

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**HANDMED – UM SISTEMA MÓVEL PARA CAPTURA  
AUTOMÁTICA DE SINTOMAS E MONITORAÇÃO DA  
SAÚDE DO INDIVÍDUO**

**LIANA SENA DA SILVA**

**ORIENTADOR: HERVALDO SAMPAIO CARVALHO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PUBLICAÇÃO: PPGENE.DM-257A/06**

**BRASÍLIA/DF: MAIO - 2006**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**HANDMED – UM SISTEMA MÓVEL PARA CAPTURA  
AUTOMÁTICA DE SINTOMAS E MONITORAÇÃO DA SAÚDE DO  
INDIVÍDUO**

**LIANA SENA DA SILVA**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA ELÉTRICA NA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.**

**APROVADA POR:**

---

**Prof. Hervaldo Sampaio Carvalho, PhD (FM-UnB)  
(Orientador)**

---

**Prof. Adson Ferreira da Rocha, PhD (ENE-UnB)  
(Examinador Interno)**

---

**Prof. Eduardo Massad, PhD (DIM-USP)  
(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/DF, 11 DE MAIO DE 2006**

## FICHA CATALOGRÁFICA

DA SILVA, LIANA SENA

HandMed – Um Sistema Móvel para Captura Automática de Sintomas e Monitoração da Saúde do Indivíduo.[Distrito Federal] 2006.

xiv, 76p., 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2006).  
Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica.

1. Introdução

2. Trabalhos Relacionados

3. Descrição do Projeto

4. Resultados

I. ENE/FT/UnB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, L. S. (2006). HandMed – Um Sistema Móvel para Captura Automática de Sintomas e Monitoração da Saúde do Indivíduo. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGENE.DM-257A/06, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 76p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Liana Sena da Silva

TÍTULO: HandMed – Um Sistema Móvel para Captura Automática de Sintomas e Monitoração da Saúde do Indivíduo.

GRAU: Mestre

ANO: 2006

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

---

Liana Sena da Silva

QRSW 07 Bloco A1 apto 203, Setor Sudoeste.

70675-701 Cruzeiro – DF – Brasil.

Dedico a Deus, meu esposo e familiares, com muito carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter abençoado a trajetória seguida para alcançar este mérito tão importante em minha vida;

Ao meu esposo Rogério, pelo apoio, compreensão, dedicação e amor oferecidos em todas as etapas de construção deste trabalho;

Aos meus pais Otacílio e Lindaci, pela educação e incentivo que me fizeram crescer e vencer caminhando conforme seus sábios ensinamentos;

Aos meus familiares, pela credibilidade e confiança contribuindo para a perseverança desta conquista;

Aos meus sogros Minervino e Sileide, pela solidariedade, atenção e carinho;

Ao professor e orientador Hervaldo, pela solidariedade atribuída, conhecimento compartilhado e fornecimento dos subsídios essenciais à parte prática do projeto;

Ao professor Adson, pela disposição e paciência na luta em face dos obstáculos surgidos;

Aos demais professores do Departamento de Engenharia Elétrica e Faculdade de Medicina da UnB, pelo aprendizado e lições alcançadas;

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Elétrica, pela solidariedade e amizade;

Ao Hospital Universitário de Brasília, pela compreensão e disponibilidade;

Aos amigos Érica, Henrique, Iwens, Talles, Alexandre e Rafael, por toda informação repassada na concepção, além do empenho e dedicação na fase de testes da aplicação.

Aos demais integrantes da equipe do projeto, pela contribuição a este trabalho.

## **RESUMO**

### **HANDMED – UM SISTEMA MÓVEL PARA CAPTURA AUTOMÁTICA DE SINTOMAS E MONITORAÇÃO DA SAÚDE DO INDIVÍDUO**

**Autora: Liana Sena da Silva**

**Orientador: Hervaldo Sampaio Carvalho**

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

**Brasília, maio de 2006.**

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema para captura automática de sintomas e monitoramento da saúde dos pacientes, chamado HandMed. Esta tarefa é realizada por uma ferramenta que ajuda no processo de revisão de sistemas, e na avaliação do estado mental, atividade motora e depressão. O sistema é baseado em um software, chamado HandMed, que permite o questionário da revisão de sistemas ao paciente. Foi criado para ser usado no Personal Digital Assistant Sharp Zaurus SL-5500 e desenvolvido na linguagem de programação Personal Java.

O software implementou a Revisão de Sistemas gerando automaticamente uma seqüência de perguntas, permitindo que os pacientes as respondessem sem a supervisão do médico. O projeto foi elaborado de forma que, após o uso pelo paciente, o software terá capturado informações úteis que ajudarão o médico a realizar a avaliação de sistema. O HandMed é dividido em dois módulos: o cliente, que provê a interface com o usuário, e o servidor, que trata do acesso ao banco de dados. Além da Revisão de Sistemas, há três testes disponíveis no software para o usuário: um para teste de depressão, um para testar a atividade motora, e um teste mini-mental. Os três últimos testes geram um resultado processado para o médico. A Revisão de Sistemas não gera nenhum resultado específico, mas provê ao médico dados necessários para a avaliação do paciente.

A aplicação foi testada em pacientes do Hospital da Universidade de Brasília, após aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade. Os pacientes ficaram satisfeitos com o HandMed, especialmente com sua interface amigável. O desempenho do sistema foi avaliado baseando-se em análises estatísticas dos dados. De acordo com os resultados, o desempenho geral da captura de sistema e dos outros testes foi muito bom,

oferecendo, como vantagem, a possibilidade de uso doméstico pelo paciente, sem a assistência do profissional de saúde. O teste e o uso do sistema como uma ferramenta para tomada de decisões será abordado em trabalhos futuros.

## **ABSTRACT**

### **HANDMED – A MOBILE SYSTEM FOR AUTOMATIC CAPTURE OF SYMPTOMS AND MONITORING PATIENT’S HEALTH**

**Author: Liana Sena da Silva**

**Supervisor: Hervaldo Sampaio Carvalho**

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

**Brasília, may of 2006.**

The objective of this work was the development of a system for automatic capture of symptoms and for monitoring the patient’s health called *HandMed*. This task is performed by tools that help in the process of system review, and in the evaluation of mental state, motor activity and depression. The system is based on software that allows for the automatic cross-examination of the patient. It has been created to be used on the Personal Digital Assistant Sharp Zaurus SL-5500, and it has been developed in the Personal Java programming language.

The software implemented the System Review by generating automatically a sequence of questions, allowing the patients to respond to it without the physician’s supervision. It is designed in such a way that, after the use by the patient, the software will have captured useful information that will help the physician in performing the system evaluation. The *HandMed* is divided in two modules: the client, which performs the user interface, and the server, which handles the database access. Besides the System Review, there are three tests available on the software to the user: one for testing depression, one for testing motor activity, and a mini-mental test. The three last tests generate a processed result for the physician. The system review does not perform any processing of the data, but supplies the doctor with the data needed for the evaluation of the patient.

The application was tested in patients at the Hospital of the University of Brasilia, after approval by the Medical Research Ethics Committee of the University. The patients were pleased with HandMed, especially with its friendly interface. The performance of the system was evaluated based on the statistical analysis of the data. According to the results, the overall performance of the system capture feature and of the other tests was very good,

offering, as an advantage, the possibility of domestic use by the patient, without the assistance of a healthcare professional. The test and the use of the system as a decision-making tool will be assessed in future works.

## SUMÁRIO

<b>1 -INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1 - INTRODUÇÃO AO PROBLEMA</b> .....	1
<b>1.2 - PROBLEMA</b> .....	2
<b>1.3 - JUSTIFICATIVA</b> .....	2
<b>1.4 - OBJETIVO GERAL</b> .....	3
<b>1.5 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	3
<b>1.6 - METODOLOGIA</b> .....	3
<b>1.7 - LIMITAÇÕES</b> .....	4
<b>1.8 - ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	4
<b>2 -TRABALHOS RELACIONADOS</b> .....	6
<b>3 -DESCRIÇÃO DO PROJETO</b> .....	12
<b>3.1 - TECNOLOGIAS UTILIZADAS</b> .....	14
<b>3.2 - USUÁRIOS E FUNCIONALIDADES</b> .....	19
<b>3.3 - REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS</b> .....	21
<b>3.4 - DESCRIÇÃO DO MODELO</b> .....	25
<b>3.4.1 - DIAGRAMA DE BLOCOS</b> .....	25
<b>3.4.2 - HANDMED CLIENTE</b> .....	29
3.4.2.1 - MÓDULO GERENCIAMENTO DO HANDMED.....	29
3.4.2.2 - MÓDULO TESTES.....	35
3.4.2.3 - MÓDULO REVISÃO DE SISTEMAS AUTOMÁTICA ..	39
3.4.2.4 - MÓDULO LEMBRETES.....	44
3.4.2.5 - MÓDULO DE COMUNICAÇÃO.....	50
3.4.2.6 - MÓDULO LOG LOCAL.....	55
<b>3.4.3 - HANDMED SERVIDOR</b> .....	56
<b>4 -RESULTADOS</b> .....	61
<b>4.1 - TESTES EM AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO</b> .....	61
<b>4.1.1 -TESTES EM RELAÇÃO À PERFORMANCE DA</b> <b>        APLICAÇÃO</b> .....	61
<b>4.1.2 - .....TESTES EM RELAÇÃO À COMUNICAÇÃO HANDMED</b> <b>        CLIENTE E HANDMED SERVIDOR</b> .....	62
<b>4.2 - TESTES COM PACIENTES DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO</b> <b>    DE BRASÍLIA</b> .....	63

<b>4.2.1 – TELAS DE RESULTADOS DOS TESTES .....</b>	<b>70</b>
<b>5 -CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1- Síntese das funcionalidades principais e perfis dos usuários. ....	20
Tabela 4.1- Resultados obtidos ainda na fase de desenvolvimento [38]. ....	65
Tabela 4.2- Análise dos resultados da ficha de avaliação. ....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Tela da aplicação BioBody [4] .....	7
Figura 2.2- Tela do Handy Patients [5] .....	8
Figura 2.3- Tela do 3 Médico SX [6] .....	9
Figura 3.1- Diagrama geral do projeto HandMed e GIMPA [7] .....	12
Figura 3.2- Diagrama de Classes do HandMed Cliente. ....	22
Figura 3.3- Diagrama de caso de uso do HandMed. ....	23
Figura 3.4- MER do HandMed.....	24
Figura 3.5: Projeção da arquitetura do HandMed.....	26
Figura 3.6- Tela principal do HandMed. ....	30
Figura 3.7- Opções de gerenciamento do cadastro.....	31
Figura 3.8- Tela de administração do cadastro de pacientes. ....	31
Figura 3.9- Menu do Cadastro de Paciente. ....	32
Figura 3.10- Tela de cadastro de Contatos. ....	33
Figura 3.11- Tela de Cadastro de Profissional. ....	34
Figura 3.12- Tela do Cadastro de Família. ....	34
Figura 3.13- Tela de ajuda do sistema. ....	35
Figura 3.14- Tela central de Testes. ....	36
Figura 3.15- Tela do Teste de Depressão .....	38
Figura 3.16- Teste de Atividades.....	38
Figura 3.17- Teste Mini-Mental. ....	39
Figura 3.18- Tela de Testes. ....	40
Figura 3.19- Primeira tela da RS. ....	41
Figura 3.20- Tela de finalização da RS. ....	41
Figura 3.21- Segunda tela da RS. ....	42
Figura 3.22- Exemplo de pergunta da RS, região da cabeça.....	43
Figura 3.23- Tela para outro problema de saúde. ....	43
Figura 3.24- Tela psicológica final.....	44
Figura 3.25- Exemplo de lembrete. ....	46
Figura 3.26- Tela de alarme de Medicamento.....	47
Figura 3.27- Cadastro do lembrete de medicamentos. ....	48
Figura 3.28- Tela de listagem de medicamentos agendados. ....	48
Figura 3.29- Tela de lembrete de testes.....	50
Figura 3.30: Tela de cadastro de lembrete de testes.....	50
Figura 3.31- Tela com comando de inicialização do servidor.....	52
Figura 3.32: Execução da aplicação servidora. ....	53
Figura 3.33: Adaptação de arquitetura de comunicação.....	54
Figura 3.34- Arquivo XML referente a um questionário RS. ....	56
Figura 3.35- Estrutura da aplicação HandMed Servidor. ....	58
Figura 3.36- Diagrama de classes do HandMed Servidor.....	59
Figura 4.1- Ficha de Avaliação do HandMed .....	67
Figura 4.2- Tela do resultado do Teste de Atividades.....	71
Figura 4.3- Tela de resultado do Teste de Depressão.....	71

## **LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES**

API = Application Program Interface

BD = Banco de Dados

CASE = Computer-Aided Software Engineering

CBIS = Congresso Brasília de Informática em Saúde

CDC = Connected Device Configuration

CLDC = Connected Limited Device Configuration

EJB = Enterprise Java Bean

GIMPA = Gerenciador de Informações Médicas ao Paciente

GS WEB = Gerenciador de Saúde na Web

HDA = História de Doença Atual

HUB = Hospital Universitário de Brasília

J2EE = Java 2 Enterprise Edition

J2ME = Java 2 Micro Edition

J2SE = Java 2 Standard Edition

JDBC = Java Database Connectivity

JDK = Java Development Kit

JRE = Java Runtime Environment

JVM = Java Virtual Machine

MER = Modelo Entidade Relacionamento

PDA = Personal Digital Assistant

RMI = Remote Method Invocation

RUP = Rational Unified Process

RS = revisão de sistemas

SGBD = Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SL = Software Livre

UML = Unified Modeling Language

W3C = World Wide Web Consortium

XML = Extended Markup Language

# **1 - INTRODUÇÃO**

Neste trabalho, pretende-se apresentar uma solução para o problema da captura automática de sintomas baseado em sistemas de monitoração móvel da saúde em computadores de mão *Personal Digital Assistant - PDA* [22] sem a presença de um profissional de saúde. Visa-se, também, abordar diretamente o uso desta tecnologia para aperfeiçoar o processo de análise clínica do paciente e da revisão de sistemas, reduzindo tempo gasto, quantidade de profissionais recrutados e garantindo integridade das informações.

