.1, p.111-113. 1997.

Alfonso, L. M. Acerca del concepto de adherencia terapeutica. Revista Cubana de Salud Pública, dezembro - 2004, p.1-5. 2004.

Repercusiones para la salud publica de la adherencia terapeutica deficiente. Revista Cubana de Salud Pública, v.32, n.3, p.8. 2006.

Anatel. Telefonia Móvel - Informações técnicas. www.anatel.gov.br. 2008. , <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=228549&assuntoPublicacao=Mapa%20do%20Novo%20Cen%20E1rio%20do%20SMP%20&caminhoRel=Cidadao-Telefonia%20M%F3vel-adros%20do%20SMP&filtro=1&documentoPath=228549.pdf>

Argielagos, C. S. e M. C. Brugueras. Actuacion del profesional farmaceutico para mejorar la adherencia de los pacientes en sus tratamietnos farmaceuticos. Revista Cubana de Salud Pública, 05/09/2008, p.3. 2008.

Campmany, M. E. Pauta Posologica y su cumplimiento. offarm, v.25, n.10, Noviembre, p.96-102. 2006.

Carmo, T. A. D. Melhoría na Adesão ao tratamento medicamentoso por meio da Atenção Farmaceutica. UNIMEP. 2007.

Comunidades Europeas, C. Tecnologias de la informacion y de la comunicacion en el ambito del desarrollo. El papel de las TIC en la política comunitaria de desarrollo. Comunicacion de la Comusión al consejo y al Parlamento Europeo, v.14, n.12, p.770. 2001.

Conass. Ciência Tecnologia e inovação em Saúde. Nota Técnica, v.22. 2007.

Conceito e Historia do Software Livre. PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Comitê de Qualidade e Gestão Pública, Grupo Técnico de Software. 2008.

Crispim, C. F. Análise de tecnologias para Dispositivos Móveis- Um estudo de Caso na Área da Saúde. Itajaí. 2006.

Crispim, C. F. e A. M. D. R. Fernandes. Análise das Aplicações Móveis Existentes na Área da Saúde. Universidade do Vale do Itajaí, p.6. 2006a.

Recursos Limitados x Ampla Aplicabilidade: Aplicação de PEP para Dispositivos Móveis, . RESI- revista eletrônica de Sistemas de Informação Universidade do Vale do Itajaí, v.9, n.3, p.8. 2006b.

Dantas, S. D. F. O uso do GPRS no anexo da transmissão de dados em ambientes móveis celulares. Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Centro de Informática CIn. 2008.

Delgado, A. B. e M. L. Lima. Contributo para a validação concorrente de uma medida de adesão aos tratamentos. Departamento de Psicologia Social e das Organizações, ISCTE Lisboa, Portugal. 1999.

Dewulf, N. D. L. S., R. A. Monteiro, *et al.* Adesão ao tratamento medicamentoso em pacientes com doenças gastrointestinais crônicas acompanhados no ambulatório de um hospital universitário. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v.42, p.575-584. 2006.

Engel, J. e A. Pedley. Introduction- What is Epilepsy. A comprehensive Textbook. Lippincott-Raven Publishers, p.1-7. 1998.

Farias, L. M. R. e M. L. C. D. Oliveira. Mortalidade por doenças respiratórias em idosos no Distrito Federal no período de 1996 a 2005. Universidade Católica de Brasília. 2007.

Feuser, T. N. e F. D. D. Medeiros. PERFIL DOS IDOSOS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO-SC. UNISUL, 1. 2007.

Goes, A. Normas para Sítios Web. Fortaleza - Ceará, v.2004.10.12. 2004.

Goldschmidt, A. Análise SWOT na captação de recursos e avaliação de oportunidades, ameaças, pontos fortes e pontos fracos. 2003.

Gomes, M. D. M. Qualidade do atendimento em epilepsia / Quality of epilepsy care. Revista Brasileira Neurologia, v.23, n.4, p.103-7. 2008.