## **1.1 - INTRODUÇÃO AO PROBLEMA**

A abordagem desenvolvida ao longo deste trabalho trata do envolvimento entre o paciente e o profissional da saúde nos dias atuais, na busca constante pela melhoria e maior conforto no atendimento, promovendo a mudança de paradigma e em uma nova estruturação do ramo da prestação de serviços em saúde. Além disso, propõe-se o uso de uma solução tecnológica projetada para enquadrar estes requisitos trabalhando na idéia de melhorar o processo de revisão de sistemas e levantamento de informações clínicas do paciente, através da monitoração da saúde do indivíduo e diagnóstico prévio sem a presença direta do profissional de saúde.

Existem muitos fatores que contribuem para essa mudança no cenário “saúde x tecnologia”, como por exemplo, a Internet e o avanço computacional proporcionando maiores conhecimentos gerais à população. O paciente tem absorvido fortemente a responsabilidade pelo gerenciamento de sua própria saúde, sendo capaz de manter um diálogo mais aberto com os médicos sobre os tratamentos mais indicados às suas situações clínicas, tendo em vista sua crescente atuação no processo de decisão sobre as condutas a serem tomadas.

Como consequência destas modificações e do avanço da computação, três paradigmas têm influenciado a estruturação da prestação de serviços em saúde: os sistemas de informação centrados no paciente, a descentralização da prestação dos serviços em saúde em direção ao domicílio, e a prioridade à melhora da qualidade de vida dos pacientes. É provável que o próximo paradigma a ser efetivado seja proporcionar ao paciente e ao profissional de saúde soluções direcionadas aos próprios, na forma de monitoração de hábitos de vida e detecção precoce de diagnósticos com a finalidade de realização da prevenção primária.

## **1.2 - PROBLEMA**

O problema a ser solucionado por este trabalho é como o uso da aplicação proposta, HandMed, para ser utilizada no PDA, poderia garantir o monitoramento da saúde do indivíduo e a captura automática dos seus sintomas para detectar diagnósticos precocemente sem a presença direta de um profissional de saúde.

A qualidade no atendimento de saúde, atualmente, tem sido uma das grandes exigências da população, principalmente quando se trata da rede pública e no atendimento a idosos – os quais requerem maior dedicação e tempo dos profissionais. No entanto, esta qualidade ainda é bastante debilitada, muitas vezes por falta de tempo e falta de profissionais para atender à grande procura, ocasionando em enormes filas de pacientes na espera para serem atendidos e trazendo desconforto principalmente para os mais necessitados.

Para definir o alcance principal dos objetivos do projeto, tomou-se como exemplo desta situação e como foco de direção, o processo de coleta dos sintomas que afligem o paciente, parte da anamnese também conhecido como Revisão de Sistemas, que na sua forma usual de aplicação demanda bastante tempo e cansaço tanto para o paciente quanto para o profissional de saúde.

Além disso, existem casos em que o paciente em tratamento assistido precisa retornar diversas vezes por semana ou por mês ao seu profissional de saúde. E isso demanda tempo e gasto financeiro.

## **1.3 - JUSTIFICATIVA**

A proposta deste trabalho dentro da situação citada anteriormente é apresentar uma solução tecnológica capaz de realizar o monitoramento da saúde do indivíduo e a captura dos sintomas de forma a contribuir na redução do tempo gasto para realização deste processo em sua forma tradicional, além de proporcionar maior comodidade ao paciente. A esta solução foi atribuído o nome HandMed.

Dentro do que atualmente já foi alcançado pela informática na medicina e que pode ser facilmente observado pelos hospitais e clínicas do país, como o próprio prontuário do paciente disponibilizado na Internet ou em uma rede de computadores, este trabalho tenta se fundamentar como mais um aliado na melhoria do atendimento do paciente e no auxílio

ao trabalho do profissional de saúde, reduzindo o tempo gasto na Revisão de Sistemas e complementando a captura com escalas de depressão, atividade motora e nível do estado mental.

#### **1.4 - OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma solução em software desenvolvida com intuito de realizar a captura automática de sintomas do paciente e o monitoramento da saúde do indivíduo através da automação da revisão de sistemas e do emprego de escalas de depressão, atividade motora e nível do estado mental, conforme recomendação das sociedades nacionais e internacionais de geriatria, visando agilizar o atendimento do paciente, garantindo maior comodidade para o mesmo.

#### **1.5 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

No decorrer deste trabalho, pretende-se:

- Apresentar breve descrição de alguns trabalhos envolvendo a aliança entre a área de saúde e informática;
- Salientar a influência de cada tecnologia utilizada no trabalho;
- Especificar e detalhar todo o processo de elaboração, desenvolvimento e testes da aplicação HandMed – tema deste projeto;
- Apresentar todos os resultados colhidos após os testes de campo realizados com pacientes internados no Hospital Universitário de Brasília – HUB;
- Relatar os princípios de qualidade de software utilizados para garantir boa usabilidade, desempenho e segurança da aplicação;
- Propor uma forma de comunicação para transmissão das informações coletadas e armazenadas no PDA para o sistema de informação em saúde (Prontuário Eletrônico do Paciente).

#### **1.6 - METODOLOGIA**

A metodologia escolhida para desenvolvimento do projeto foi RUP (Rational Unified Process) [37] utilizando a técnica de entrevistas para estruturação e levantamento de requisitos, modelada seguindo padrões da Unified Modeling Language (UML) [11] e

mesclando com pesquisas bibliográficas na área com intuito de otimizar o trabalho e poder oferecer boa qualidade ao software desenvolvido.

## **1.7 - LIMITAÇÕES**

O trabalho aqui apresentando limita-se a apresentar uma alternativa para o atendimento ao paciente, no quesito Anamnese, com conforto, rapidez e sem presença direta do profissional de saúde, mediante explanação de uma solução de software que realiza a captura de sintomas do paciente no PDA através dos questionários contidos na tradicional Revisão de Sistemas e em escalas de depressão, atividade motora e nível do estado mental, critérios que interferem no diagnóstico precoce de algumas doenças.

É importante frisar que a aplicação desenvolvida foi utilizada no PDA *Sharp Zaurus* [2], por este utilizar a plataforma Linux como sistema operacional e pela disponibilidade do mesmo no laboratório de desenvolvimento, e que aqui, neste trabalho, não estão sendo discutidos os assuntos relativos às dificuldades financeiras e culturais envolvidas na aquisição e aplicação prática do projeto e das outras possíveis plataformas de PDA existentes no mercado.

## **1.8 - ESTRUTURA DO TRABALHO**

O conteúdo deste trabalho foi escrito e dividido em cinco capítulos, que podem ser sumariamente descritos como:

- Capítulo 1: Este capítulo realiza a introdução ao trabalho, abordando qual o problema motivador do projeto, a justificativa para seu desenvolvimento, seus principais objetivos, qual a metodologia utilizada e limitações existentes.
- Capítulo 2: Neste capítulo, é realizada uma breve apresentação de alguns trabalhos relacionados com o tema deste projeto. São demonstrados exemplos de outras aplicações bem sucedidas na área da saúde e para PDAs, inclusive envolvendo a participação do paciente.
- Capítulo 3: No capítulo 3, o projeto detalhado por inteiro, descrevendo todos os passos envolvidos durante a sua concepção, desde a escolha de cada tecnologia até a última etapa desenvolvida para esta versão. É feita inicialmente uma descrição do projeto, falando da sua origem. Em seguida, é apresentada uma breve abordagem

de cada tecnologia utilizada, continuando com explicações que justificam o uso de cada uma no projeto. Continuando, são citados os usuários que utilizarão a aplicação no PDA, bem como a relação de cada com as funcionalidades que integram o HandMed. Em outro subitem, começa o detalhamento da parte técnica no projeto, ou seja, as representações gráficas, incluindo diagramas UML, descrição do módulo com explanação de cada módulo contido na aplicação e as devidas regras de negócios aplicadas.

- Capítulo 4: Este capítulo apresenta os resultados colhidos durante as fases em que o HandMed foi experimentado tanto em ambiente de desenvolvimento, quanto em campo – no Hospital Universitário de Brasília – HUB.
- Capítulo 5: Neste capítulo, são apresentadas as conclusões deste trabalho, além de importantes considerações, comentários e sugestões que podem contribuir para melhoria do trabalho.

## 2 - TRABALHOS RELACIONADOS

O crescimento tecnológico mundial propiciou um maior envolvimento da população com as questões sociais, como direitos comunitários, educação, qualidade de vida e saúde. E para acompanhar esse avanço de interesses, surgem novas soluções e pesquisas que contribuem para a satisfação das pessoas. Dentre essas contribuições, muito se tem feito e investido em saúde, seja na busca pela cura de doenças, vacinas, novos equipamentos para realização de exames e novas soluções computadorizadas. É neste último item que este trabalho está focado.

Um exemplo mais recente de uma proposta que vem dando certo no uso das tecnologias tanto para a saúde pública, quanto privada, é a de disponibilizar os prontuários dos pacientes em redes de computadores que interligam os mais diversos setores e filiais de uma instituição de saúde. E com o sucesso dessa iniciativa, surgiu também a idéia de unificar o prontuário médico do paciente, com seus exames e demais avaliações e disponibilizá-lo na internet, isto é, o prontuário médico unificado eletrônico online. Segundo Sabbatini [3], “*O prontuário médico unificado é uma das grandes conquistas da medicina*”. A vantagem do prontuário médico unificado ficaria no seu próprio adjetivo: concentrar todas as informações, incluindo exames, de um dado paciente em um só local acessível de qualquer lugar do mundo. E os incentivos continuaram evoluindo para então trazerem como proposta de melhoria de trabalho para os profissionais de saúde, a sugestão de integrar este prontuário unificado a um computador de bolso: o PDA.

Nos estudos para o desenvolvimento deste trabalho, esse foi um dos pontos que mais chamaram a atenção: continuar buscando soluções para auxiliar nesta linha de pesquisa, atentando, porém, ao lado do paciente neste momento e seguindo a idéia do uso do PDA, como ferramenta.

Observou-se ainda que dentre as novidades tecnológicas aplicáveis à medicina e aos outros ramos da saúde, a monitoração remota do indivíduo é certamente de grande destaque, desde que os mecanismos utilizados sejam confiáveis. A proposta do HandMed se encaixa nesta novidade mais promissora, por se tratar de uma aplicação para PDA, com conexão via Rede de Computadores e capaz de realizar a captura automática de sintomas utilizando

o algoritmo da revisão de sistemas e escalas de avaliação do estado mental e de depressão e grau de independência para realização de atividades físicas.

Atualmente, já existem algumas soluções médicas prontas para PDA, no entanto, a grande maioria contempla guias médicos ou de medicamentos para consultas, ou agrupam funções de cadastro de pacientes, resultados de exames, controles estatísticos. Até o presente momento, não existe nenhuma publicação que realize a coleta de sintomas automática baseada em PDA. Este trabalho traz o grande benefício de ajudar a monitorar a saúde do indivíduo em outros ambientes fora do sistema de saúde, por exemplo, em seu domicílio ou trabalho e sem a presença física do profissional de saúde.

Apesar da proposta deste projeto ser inovadora, alguns trabalhos já publicados envolvendo as tecnologias propulsoras da motivação do HandMed auxiliaram em alguns fatores do desenvolvimento da aplicação. Foram analisados pontos de sucesso e de fracasso desses trabalhos, como o estilo da interface com o usuário, os recursos de comunicação disponíveis, a portabilidade das soluções, entre outras. Um exemplo de trabalho analisado foi o software *BioBody* [4]. O objetivo deste é realizar o controle do metabolismo e dieta de emagrecimento do paciente. Ele se refere a uma aplicação responsável por armazenar todas as informações dos exercícios físicos de força e aeróbicos realizados pelo paciente, inclusive a quantidade de calorias ingerida pelo mesmo, além de realizar um histórico de todos estes registros. Um exemplo de uma tela deste software está disponível na Figura 2.1.

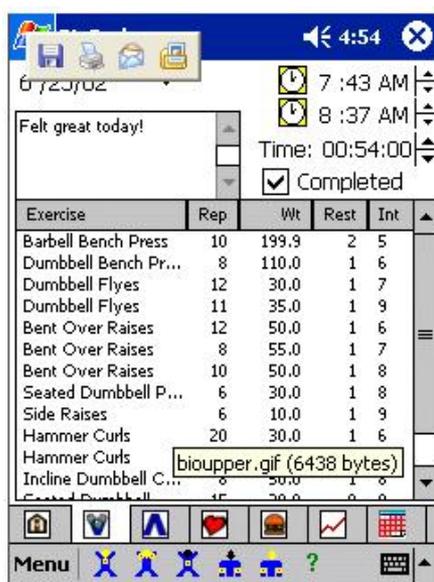


Figura 2.1- Tela da aplicação BioBody [4]

Um outro exemplo de aplicação que utiliza as tecnologias aqui destacadas, e mais complexa que o *BioBody*, é o *Handy Patients* [5]. Segundo [5], o *Handy Patients* “é ideal para discussão de casos clínicos, troca de informações entre os médicos ou simplesmente para revisão do caso”. Este é um software elaborado para uso de médicos em ambiente de internação hospitalar e permite o check-up rápido de qualquer informação do paciente internado, tais como resultados de exames laboratoriais e de imagem, motivo da internação e evolução clínica, além de informar sobre as medicações em uso. Além desses atributos, este software imprime um relatório completo do caso do paciente em questão e permite o envio de dados por e-mail. A seguir, na Figura 2.2, está representada uma das telas do *Handy Patients*.



Figura 2.2- Tela do Handy Patients [5]

Um detalhe observado no *Handy Patients* é a sua interface. Pode-se constatar que não houve preocupação com a usabilidade, pois o resultado encontrado é uma tela extremamente saturada de campos e informações ao usuário, o que dificulta sua utilização adequada. E em se tratando de uma aplicação que será utilizada tanto por pessoas experientes com o uso do PDA quanto leigas, a usabilidade é um fator que deve ser considerado e analisado cuidadosamente para não gerar insatisfação do usuário e conseqüentemente, rejeição da ferramenta. Tal questionamento no HandMed deve ser ressaltado, visto que à medida que o mesmo foi produzido desde o início do seu ciclo de vida, priorizou-se a usabilidade do sistema, e conseqüentemente, a sua qualidade. Este critério de preocupação é também extremamente importante, tendo em vista que boa parte dos usuários que mais recebem atendimento domiciliar é composta por idosos; e estes, por sua vez, possuem maiores dificuldades com estas novas tecnologias.

Além desses dois trabalhos citados, um terceiro chamou a atenção quanto a sua interface e suas funcionalidades, as quais se aproximam bastante do esperado pelo HandMed, agregando novas idéias ao desenvolvimento deste trabalho: o aplicativo móvel *3 Médico SX* [6]. Este é um gerenciador de informações sobre os pacientes (incluindo informações sobre alergias, cirurgias, doenças, vacinas, resultados dos exames do paciente), agenda de cirurgias para os médicos e sua lista de medicamentos. A Figura 2.3 apresenta uma das telas deste aplicativo.



Figura 2.3- Tela do *3 Médico SX* [6]

A interface bastante amigável, baseada também em símbolos, além dos textos, proporcionando um menu interativo para o usuário contribuiu para a criação do modelo da interface do HandMed. A funcionalidade tocante aos pacientes é a que mais se aproxima da visão do HandMed: armazenar um histórico completo do paciente, de maneira a permitir ao profissional de saúde um melhor acompanhamento de cada caso.

No entanto, é possível notar que nenhum dos três trabalhos relacionados à proposta do projeto desta dissertação possui um critério relevante: ser útil ao paciente e ao profissional de saúde, um sem a presença corporal do outro, possibilitando uma captura automática de sintomas, em qualquer localização física - geográfica e de condição.

Foram encontrados trabalhos interessantíssimos e de grande contribuição, apesar da grande maioria se limitar a saciar as necessidades ou dos profissionais de saúde ou dos próprios pacientes, ou ainda trabalhos envolvendo informações relevantes a ambos, pesquisas importantes para esta área de estudo de Informática e Medicina, mas nada tão abrangente quanto a proposta descrita neste trabalho [40, 41, 42, 43, 44].

Agregando a estes modelos, e a outros estudos resultantes das pesquisas, os conceitos e as possíveis melhorias encontradas, foram definidas as tecnologias e recursos utilizados no desenvolvimento e continuidade do projeto HandMed.

Citando, primeiramente, a opção pelo uso do Personal Digital Assistant - PDA. Observa-se que os trabalhos apresentados neste capítulo também envolvem o uso do PDA, o que reforça mais uma vez a intenção do projeto aqui descrito. O aparelho Personal Digital Assistant (PDA ou Handheld) é considerado um computador de dimensões reduzidas, por este motivo é também conhecido como computador de mão ou de bolso, dotado de alta capacidade computacional, com possibilidade de interconexão com um computador pessoal e uma rede de informática sem fios (wireless) para acesso à Internet. Atualmente, o recurso de memória desses aparelhos já avançou consideravelmente, porém ainda se encontra bastante limitado em comparação aos computadores de mesa comuns [3].

O número de PDAs no mundo vem crescendo de forma exponencial, e com este crescimento, as novas tendências e tecnologias do mercado vêm sendo incorporadas aos novos modelos destes aparelhos, como é o caso da plataforma Java para dispositivos móveis e do ambiente Linux. O uso do Linux nas empresas, e no caso do Brasil em destaque os órgãos públicos, beneficia o trabalho de inclusão digital, o qual requer soluções tecnológicas modernas, adaptáveis e financeiramente viáveis, em detrimento aos softwares privados.

Já a plataforma Java evoluiu significativamente, inclusive, para aparelhos móveis como o PDA e o celular, onde a Java é conhecida por Java 2 Micro Edition (J2ME) [21] por causa de alguns fatores relevantes como ser orientada a objetos suportando aplicações em redes e objetos distribuídos, ser multiplataforma, free, entre tantos outros aspectos. O maior problema ainda existente destas duas tecnologias Linux e Java para PDAs é que ambos ainda são um pouco limitados, tendo em vista que o Linux ainda possui certos problemas de compatibilidade e a Java ainda possui uma API mais restrita para aparelhos móveis.

Porém, analisando-se os prós e os contras, ainda assim conclui-se que seria um excelente desafio inovador desenvolver a aplicação médica HandMed dentro do PDA com todos estes recursos de tecnologia de ponta citados e considerando as preocupações a serem

tomadas em relação as falhas e erros cometidos com os demais trabalhos já existentes e apresentados neste capítulo.

### 3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

A proposta inicial para o projeto HandMed [10] seria uma primeira versão do sistema capaz de realizar a captura automática de sintomas do paciente sem a presença física do profissional de saúde, encarando o desafio de ser compatível com o modelo de PDA disponível para desenvolvimento da idéia naquele momento, no caso o PDA Sharp Zaurus SL 5500 [2].

As características propostas para o HandMed se encaixavam perfeitamente em um dos módulos de outro grande projeto, conhecido como Gerenciador de Informações Médicas ao Paciente – GIMPA [7], desenvolvido por alguns membros desta equipe e por este motivo, o presente trabalho tornou-se parte integrante do GIMPA encaixando-se no módulo “monitor móvel”, como pode ser observado pelo diagrama de blocos representado pela Figura 3.1 .

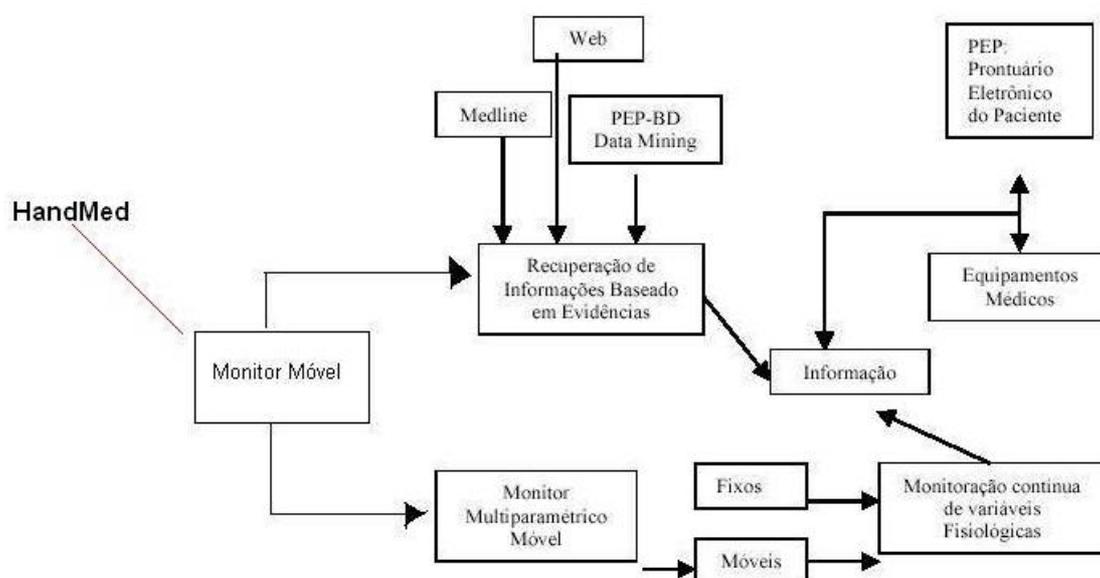


Figura 3.1- Diagrama geral do projeto HandMed e GIMPA [7]

De acordo com a Figura 3.1 e com Carvalho [7], é possível explicar o projeto GIMPA a partir dos seus módulos. O *Módulo de Recuperação de Informações baseada em Evidências* visa a recuperação de informações na WEB, em Bibliotecas Digitais como Medline ou no Data Mining do Banco de Dados do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) , utilizando critérios de medicina baseada em evidências. O *PEP* significa Prontuário Eletrônico do Paciente e é o módulo de sistema de informação médica responsável pela: Captura de dados clínicos do paciente; Captura de dados da Anamnese; Captura de dados

do Exame Físico; Captura de dados relativos aos Resultados de Exames; Descrição dos Diagnósticos; Descrição da Terapêutica clínica e Cirúrgica; Descrição dos Procedimentos; Descrição da Evolução; Estatísticas; Recuperação de Informações.

O bloco central, chamado *Informação*, representa o middleware que unifica os três módulos, ou seja, o Módulo de Recuperação de Informações baseada em Evidências, o Módulo PEP e o Módulo Monitoração Contínua de Variáveis Fisiológicas. Além disto, cada módulo possui os seus agentes específicos, cujos detalhes são:

a) Computador Vestível:

Captura de sinais vitais: ECG, Pressão Arterial não Invasiva, Oximetria de Pulso, Avaliação Doppler do fluxo sanguíneo; Captura dos sinais provenientes do estetoscópio eletrônico; Captura dos sinais e sintomas do paciente; Captura de outras informações provenientes do paciente; Captura de informações provenientes do profissional de saúde em atendimento; Tela de cristal líquido para visualização dos sinais e módulo de emergência do sistema de informação, e sistema atuador; Sistema de atuação: recomendações, lembrança de horários de medicações, atuação na captura dos sinais vitais (desligar, aumentar ou diminuir intervalos de medidas).

b) Módulo de Apoio à Decisão: Diagnóstico automático do ECG; Diagnóstico automático da Pressão Arterial; Diagnóstico automático da Oximetria de pulso; Diagnóstico automático da avaliação Doppler do fluxo sanguíneo; Diagnóstico automático da ausculta cardíaca eletrônica; Diagnóstico automático dos dados provenientes do sistema de informação de emergência; Processamento dinâmico de sistemas não lineares (Fourier, Wavelets).

c) Módulo de processamento das informações Médicas: integração dos sistemas de apoio à decisão automáticos.

A função do bloco monitor móvel concentra-se na monitoração, captura e recuperação de informações remotas, considerando - se que o tratamento de sinais biológicos e os registros realizados no diagnóstico da História de Doença Atual (HDA) [8] nem sempre são 100% auto-suficientes no acompanhamento das patologias do paciente, dado que reações inesperadas podem despontar durante as atividades rotineiras do paciente.

Para atender a estas exigências e planejamentos para a primeira versão do HandMed, o foco da captura de sintomas foi direcionado à aplicação da revisão de sistemas e de questionários empenhados em empregar escalas de depressão, atividade motora e nível do estado mental, conforme recomendação das sociedades nacionais e internacionais de geriatria e podendo ser respondidos sem presença do profissional de saúde.

O Teste de Atividade visa avaliar o grau de autonomia que o paciente possui para realizar atividades domésticas. O Teste Mini-Mental visa avaliar a capacidade mental do indivíduo, principalmente relacionada com a memória e o entendimento de situações simples do seu cotidiano. O Teste de Depressão avalia o humor e procura estabelecer a presença ou não de características compatíveis com a síndrome de depressão. O conjunto destes testes procura apresentar uma visão mais holística sobre a capacidade funcional do indivíduo idoso e possibilitar uma melhor intervenção nos seus problemas de saúde. Por exemplo, se o indivíduo apresenta uma baixa capacidade de atividade física ou de memória, a adesão à terapêutica recomendada pelo profissional de saúde pode ficar muito prejudicada se o paciente não obtiver ajuda de outra pessoa para tomar medicações, seguir orientação nutricional ou realizar tarefas como ir ao banheiro. Para maiores informações consulte as referências [9, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36].