Graells, P. M. Las TIC y sus aportes a la sociedad. Departamento de pedagogia Aplicada, Facultad de Educacion UAB. 2008.

Gupta, N., A. C. S. D. Silva, *et al.* The role of integrated home-based care in patient adherence to antiretroviral therapy. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.38, p.241-245. 2005.

Hauser, W. Incidence and Prevalence - A comprehensive Textbook. Lippincott-Raven Publishers, p.47-57. 1998.

Idec. Telefonia Móvel. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. 2008.

Kale, R. Bringing epilepsy out of the shadows. Bull World Health Organ, p.2-3. 1997.

- Klein, J. M. e A. D. G. A. Gonçalves. A adesão terapêutica em contexto de cuidados de saúde primários. *Psico-USF*, v.10, n.2, p.113-120. 2005.
- Leite, S. N. e M. D. P. C. Vasconcellos. Adesão à terapêutica medicamentosa: elementos para a discussão de conceitos e pressupostos adotados na literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.8, n.3, 12/07/2003, p.755 - 782. 2003.
- Leite, S. N., M. Vieira, *et al.* Estudos de utilização de medicamentos: uma síntese de artigos publicados no Brasil e América Latina. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.13, n.sup, 04/06/2007, p.793-802. 2007.
- Lhatoo, S., A. Johnson, *et al.* Mortality in epilepsy in the first 11 to 14 years after diagnosis: multivariate analysis of a long-term, prospective, population based cohort. *Ann Neurol*. 2001.
- Loberse, B. Tecnologia y Salud: LA CLAVE AL FUTURO. *Revista Digital de la Cátedra de Periodismo Científico y Tecnológico*, n.Salud. 2006.
- Mabel, V., M. S. Daniel, *et al.* Utilización razonada de medicamentos em geriatría. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. *Corrientes (Argentina)*. 2008.
- Maciel, H. Comparação java e PHP. Centro de processamento de dados do estado de Mato Grosso. 2006, <http://www.mt.gov.br/wps/portal/intranet-cepromat> ; <http://www.mail-archive.com/java-list@soujava.org.br/msg37462.html>.
- Manrique, F. D. M. C. Factores de riesgo para abandono (no adherencia) del tratamiento antituberculoso. *MedUNAB*, v.7, n.21, p.172-180. 2004.
- Marques, P. A. C. e A. M. G. Pierin. Fatores que influenciam a adesão de pacientes com câncer à terapia antineoplásica oral. *ACTA*, v.21, n.2, p.323-9. 2008.
- Martins, C. B., R. D. P. F. D. P. G. G. Junior, *et al.* Melhoria da adesão ao tratamento medicamentoso de portadores de diabetes mellitus e hipertensão arterial por meio da atenção farmacêutica. UNIMEP. 2007.
- Mazzinghy, C. A. D. G., F. F. Cardoso, *et al.* Estudo da Implantação de tecnologia de Telefonia Móvel no Brasil. Universidade da Amazônia - Centro de ciências exatas e tecnologia - Curso de Bacharelado em ciência da computação, p.1-59. 2003.
- Medeiros, E. S. D. Desenvolvendo software com UML 2.0. ISBN 85-346-1529-2, v.Primeira Edição. 2004.
- Meneses, R. F. e J. P. Ribeiro. Como ser saudável com uma doença crônica: Algumas palavras orientadas da ação. *Análise Psicológica*, v.4, n.xviii, p.523-528. 2000.
- Moreira, M. D. M. Mudanças estruturais na distribuição etária brasileira. Fundação Joaquim Nabuco, v.117, p.4. 2002.
- Nelson, F. Redes de Computadores Camada de Aplicação HTTP-FTP-SMTP. Colégio de Engenharia da Computação - Universidade Federal do Vale de São Francisco. 2008.