Como objetivos específicos, o trabalho procurou utilizar um algoritmo de baixo consumo de energia, memória e tempo de processamento, fornecer interfaces amigáveis para o usuário, principalmente para idosos, continuando as consultas rotineiras sem prejudicar o relacionamento pessoal entre paciente e profissional de saúde.

### **3.1 - TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

O modelo de PDA adotado para desenvolvimento do projeto HandMed é o Sharp Zaurus SL-5500, como já descrito em outra seção. Este modelo vem na plataforma Linux 2.4 (Embedix) [12], com teclado embutido, permite a navegação na internet via browser Opera [11] e aceita o funcionamento de programas desenvolvidos em Java, especialmente em Personal Java [13], pelo fato do próprio aparelho já fornecer suporte nativo embutido a esta tecnologia. A escolha por este modelo de PDA se consolidou devido às suas características técnicas e funcionais, como por destaque, o sistema operacional Linux, o teclado embutido

e o suporte a plataforma Java, além da sua disponibilidade no laboratório de desenvolvimento.

O sistema operacional Linux está em crescente uso mundialmente por possuir sua filosofia baseada na idéia do Software Livre, a qual divulga a utilização do software aberto e defende a melhor satisfação dos usuários com o produto, e por apostar na liberdade, na portabilidade e nas suas características de multiplataforma, multiusuário e multitarefa. Além disso, este é um sistema operacional gratuito, ou seja, livre de licenças de uso, o que proporciona sua propagação mais livremente dos critérios burocráticos dos softwares privados.

Seguindo esta linha de raciocínio, a equipe desenvolvedora do projeto acreditou que tendo o Linux estas características e sendo ele implantado no PDA, os pacientes obteriam redução de custos na aquisição do seu aparelho, e inclusive o sistema de saúde que houvesse interesse em utilizar o HandMed em larga escala para hospitais, não custearia contratos de licenças de uso de software para suas dezenas de dispositivos móveis. É importante ressaltar que também se consideraram as desvantagens na utilização de um modelo de PDA com Linux, como a real dificuldade dos usuários em se adaptar às interfaces do Linux, os possíveis problemas com drivers específicos para este sistema operacional, dentre algumas outras. No entanto, estes são fatores que aos poucos vão sendo minimizados, visto que já existem diversas opções de interfaces gráficas para Linux praticamente idênticas ao Windows, além dos grandes fabricantes de drivers possivelmente despertarem em breve para as atuais mudanças tecnológicas do mercado.

Outro fator que contribuiu na escolha deste modelo foi o seu teclado embutido. Grande parte dos PDAs vendidos no mercado oferecem o teclado como item para ser adquirido à parte pelo usuário como acessório, o que gera crescimento de gastos com aquisição de mais recursos ao aparelho. O Sharp Zaurus SL-5500 não provoca isto justamente por já possuir o teclado integrado ao dispositivo móvel.

Há ainda um critério bastante relevante na preferência por este tipo específico de PDA: sua pré-disposição à plataforma Java, especialmente à sua linguagem para dispositivos de processamento limitado, chamada de Personal Java. Com a diversidade dos aparelhos de PDA existentes no mercado atual, torna-se difícil padronizar todos os futuros usuários do

HandMed baseando-se no tipo de aparelho de cada um deles, pois poderão possuir modelos diferentes. Aparece, então, a necessidade de minimizar estes possíveis problemas envolvendo o HandMed e sua compatibilidade com os PDAs. O mais evidente seria optar por uma tecnologia que estivesse em ascensão no mercado para estes dispositivos móveis, e se possível, que fosse multiplataforma. Como o Sharp Zaurus SL-5500, que já havia apontado alguns benefícios a seu favor, propicia a execução de programas escritos em Java, na sua versão J2ME, sua permanência para utilização no projeto foi mantida. É sabido que existem tecnologias mais modernas do J2ME, como é o caso do CDC e CLDC [21]. No entanto, durante a fase inicial da implementação do HandMed, foram realizados experimentos com tais tecnologias e o modelo do PDA não obteve desempenho satisfatório aos resultados esperados. Quando os mesmos experimentos foram realizados com a outra tecnologia do J2ME, Personal Java, os ganhos obtidos foram consideráveis em relação aos anteriores, devido ao Sharp Zaurus SL-5500 possuir uma JVM, chamada de Jeode [14], a qual permite acesso fácil a muitas funcionalidades nativas do aparelho quando a aplicação é implementada utilizando o Personal Java. Esta, por sua vez, é semelhante à versão 1.1.8 do JDK, o que justifica a utilização da mesma no desenvolvimento do HandMed.

Em se tratando do Banco de Dados, a prevalência por soluções free, abertas ou do Software Livre foi um dos motivos pelos quais se optou pelo SGBD PostgreSQL para utilização no HandMed. Outro ponto favorável a esta escolha de SGBD se deve ao fato do mesmo ser considerado bastante robusto, e com grande presença no mercado, tendo em vista que é um banco free, ou seja, não é necessária nenhuma licença específica para comercializar sistemas desenvolvidos sobre ele. A versão utilizada do PostgreSQL é a 8.1.

Para o caso da comunicação entre o PDA, onde está funcionando o HandMed, e o banco de dados central remoto, foi utilizada a tecnologia Remote Method Invocation (RMI) [15]. Como esta permite criar aplicações distribuídas facilmente, de modo que se tenha aplicações cliente acessando uma mesma aplicação servidora, delegando para o servidor o processamento mais pesado e persistência dos dados, julgou-se a mesma a tecnologia ideal para a situação em questão que é de um PDA, o qual é um dispositivo de pouca memória e que se beneficia quando atuado com baixo consumo de processamento. No caso do HandMed, em sua versão cliente, a qual está no PDA, é considerada uma aplicação mais leve e, conseqüentemente, mais rápida. Entre as vantagens de utilizar RMI está o fato de que tanto a aplicação cliente quanto a aplicação servidora são desenvolvidas em Java, o

que permite uma maior robustez na comunicação. Em relação à comunicação com o banco de dados, foi utilizada a API JDBC [15], que é responsável por prover a comunicação entre classes Java e SGBD's. O acesso ao banco de dados, no caso do Handmed, é feito na aplicação servidora, a qual recebe parâmetros da aplicação cliente, faz consultas ou inserções no banco de dados e retorna dados de volta para a aplicação cliente.

A metodologia de desenvolvimento utilizada foi baseada no Rational Unified Process (RUP) [37]. Trata-se de um processo iterativo de desenvolvimento de software que descreve como desenvolver software de qualidade, baseando-se em técnicas comprovadas pelo mercado. Geralmente é aconselhado para o desenvolvimento de softwares grandes, entretanto pode ser adaptado perfeitamente para pequenos sistemas. Com o RUP, o desenvolvimento do software é dividido em fases (iniciação, elaboração, construção e transição), as quais são compostas de iterações, o que provê uma maior visibilidade do projeto, ajudando, assim, o seu gerenciamento. Para que o desenvolvimento possa passar de uma fase para a seguinte, é necessário que sejam atingidos marcos pré-definidos. Caso os mesmos não sejam atingidos, o projeto pode ser revisto para analisar os problemas ocorridos ou até mesmo interrompido.

Como escolha para modelagem dos dados e para documentação do projeto HandMed, a Unified Modeling Language (UML) [1] foi a melhor opção encontrada. A UML é uma linguagem de modelagem desenvolvida para facilitar a documentação e especificação de artefatos a serem produzidos em um sistema, durante todo o seu ciclo de vida. Utiliza os conceitos de orientação a objetos, sem se restringir a uma ou outra linguagem de programação, embora tenha a capacidade de gerar código específico para diversas linguagens diferentes. A UML foi utilizada no projeto na confecção de diagramas para auxiliar na codificação e implantação do HandMed.

Atualmente, existem diversas ferramentas Computer-Aided Software Engineering (CASE) [17] para UML no mercado que auxiliam na adoção dos conceitos da UML à prática, principalmente na modelagem do sistema, onde normalmente são utilizadas representações gráficas de classes, interfaces, componentes, associações, entre outras que podem ser visualizadas em diagramas. Neste trabalho proposto, foi utilizada a ferramenta *Rational Rose Enterprise Edition* [18].

A UML se utiliza de nove tipos de diagramas, entretanto não é obrigatório que sejam utilizados todos em um mesmo sistema. A escolha de quais serão utilizadas é uma questão de bom senso e necessidade. Tais diagramas são os seguintes: diagrama de Casos de Uso, diagrama de Classes, diagrama de Objetos, diagrama de Estados, diagrama de Seqüência, diagrama de Colaboração, diagrama de Atividades, diagrama de Componentes e diagrama de Implantação. Para elaboração do HandMed, foram construídos os diagramas de Caso de Uso (representa as interações entre os atores e os casos de uso do sistema) e de Classe (representa as classes e suas respectivas interações), por serem os mais comumente utilizados e devido a equipe do projeto os considerar satisfatórios para documentação, modelagem e desenvolvimento do projeto. Estes diagramas podem ser vistos no item 3.3 *Representações Gráficas* deste documento.

Para facilitar a compreensão dos diagramas UML utilizados para o sistema HandMed e apresentados neste trabalho, resumem-se brevemente suas definições neste parágrafo. Diagramas de Caso de uso são artefatos da UML que refletem as interações entre os atores e os casos de uso do sistema. Entende-se por “ator”, neste contexto, qualquer agente que interage com o sistema fornecendo ou obtendo informações, seja este ator um usuário ou um sistema externo. Já um caso de uso define uma seqüência de ações realizada por um sistema que produz um resultado de valor observável para determinado ator. O Diagrama de Classes é um artefato da UML que representa o modelo da estrutura e relações das classes, incluindo seus atributos e operações, que serão necessários ao sistema [16].

No tocante ainda à análise, algumas técnicas de levantamento de requisitos [16] foram utilizadas tanto no início do projeto, para capturar as necessidades dos usuários e funcionalidades da aplicação, quanto na etapa de testes do HandMed, para definir quais requisitos não funcionais pretendia-se focalizar. Na fase inicial do projeto, para coletar as informações necessárias ao seu desenvolvimento e elaboração, foi utilizada a técnica de Entrevistas. Entende-se por Entrevistas a condução de uma lista de perguntas elaboradas para se obter uma compreensão dos problemas reais e das possíveis soluções e que serão realizadas com um grupo de pessoas envolvidas com o projeto.

Já na etapa de testes em campo do HandMed, focou-se na avaliação de alguns requisitos não funcionais. Requisitos não funcionais são atributos de qualidade da aplicação sem os quais essa não estaria de acordo com as intenções dos usuários. Podem ser considerados

requisitos não funcionais: Requisitos de Sistema, Requisitos de desempenho, Requisitos de Ambiente, Requisitos de Usabilidade, Requisitos de Confiabilidade, Requisitos de Suportabilidade, Requisitos de Segurança e Requisitos de Documentação. Para maiores detalhes sobre cada tipo de requisito não funcional consulte Paula Filho [19].

### **3.2 - USUÁRIOS E FUNCIONALIDADES**

Os grupos de usuários principais da aplicação HandMed serão: o paciente, composto pelos perfis do tipo “paciente” e o tipo “responsável pelo paciente”; profissionais, composto pelos perfis do tipo “profissionais de saúde” e do tipo “funcionário cadastrador”- nome este atribuído ao funcionário responsável por uma de suas funções ser realizar os cadastros na aplicação, como o cadastro de profissionais de saúde, por exemplo.

O tipo perfil de usuário “paciente” é o usuário alvo do sistema, sendo aquele a ter sua saúde acompanhada pelo profissional de saúde. Em certos casos o paciente se encontra impossibilitado de utilizar todas as funcionalidades do sistema necessárias ao seu bom acompanhamento de saúde, sendo, portanto, imprescindível a presença de um “responsável pelo paciente”, o qual também torna-se um perfil de usuário do HandMed, já que o mesmo poderá ter acesso ao sistema. Quando o projeto HandMed foi elaborado, deu-se foco maior ao público idoso, tendo em vista que este tipo de usuário é o mais necessitado de atendimento personalizado e com mais comodidade, e por este motivo pensou-se na provável necessidade de um auxiliar do paciente. No entanto, o sistema poderá ser utilizado por pacientes de qualquer idade e nível de instrução básico.

São usuários pertencentes ao grupo de perfil “profissionais de saúde” aqueles que acompanharão a saúde do paciente, promovendo o atendimento personalizado deste. Podem ser enfermeiros, fisioterapeutas, médicos, psicólogos, nutricionistas, entre outros do gênero.

O outro tipo perfil de usuário existente é o funcionário cadastrador, o qual é o escolhido, pela instituição de saúde que possui o HandMed instalado, para assumir o controle administrativo do HandMed, tendo, contudo, acesso total ao sistema. Este usuário também pode ser de perfil profissional de saúde.

Cada grupo de usuário possui acesso ao HandMed ajustado de acordo com o seu perfil, atribuindo as funcionalidades existentes do sistema às reais necessidades do grupo de usuários, levando-se em questão também as suas limitações. Dessa maneira, por exemplo, é impossível que, no HandMed, haja um paciente consultando resultados de questionários de outros pacientes, já que este papel pertence ao profissional de saúde e o sistema realiza o real controle de acesso. Como se pode perceber, os perfis são não excludentes, isto significa que é possível ter uma determinada pessoa cadastrada no HandMed como usuário de perfil profissional de saúde e também perfil de funcionário cadastrador ou ainda de paciente, sendo que para cada perfil são criados um novo usuário e uma nova senha.

A Tabela 3.1 explica uma síntese das principais funcionalidades do HandMed, seus significados e os respectivos usuários que terão acesso as mesmas.

Tabela 3.1: Síntese das funcionalidades principais e perfis dos usuários.

<b>FUNCIONALIDADE</b>	<b>DESCRIÇÃO DA FUNCIONALIDADE</b>	<b>GRUPO DE USUÁRIO: PERFIL DO USUÁRIO</b>
Cadastrar e alterar usuários.	Realizar cadastramento e alterações dos usuários do HandMed.	Profissionais: Funcionário Cadastrador.
Consultar dados dos usuários.	Consultar dados e informações dos usuários do HandMed.	– Paciente: Paciente e Responsável pelo Paciente. – Profissionais: Profissional de saúde e Funcionário Cadastrador.
Agendamento e alteração do lembrete dos testes e dos medicamentos.	Agendar e alterar a hora de cada medicamento que o paciente deve ingerir e de cada teste que ele deve responder.	Profissionais: Profissional de saúde e Funcionário Cadastrador.

Adiar horário dos lembretes.	Adiar o horário dos lembretes “apenas” quando os mesmo são exibidos.	Paciente: Paciente e Responsável pelo paciente.
Consultar lista de lembretes.	Consultar os lembretes de medicamentos e testes agendados para cada paciente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Paciente: Paciente e Responsável pelo Paciente.</li> <li>– Profissionais: Profissional de saúde e Funcionário Cadastrador.</li> </ul>
Responder questionários dos testes e da RS.	Responder as perguntas pertencentes aos: testes de depressão, atividade e mental; e a RS.	Paciente: Paciente e Responsável pelo paciente.
Consultar resultados dos testes e RS.	Consultar as respostas dos questionários dos testes e da RS realizados pelo paciente.	Profissionais: Profissionais de saúde.
Acesso a Ajuda.	Visualizar informações de Ajuda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Paciente: Paciente e Responsável pelo Paciente.</li> <li>– Profissionais: Profissional de saúde e Funcionário Cadastrador.</li> </ul>

### 3.3 - REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

Algumas representações gráficas, como diagramas de classe, Modelo Entidade Relacionamento (MER) e diagramas de caso de uso, foram elaboradas para ilustrar o

HandMed e facilitar o seu entendimento. A Figura 3.2 demonstra o diagrama de classe do HandMed Cliente.

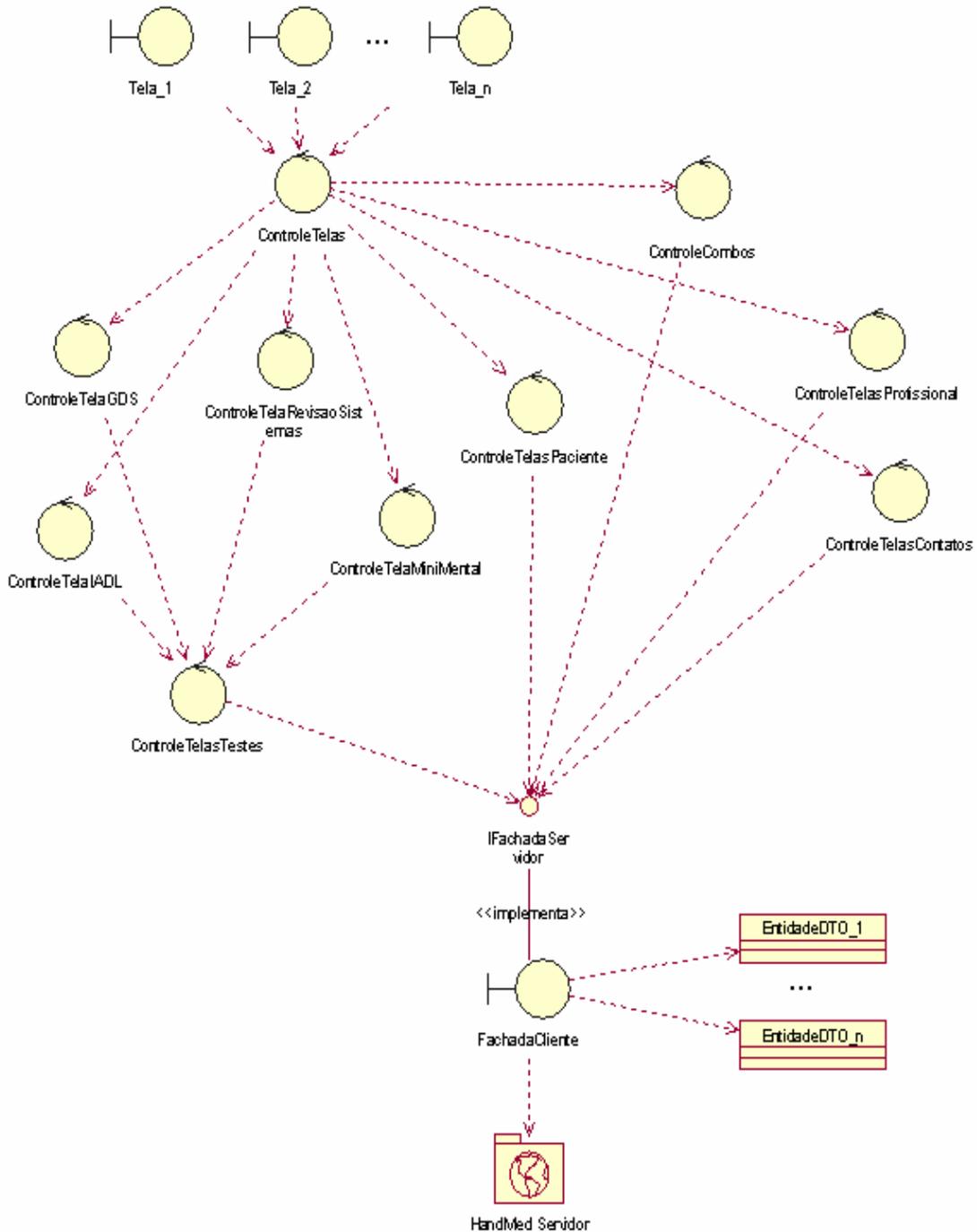


Figura 3.2- Diagrama de Classes do HandMed Cliente.

O diagrama de classes da Figura 3.2 mostra como é feita a separação em camadas do HandMed Cliente. Existe uma camada de apresentação, representada pelas telas do sistema. Cada tela se comunica com as classes de Controle abaixo na hierarquia, sendo que no caso dos testes existe uma classe de controle para cada um. As classes de controle são

responsáveis por chamar métodos de uma classe única chamada FachadaCliente, que implementa a interface IFachadaServidor. Tal interface é a mesma interface utilizada no HandMed Servidor. A classe FachadaCiente é responsável por fazer as chamadas aos métodos do HandMed Servidor. A partir deste momento, o HandMed Cliente não tem mais o controle da aplicação, visto que a partir daí passa a ser responsabilidade do HandMed Servidor. O diagrama de classes do HandMed Servidor está demonstrado no item 3.4 *HandMed Servidor*.

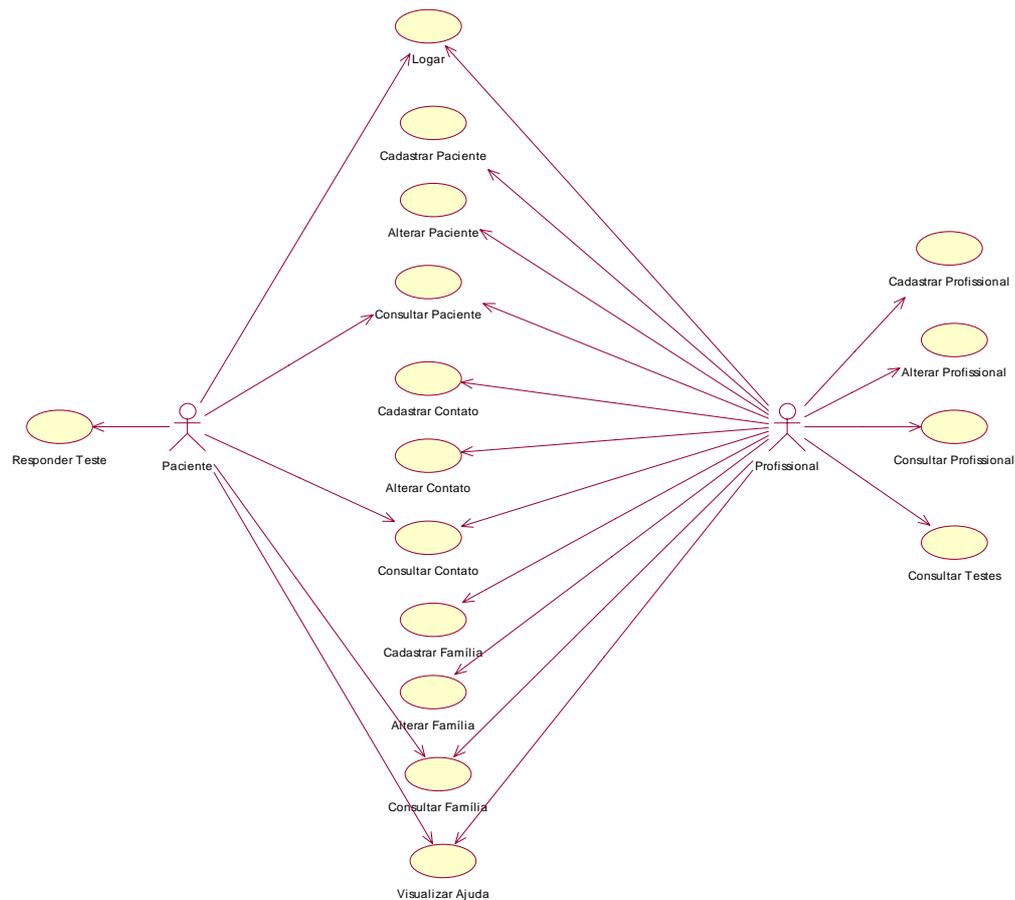


Figura 3.3- Diagrama de caso de uso do HandMed.

A Figura 3.3 é a representação do diagrama de caso de uso do HandMed. Observa-se na imagem, os dois atores do HandMed – Paciente e Profissional – e todas as suas funcionalidades, já descritos no tópico 3.2 - *Usuários e Funcionalidades*.

Na Figura 3.4, está explicitado o Modelo Entidade Relacionamento (MER) do HandMed.

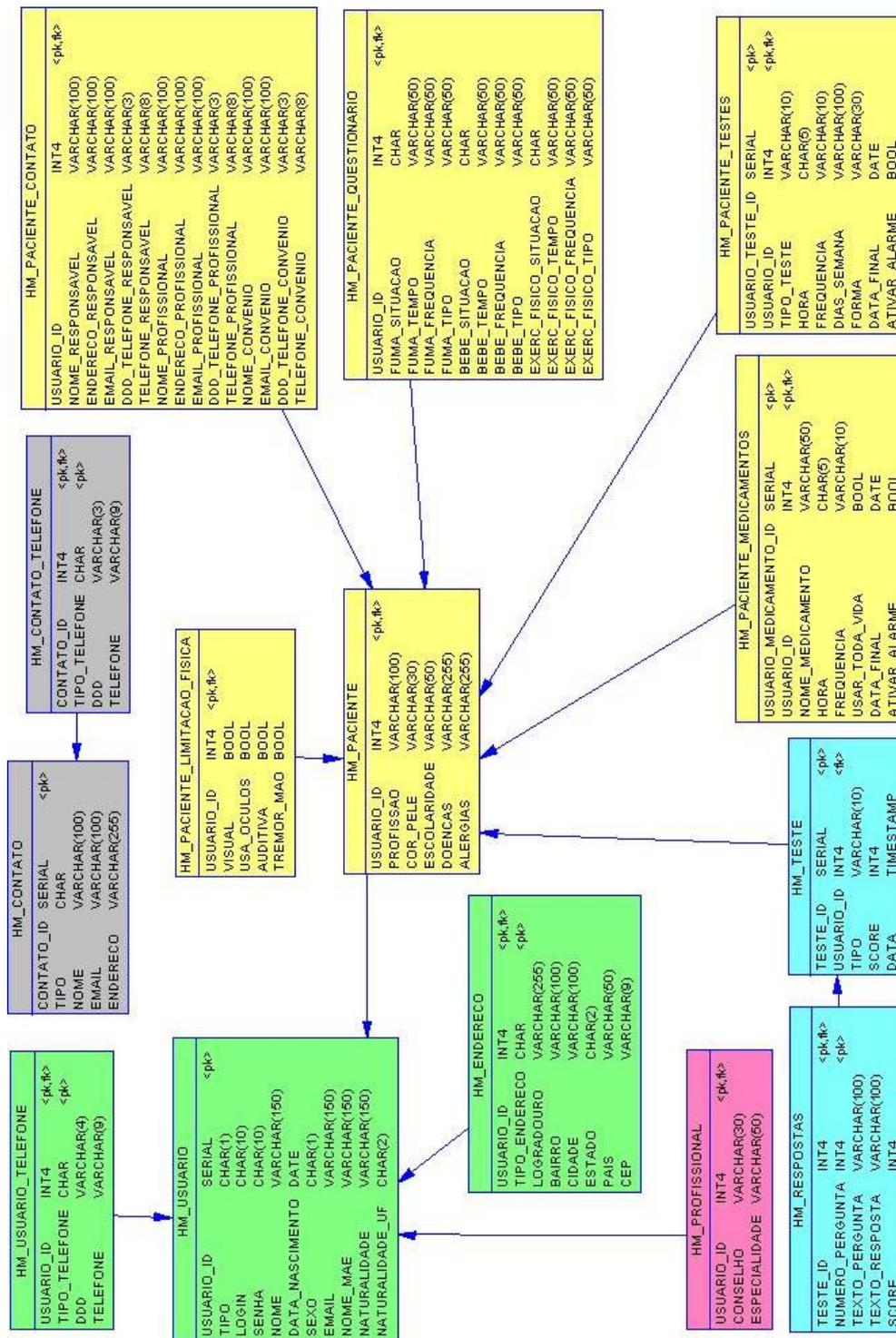


Figura 3.4- MER do HandMed.