- Oigman, W. Métodos de avaliação da adesão ao tratamento anti-hipertensivo. *Revista brasileira de Hipertensão*, v.13, n.1, 19 de fevereiro, p.30-34. 2006.
- Oliveira, L. B. D., M. D. Soares, *et al.* Evolução dos terminais celulares. *Teleco- Conhecimento em Telecomunicações*. 2004.
- Oms. Poor adherence to long-term treatment of chronic diseases is a worldwide problem. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v.14, p.218-221. 2003.
- Ospina, A., A. Hernandez, *et al.* Taller Regional Potencial de la Telefonía Móvil para la Mejoría de los Servicios de Salud en América Latina y el Caribe. IDRC-ICA, 17-03-2008. 2008.
- Pedroza, A. D. C. P., J. L. D. S. Leao, *et al.* Global System for Mobile Communications. GRUPO DE TELEINFORMÁTICA E ATOMAZÃO GTA/UFRJ. 2002.
- Pfleeger, S. L. Engenharia de Software. v.Segunda Edição. 2004.
- Reiners, A. A. O., R. C. D. S. Azevedo, *et al.* Produção bibliográfica sobre adesão/não-adesão de pessoas ao tratamento de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.13, p.2299-2306. 2008.
- Renovato, R. D. e A. D. O. Dantas. Percepção do paciente hipertenso sobre o processo saúde-doença e a terapêutica medicamentosa. *Infarma*, v.17, n.3/4, p.72-75. 2005.
- Romano-Lieber, N. S., J. J. V. Teixeira, *et al.* Revisão dos estudos de intervenção do farmacêutico no uso de medicamentos por pacientes idosos. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.18, n.6, p.16. 2002.
- Sanchez, A. el problema de la adherencia en el tratamiento de la osteoporosis. *Revista Medica de Rosario*, v.72, n.2, p.57-62. 2006.
- Santa Helena, E. T. D., M. I. B. Nemes, *et al.* Desenvolvimento e validação de questionário multidimensional para medir não-adesão ao tratamento com medicamentos. *Revista de Saúde Pública*, v.42, p.764-767. 2008.
- Scaduto, A. A. e V. Barbieri. O discurso sobre a adesão de adolescentes ao tratamento da dependência química em uma instituição de saúde pública. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.14, p.605-614. 2009.
- Schepke, C., S. Souza, *et al.* Avaliação de Desempenho de SOAP sobre HTTP, SMTP e BEEP. Universidade Federal do Rio grande do Sul UFRGS. 2008.
- Silva, H. V. D. O. E. Protocolos para Mobile Multimedia - MMS (Mobile Multimedia Service) / PSS (Transparent end to end packet switched streaming service). 2007.
- Small, R. V. Motivation in Instructional Design. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Information and Technology Syracuse NY. 1997.
- Small, R. V. e M. P. Arone. Website Motivational Analysis Checklist (WebMAC) Professional (v. 2.0). Syracuse, New York, v.Copyright 1999, n.revised 2004. 2004.

Sousa, N. A. N. D. Sistema de Tele-Vigilância suportado em GSM, GPRS e UMTS. Instituto Superior de Engenharia Lisboa, v. Departamento de Engenharia de eletrônica e Telecomunicações e de Computadores 2006.

Sverzut, U. Redes GSM, GPRS, EDGE e UMTS ' Evolução a Caminho da Terceira Geração (3G). Ed Erica, v.3ra edição. 2005.

Teixeira, J. H., J. A. B. Moura, *et al.* Suporte a Sistemas de Correio Eletrônico com SMTP. Departamento de Sistemas e Computação Universidade Federal da Paraíba. 2005.

Unisinos, U. D. V. D. R. D. S. Redes de Computadores - modelos OSI e TCP/IP. 2005.

Villas, M. Desenvolvendo Sistemas na Internet. 2008.

Wasserman, A. I. Engenharia de software: teoria e prática. IEEE Software, v.13, n.6, p.23-31. 1996.

Www.Netcraft.Com. Netcraft- Acessado Dezembro 2008  
2008.

Www.Ubuntu.Com. UBUNTU - Acessado Dezembro 2008. 2008.