O MER é baseado em uma visualização do mundo real em termos de objetos básicos denominados entidades [20]. Cada entidade se distingue de outras pelos atributos que ela possui. Elas se interagem entre si através dos chamados relacionamentos. Existem alguns modelos em uso atualmente (hierárquico, redes, relacional, objeto-relacional e orientado a

objetos), entretanto o mais comum é o relacional, que representa as entidades e seus relacionamentos através de coleções de tabelas. Tal modelo se baseia na teoria matemática dos conjuntos, o que traz todo o fundamento formal para o modelo.

### **3.4 - DESCRIÇÃO DO MODELO**

O HandMed é uma solução proposta para o problema da captura de sintomas em ambiente domiciliar sem a presença física do profissional de saúde. O usuário paciente irá sozinho responder as perguntas referentes à revisão de sistemas no PDA, e ainda os demais questionários que lhe foram recomendados, e em seguida encaminhar os resultados ao profissional de saúde que o esteja acompanhando. Para garantir o sucesso neste processo, o HandMed foi dividido em dois grandes módulos: módulo HandMed Cliente e módulo HandMed Servidor.

O HandMed Cliente foi subdividido, por sua vez, nos seguintes módulos: Comunicação, Log Local, Testes, Lembretes, Revisão de Sistemas e Gerenciamento do HandMed. Já o HandMed Servidor é auto-contido. Os próximos tópicos abordarão mais detalhadamente todo este conjunto de blocos que constituem o HandMed.

#### **3.4.1 - Diagrama de Blocos**

A subdivisão em módulos do HandMed exigiu da equipe a elaboração de uma arquitetura capaz de agregar novas funcionalidades que viessem a surgir nas próximas versões do projeto, durante o seu desenvolvimento e após os resultados dos testes em campo e funcionais, sem que isto prejudicasse o cerne da proposta inicial.

Diante disto, foi elaborado um modelo para esta arquitetura e que é demonstrado na Figura 3.5, a qual será detalhada por seguinte.

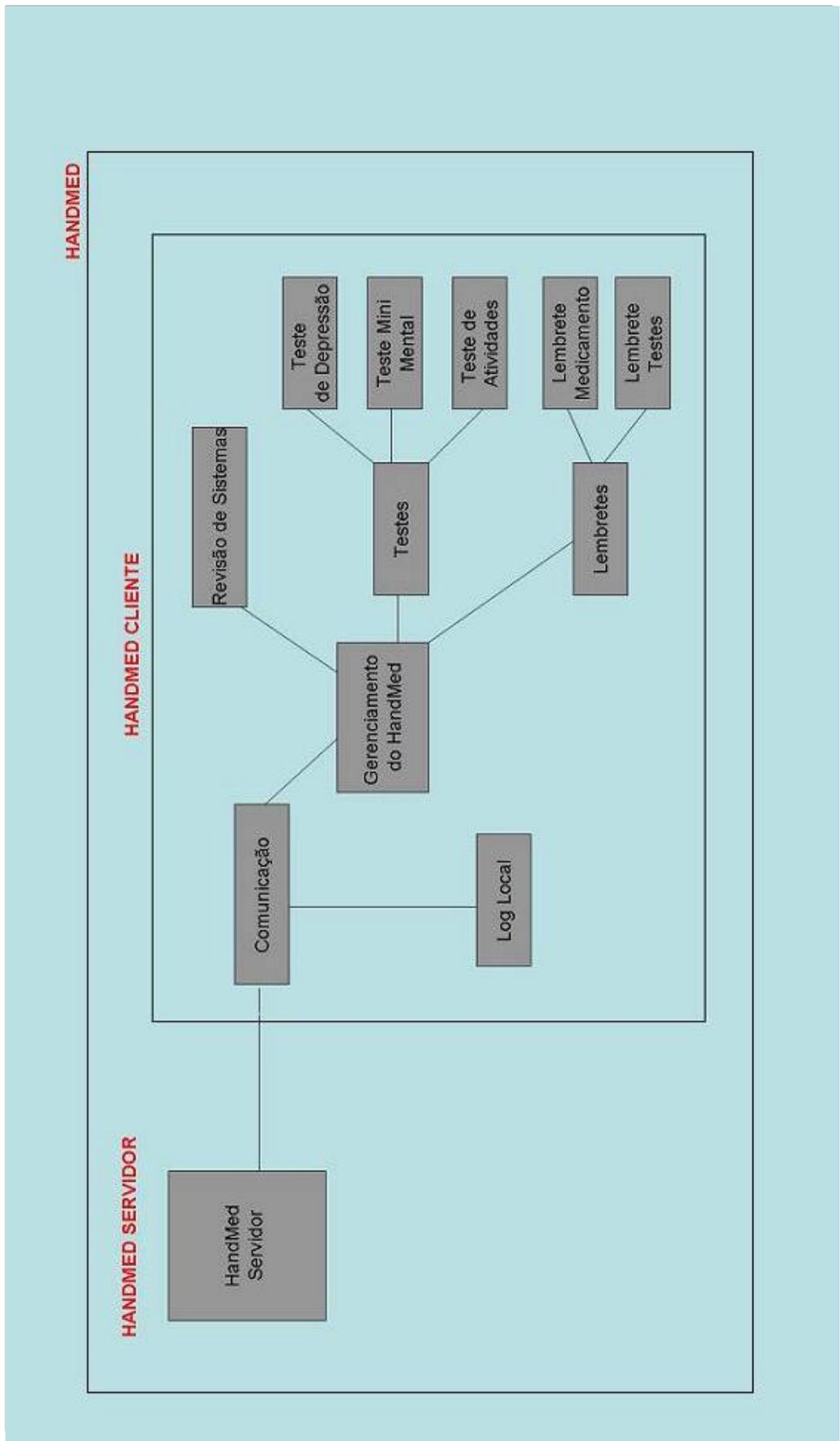


Figura 3.5: Projeção da arquitetura do HandMed.

No HandMed Cliente, o módulo Lembretes é dividido em dois outros módulos: lembretes para Medicamentos e lembretes para Testes. O primeiro funciona como uma programação agendada com atributo de alarme de todos os medicamentos, receitados pelo profissional de saúde responsável, que o paciente deve seguir em seu tratamento de saúde. O segundo funciona também como uma programação agendada, com atributo de alarme, dos testes e da Revisão de Sistemas solicitados pelo profissional de saúde para o paciente realizar.

O módulo Log Local representa o armazenamento dos dados, no formato XML [23], no próprio PDA com o propósito de garantir a integridade das informações, com aumento de segurança, para os casos em que não seja possível realizar a comunicação com o BD no momento da gravação dos dados.

No tópico relativo à comunicação, foi criado o Módulo de Comunicação dividido, de acordo com os prováveis tipos de comunicação existentes no HandMed, em outros dois módulos: Comunicação Usuário – PDA e Comunicação PDA – Banco de Dados. A Comunicação Usuário – PDA engloba os meios permitidos de acesso entre o usuário e o aparelho PDA, podendo ser por intermédio das próprias telas do HandMed, pelo teclado do PDA, pela Caneta do PDA, e futuramente via voz. A Comunicação PDA – Banco de Dados, por sua vez, agrupa as possíveis maneiras de comunicação entre o aparelho de PDA e o Banco de Dados do HandMed, como para os casos de consultas às informações armazenadas nas tabelas do Banco de Dados, envio de novos registros e utilização de formas de conexão.

Outro módulo existente no HandMed Cliente é o módulo RS (Revisão de Sistemas). Este é representante do algoritmo da RS, realizando as perguntas referentes ao mesmo. O módulo RS é semelhante ao módulo Testes, o qual se refere aos outros três tipos de testes oferecidos pelo HandMed ao paciente: Teste de Depressão, Teste Mini-Mental e Teste de Atividades. No entanto, estes dois módulos diferem entre si em relação ao algoritmo de cada um, pois o módulo RS possui um algoritmo adaptado de acordo com cada pergunta respondida pelo usuário, sendo, portanto, elaborado dinamicamente, enquanto que o algoritmo do módulo de Testes possui corpo estrutural de seqüência de perguntas fixo.

Continuando no HandMed Cliente, tem-se o módulo Gerenciamento do HandMed. Neste, localizam-se todas as demais funcionalidades relativas à manutenção dos usuários, como

cadastro, alteração, consulta, além de fornecer a opção de Ajuda ao uso do sistema, realizar a interface da aplicação, dentre outras funcionalidades características de gerenciamento. O módulo Gerenciamento do HandMed é o núcleo que interliga os demais módulos do HandMed Cliente, sendo, portanto, a base de apoio aos demais módulos desta versão cliente.

Em parceria com o HandMed Cliente, para proporcionar o real funcionamento do HandMed como um todo, há o HandMed Servidor. Conectado ao módulo de Comunicação do HandMed Cliente, o HandMed Servidor se responsabiliza pelo controle de acesso ao HandMed, bem como todas as atividades relacionadas ao banco de dados e complemento da comunicação do PDA com o BD e com o Prontuário Eletrônico. Esta comunicação do HandMed Servidor com o Prontuário Eletrônico é considerada relevante para continuação futura deste trabalho, onde os dados coletados irão para o próprio Prontuário Eletrônico. Para facilitar o entendimento, o Prontuário Eletrônico do Projeto GIMPA também chamado GSWeb [24], é um sistema gerenciador de informações da saúde de pacientes individualmente ou estatisticamente, no caso de populações. O sistema é capaz de gerenciar todas as informações necessárias para o acompanhamento dos seus usuários, sejam profissionais de saúde, sejam pacientes.

O GS Web é separado por módulos, sendo cada um utilizado para tarefas específicas, com acesso restrito e distinto. Existe um módulo chamado Prontuário Eletrônico, no qual são acessadas todas as informações dos pacientes, como seu histórico, lista de problemas, exames realizados, prescrição, receituário, entre outras. Tal módulo só pode ser acessado por profissionais de saúde com permissão de acesso. Uma vez dentro do módulo, o usuário pode navegar por todas as funcionalidades disponíveis [24].

O HandMed deverá se integrar ao GS Web através deste módulo Prontuário Eletrônico. As informações coletadas no PDA serão armazenadas em tabelas específicas do paciente. Dessa forma, ficará fácil para que, posteriormente, as informações do usuário do PDA sejam acessadas também no GS Web, obtendo assim, um sistema único e de recursos completos.

Como pode ser analisado, não foi possível a criação de um único complexo HandMed, sem as suas versões cliente e servidor, pois para que isto acontecesse, seria necessário um

servidor de banco de dados e uma base de dados para cada PDA, o que tornaria HandMed descentralizado, além de exigir maior espaço de armazenamento. Existiria ainda a possibilidade de centralizar tudo em um único PDA, no entanto, em pouco tempo a base de dados exigiria cada vez mais recursos de espaço em disco, além de que não estaria sendo utilizada a mesma base de dados do Prontuário Web nem predispondo uma integração entre ambas as bases (HandMed e Prontuário Web).

Os próximos itens tratarão especificamente de cada módulo descrito nesta seção, abordando também exemplos de telas do sistema para cada um.

### **3.4.2 - HandMed Cliente**

Conforme descrito anteriormente, o HandMed Cliente centraliza grande parte dos módulos que realizam as atividades do HandMed, deixando os artefatos relativos ao acesso ao Banco de Dados para o HandMed Servidor. Diante disto, são atribuições do HandMed Cliente: cadastrar, consultar e alterar usuários; operar e consultar testes e questionários, bem como a RS; agendamento de medicamentos e testes; fornecer ajuda do uso do sistema como um todo ao usuário do HandMed, entre outras.

A proposta da versão Cliente deste projeto é realizar o interfaceamento com o usuário de todas as funcionalidades citadas acima de maneira a alcançar nível mais próximo do sucesso na usabilidade do sistema.

#### **3.4.2.1 - Módulo Gerenciamento do HandMed**

Este é um dos módulos mais relevantes do sistema, pois fornece base para outros módulos ao passo que também funciona como elo entre eles. É responsabilidade deste módulo:

- A. Cadastrar, alterar, consultar usuários, independente de grupo ou subgrupo ao qual ele pertence.
- B. Registrar, alterar e consultar informações adicionais dos pacientes, como por exemplo, Histórico da Doença Atual (HDA), hábitos do paciente (se este fuma, já fumou ou bebe, já bebeu), agendar horários e frequência de medicamentos, questionários e RS do paciente.

- C. Expor na tela, quando solicitado pelo usuário, informações de ajuda para utilização do HandMed.
- D. Cadastrar, consultar, alterar dados para identificação e contato de hospitais e ambulâncias.
- E. Administrar e gerenciar informações advindas de outros módulos.

As telas a seguir pertencem a este módulo e serão utilizadas na descrição destas atribuições do mesmo.



Figura 3.6- Tela principal do HandMed.

A Figura 3.6 representa a tela central do HandMed, pois é a partir dela que o usuário é encaminhado para as demais. Apenas os usuários com perfil de *Profissional de Saúde* e/ou com perfil de *Funcionário Cadastrador* poderão cadastrar e alterar qualquer opção da funcionalidade de “Cadastro” (Paciente, Profissional, Família e Contatos). Na Figura 3.6, a opção de “Testes” está desabilitada apenas para demonstrar o funcionamento deste controle de acesso. O perfil *Paciente* é o único a acessar o botão de “Testes”, pois só ele deverá responder a RS e aos testes. Ao clicar no botão de “Cadastro”, será exibida a tela da Figura 3.7, a qual dispõe de quatro opções ao usuário: funcionalidades de gerenciamento ligadas ao Paciente, à Família, ao Profissional e aos Contatos.



Figura 3.7- Opções de gerenciamento do cadastro.

Para cada uma dessas opções, apresentadas nos botões da Figura 3.7, haverá uma tela semelhante a tela da Figura 3.8, com opções de Cadastrar, Alterar e Consultar.



Figura 3.8- Tela de administração do cadastro de pacientes.

Caso o usuário clique, na tela da Figura 3.7, no botão *Paciente*, ou no botão *Família*, ou no botão *Profissional*, ou no botão *Contatos*, o sistema exibirá uma tela equivalente ao exemplo da Figura 3.8, modificando apenas que onde tem escrito *Paciente*, haverá *Família* ou *Profissional* ou *Contatos*, de acordo com qual opção o usuário previamente selecionar. Independente da opção escolhida pelo mesmo, o botão *Cadastrar*

encaminha o usuário do sistema para a inclusão dos registros referentes à escolha realizada.

No caso da tela exemplificada, quando a escolha for o botão Paciente, na Figura 3.4.2.1, a inclusão feita através do botão *Cadastrar* abordará informações relativas aos dados pessoais, HDA, formação escolar, hábitos e vícios, contatos e limitações físicas possíveis do Paciente, como pode ser visto resumidamente na tela da Figura 3.9. Além disto, nesta funcionalidade o registro do alarme dos medicamentos e testes do Paciente será atribuído, tópicos estes que serão abordados nos devidos módulos.

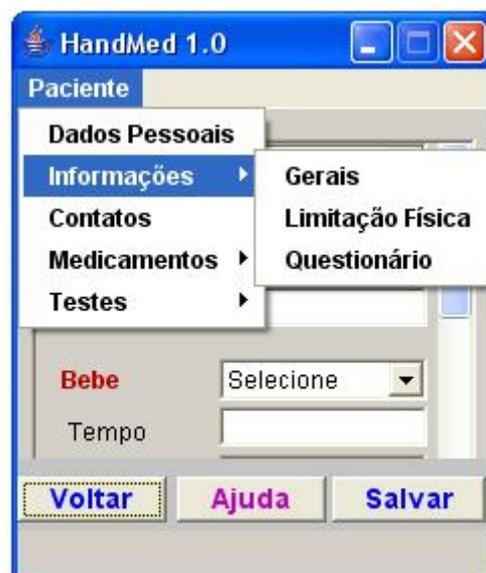


Figura 3.9- Menu do Cadastro de Paciente.

Retornando à Figura 3.8, os botões *Alterar* e *Consultar* permitem realizar alterações e consultas, de acordo com o perfil do usuário, aos dados cadastrados do Paciente, Família, Profissional ou Contatos. No caso da funcionalidade *Alterar*, serão exibidos os dados armazenados do cadastro já devidamente preenchidos em seus respectivos campos, e habilitados para permitir modificação por parte do usuário. No caso da funcionalidade *Consultar*, os mesmos campos serão exibidos, porém, sem permissão de edição dos mesmos, já que são apenas para leitura.

Outra opção do Cadastro diferente do Paciente é o cadastro de Contatos, o qual requer demonstração de tal distinção, como pode ser visto na Figura 3.10. Há um campo chamado *Tipo* referente a qual tipo de contato as informações serão vinculadas. Os

valores deste campo que o usuário poderá selecionar são: *Ambulância, Pronto-Socorro e Hospital.*

A opção de “Consulta” para Pacientes, Profissionais, Família e Contatos possui acesso disponível para qualquer perfil de usuário, desde que o usuário logado esteja relacionado com os dados que pretende consultar.



Figura 3.10- Tela de cadastro de Contatos.

Afora o Cadastro de Pacientes e o Cadastro de Contatos, existem ainda o Cadastro do Profissional e o Cadastro de Família. O primeiro é realizado para profissionais de saúde (médicos, psicólogos, fisioterapeutas, enfermeiros, nutricionistas, etc), que também podem ser cadastradores do sistema, com a finalidade de armazenar possíveis contatos para os Pacientes, em eventuais necessidades particulares dos mesmos, como por exemplo, um médico da família que necessita ser chamado em emergência. A Figura 3.11 é um exemplo da tela do Cadastro de Profissionais.



Figura 3.11- Tela de Cadastro de Profissional.

Já o Cadastro de Família foi criado após quase todo desenvolvimento do projeto HandMed, com o objetivo de reunir todos os integrantes de uma única família, os quais residem na mesma residência e compartilham o mesmo PDA. Por este meio, o HandMed consegue agrupar os pacientes de uma mesma família, além de beneficiar os usuários em relação ao custo com equipamento, pois será necessário apenas um PDA para atender a vários integrantes da família, ao invés de um PDA para cada. A Figura 3.12 exemplifica a tela de Cadastro de Família.

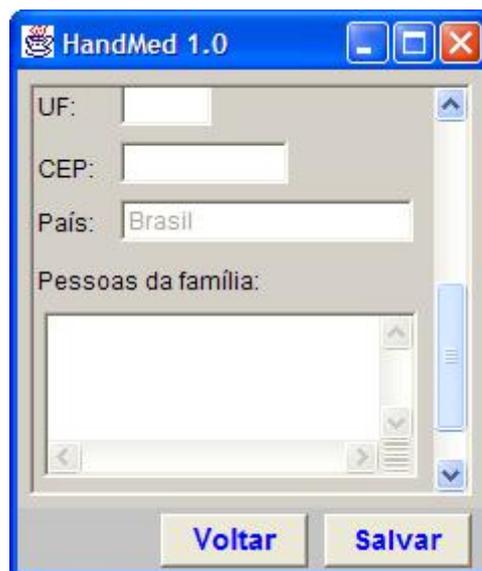


Figura 3.12- Tela do Cadastro de Família.

Em todas estas telas pode-se perceber a existência de um botão chamado *Ajuda*. Clicando neste, será apresentada ao usuário do sistema uma tela, semelhante a da Figura 3.13, contendo instruções para utilização do HandMed e bom entendimento do tópico em questão. Esta funcionalidade foi uma necessidade explicitada já durante os testes iniciais do HandMed, tendo em vista o nível de escolaridade e o nível de conhecimento de informática de grande parte dos Pacientes que participaram destes primeiros testes do sistema, requisitando mais informações para utilização do PDA e do HandMed.

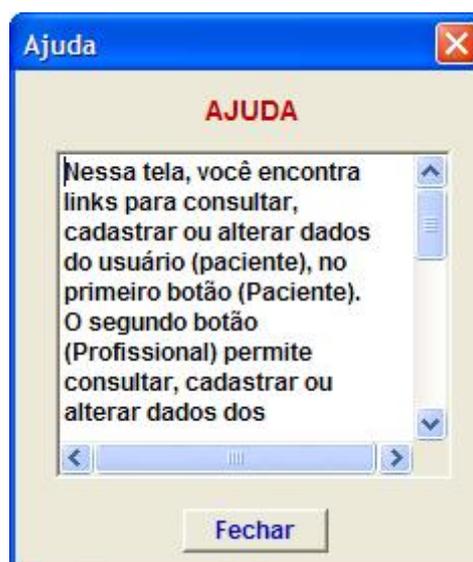


Figura 3.13- Tela de ajuda do sistema.

Todas estas funcionalidades descritas anteriormente possuem seus dados gerenciados pelo módulo aqui em questão: o Módulo de Gerenciamento do HandMed. As demais atividades que decorrem do que foi descrito nesta sessão também pertencem ao módulo citado. Também é escopo deste módulo a integração entre todos os módulos do sistema HandMed.

#### 3.4.2.2 - Módulo Testes

O módulo Testes fora citado diversas vezes anteriormente neste documento, inclusive pelo fato de ser um dos mais relevantes módulos do HandMed. Quando culminou a proposta de criação deste projeto, a idéia central havia sido, justamente, desenvolver uma aplicação móvel com autonomia para coletar sintomas dos pacientes por intermédio de questionários reconhecidos internacionalmente e sem auxílio do profissional de saúde. A princípio, o foco seria o questionário da RS, criado o mais completo possível, devido a sua grande abrangência na coleta de informações e sintomas do paciente. No entanto, com a

concretização do projeto, julgou-se interessante acrescentar mais alguns testes que seriam auxiliares na concepção do pré-diagnóstico do paciente, quando o profissional de saúde posteriormente fosse analisar os resultados.

O Teste de Depressão, o Teste Mini-Mental e o Teste de Atividades passaram, então, a integrar o escopo do HandMed. Foram escolhidos estes porque eles detectam os problemas mais comuns dos idosos. A Figura 3.14 demonstra a tela central do módulo Testes, onde se concentram todos os testes disponíveis no HandMed, inclusive a Revisão de Sistemas.



Figura 3.14- Tela central de Testes.

Com a divisão do HandMed Cliente em módulos, o correto foi a criação de um módulo apenas para testes. Apesar da RS ser um tipo de questionário e integrar a tela central de testes, da Figura 3.14, existe um módulo exclusivo para ela, o Módulo RS, tamanho a sua complexidade e descrição e devido ao seu algoritmo se distinguir dos demais testes, pois ele possui sua estrutura montada à medida que o paciente responde a RS. Portanto, em relação aos tipos de testes, o módulo Testes engloba, o Teste de Depressão, o Teste Mini-Mental e o Teste de Atividades e todos eles possuem a estrutura do algoritmo pré-definida.

Todos os testes disponíveis neste módulo são controlados por máquinas de estados específicas para cada um deles. O princípio é idêntico para todos. Inicialmente é exibida a primeira pergunta para o usuário. Baseado na sua resposta, o sistema a registra em memória e identifica qual a próxima pergunta a ser exibida, sendo esta contida num

arquivo com as listas de perguntas. No final do teste, o HandMed Cliente envia ao HandMed Servidor o resultado daquele teste, que então grava suas respostas no banco de dados, para permitir uma consulta futura.

A seguir, estão listadas as funcionalidades deste módulo em questão:

- A. Exibir para o usuário com perfil de paciente ou responsável pelo paciente as perguntas dos questionários e capturar as suas respostas, registrando toda esta movimentação em arquivo XML.
- B. Fornecer ao usuário com perfil profissional de saúde a opção de consulta dos testes;
- C. Registrar data, hora, duração total e identificação do paciente que realizou determinado teste.

Na Figura 3.14, o usuário (paciente ou o seu responsável) poderá escolher o teste a realizar clicando no botão correspondente ao mesmo. Por exemplo, o usuário que escolheu a opção “Teste de Depressão”, será encaminhado ao referido e uma das telas que irá visualizar é a Figura 3.15. Nesta, semelhante a grande maioria das telas deste teste, será apresentada a pergunta para o paciente e dois botões com opções de resposta: “*Sim*” ou “*Não*”. Esta estratégia de sintetizar as respostas as mais fáceis possíveis foi a melhor encontrada para desenvolvimento, pelos seguintes motivos:

- a) Facilidade para o usuário que possui dificuldades em leituras complexas ou manuseio do PDA;
- b) Diminuição do tempo de resposta de cada teste pelo usuário.
- c) Melhoria da usabilidade do sistema.

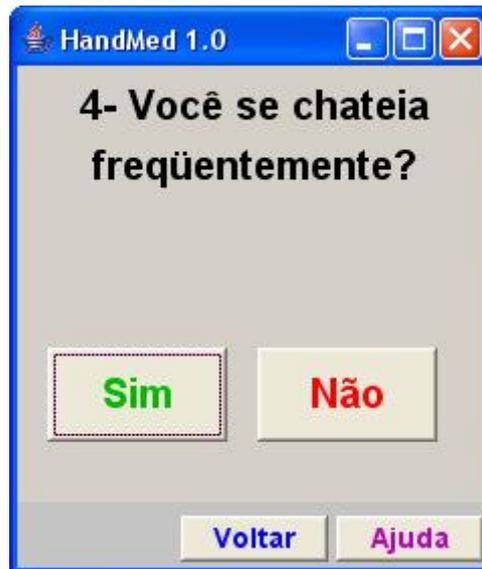


Figura 3.15- Tela do Teste de Depressão

A Figura 3.16 e a Figura 3.17 representam telas dos outros dois testes disponíveis neste módulo: o teste de Atividades e o teste Mini-Mental, respectivamente.

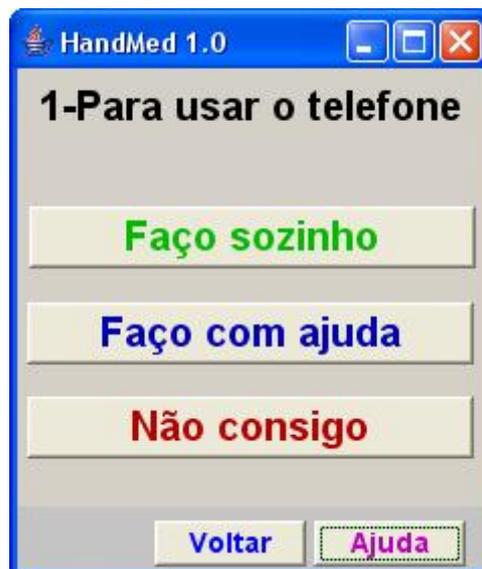


Figura 3.16- Teste de Atividades.



Figura 3.17- Teste Mini-Mental.

É importante ressaltar que, neste módulo o controle de acesso é feito da seguinte maneira:

- a. Para a realização dos testes, o usuário deverá possuir o perfil *Paciente*;
- b. Para consultar os testes realizados, o usuário deverá possuir o perfil *Profissional de Saúde*.

#### 3.4.2.3 - Módulo Revisão de Sistemas Automática (RS)

Dado que a proposta maior do HandMed é oferecer a RS ao paciente para utilização no PDA e sem o auxílio do profissional de saúde, é de suma importância que haja um algoritmo o mais completo possível para percorrer as diversas regiões do corpo humano e atender às possíveis queixas do paciente. Considerando-se estes motivos, criou-se este módulo à parte dos demais, inclusive para melhor focalizar suas características e responsabilidades descritas a seguir:

- A. Controlar todo o fluxo do algoritmo da RS, exibindo, ao usuário do PDA, suas telas e perguntas de acordo com a ação de *click* realizada por cada paciente, em tempo real.
- B. Registrar data, hora, duração total e identificação do paciente que realizou a RS, bem como cada pergunta e resposta sua, ou seja, cada passo do caminho percorrido pelo paciente durante a realização da RS.
- C. Disponibilizar os registros do item B anterior para consulta por parte do profissional de saúde no Módulo de Testes.

A RS também é feita baseando-se em uma máquina de estados, a qual consegue prever todas as opções disponíveis para escolha pelo usuário. O mecanismo é bem semelhante ao desenvolvido no Módulo Testes, porém, após identificada a próxima pergunta a ser exibida, o sistema apresenta uma nova tela de pergunta, com o texto e alternativas específicos para a pergunta em questão. Para isto acontecer seguramente, foram criados diversos templates de perguntas diferentes, sendo um para cada tipo de questão possível, como múltipla escolha, alternativa Sim ou Não, períodos, temperaturas, etc. Após o usuário responder a última pergunta, a aplicação envia o resultado do teste para o HandMed Servidor, o qual registra cada resposta no banco de dados.

As telas a seguir pertencem a este módulo e serão utilizadas na descrição destas atribuições.



Figura 3.18- Tela de Testes.

A Figura 3.18 demonstra a tela geral de Testes, a qual pertence ao Módulo de Teste, que contém um botão para a Revisão de Sistemas (RS) como apontado na figura acima.

A primeira tela, que sempre aparecerá ao usuário que clica no botão *Revisão de Sistemas*, é exemplificada na Figura 3.19. Nela, o sistema pergunta se o paciente está com algum problema de saúde. Caso ele responda que NÃO está com problemas de saúde, clicando no botão *Não*, o sistema exibirá a tela final da RS que consta na Figura 3.20. Caso contrário, responda que SIM (ou seja, o paciente está com problema de saúde), clicando no botão

*Sim*, o sistema exibirá a tela que consta na Figura 3.21. Vale atentar para o detalhe da cor escolhida para representar os botões. Sempre que aparecer o botão *Sim* no sistema HandMed, ele estará na cor verde, cor geralmente associada a coisas permitidas. E quando aparecer o botão *Não*, no sistema HandMed, estará na cor vermelha, esta comumente associada a coisas proibidas. A preocupação na escolha das cores foi em facilitar a identificação do botão ou item em questão para pacientes que possuem dificuldade para enxergar ou ler.

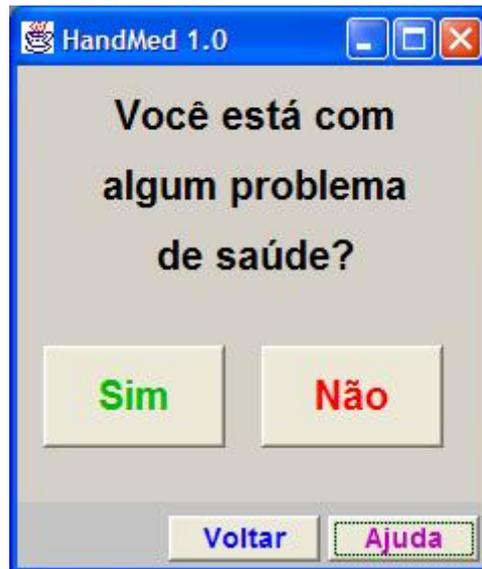


Figura 3.19- Primeira tela da RS.

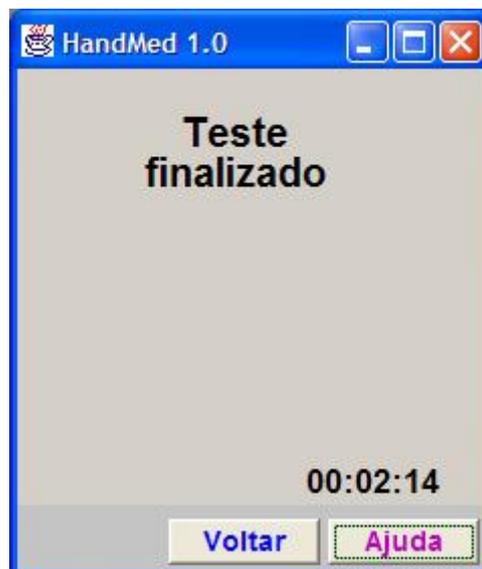


Figura 3.20- Tela de finalização da RS.

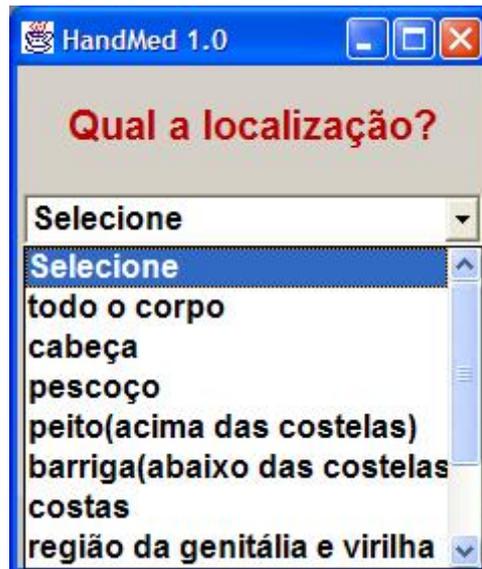


Figura 3.21- Segunda tela da RS.

A Figura 3.21 representa a tela conseqüente da resposta *Sim* na Figura 3.19. Serão apresentadas ao usuário a pergunta de qual é a localização do problema de saúde que ele se referiu ao responder *Sim* anteriormente, na Figura 3.19, e as seguintes opções de resposta:

- A. Todo o corpo;
- B. Cabeça;
- C. Pescoço;
- D. Peito;
- E. Barriga ;
- F. Costas;
- G. Região da genitália (órgãos sexuais) e virilha;
- H. Braços;
- I. Pernas;
- J. Juntas.

Ao escolher uma destas opções acima, o usuário é encaminhado automaticamente para as perguntas relativas à escolha. Um exemplo desta ação é a tela da Figura 3.22:

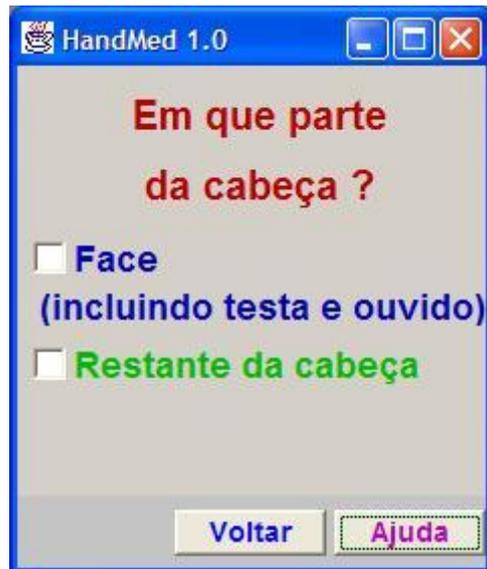


Figura 3.22- Exemplo de pergunta da RS, região da cabeça.

As demais telas da RS são semelhantes a tela da Figura 3.22 e inclusive o procedimento de percurso de perguntas e respostas para o algoritmo. Ao final das perguntas de uma dada localização, onde o paciente escolheu afirmando sentir problema de saúde nesta região, o HandMed exibe uma tela, vista na Figura 3.23, que questiona se o paciente ainda sente mais algum problema de saúde em outra região que ele ainda não tenha citado anteriormente. Caso o usuário responda SIM a esta pergunta, clicando no botão *Sim*, o sistema retornará a tela da Figura 3.21, a qual irá apresentar a pergunta de qual é a localização deste problema de saúde do paciente. Caso o contrário, o usuário responda NÃO (isto é, não sente mais nenhum problema de saúde afora o que ele já respondeu), clicando no botão *Não*, o HandMed exibirá a tela exemplificada na Figura 3.24.

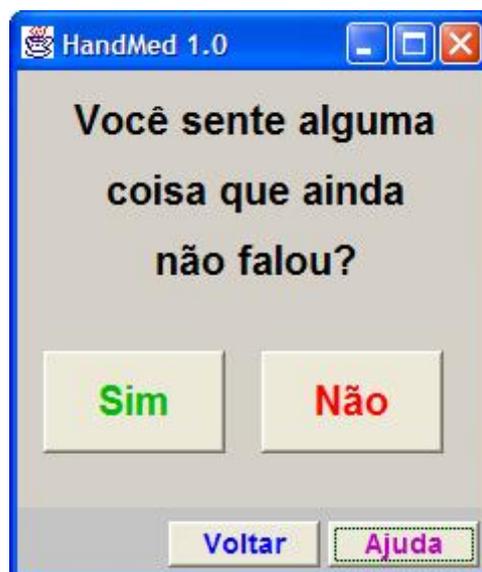


Figura 3.23- Tela para outro problema de saúde.



Figura 3.24- Tela psicológica final.

A pergunta da tela apresentada na Figura 3.24 foi elaborada para capturar o estado psicológico-mental (alegre, triste, disposto, cansado e ansioso) do paciente que respondeu as perguntas do questionário da RS. Após selecionar como se sente e clicar em *Ok*, é exibida a tela final da RS, demonstrada na Figura 3.20.

O controle de acesso no módulo da RS é semelhante ao realizado no módulo Testes:

- a. Para a realização da RS, o usuário deverá possuir o perfil *Paciente*;
- b. Para consultar as respostas de algoritmos RS realizados, o usuário deverá possuir o perfil *Profissional de Saúde*.

#### 3.4.2.4 - Módulo Lembretes

Outra importante característica do HandMed é lembrar ao paciente o horário de seus medicamentos e testes, por intermédio de uma mensagem exibida na tela do PDA utilizado pelo paciente.

Este módulo possibilita justamente o controle de todas as atividades do lembrete de testes, RS e medicamentos. A situação de agendamento, tanto para medicamentos quanto para testes ou RS, pode ser descrita da seguinte forma: o funcionário cadastrador ou o profissional de saúde registra no Cadastro de Paciente (ver Módulo Gerenciamento do

HandMed) o horário, a frequência, a posologia (em caso de alarme para medicamento), a duração e intervalo de tempo em que o Paciente deverá tomar o medicamento ou responder ao questionário de testes ou da RS. Após este agendamento, toda vez que chegar o momento do horário agendado de acordo com o relógio do PDA, e o aparelho estiver em atividade (o alarme só aparece quando o PDA estiver ligado e o HandMed aberto), o lembrete será exibido.

O mecanismo de exibição de lembretes, tanto o de medicamentos quanto o de testes, é todo baseado em agentes (*threads*), que são monitores de eventos, ou seja, são responsáveis por checar de tempos em tempos se aconteceu algum evento que implique em interação com o usuário [15].

O agendamento de lembretes é feito baseado no cadastro do paciente, mais especificamente na lista de medicamentos ou de testes prescritos. São analisados todos os parâmetros necessários para a criação de uma agenda de lembretes, os quais são: horário do medicamento ou do teste, frequência de utilização (2 em 2 horas, 6 em 6 horas, 8 em 8 horas, 12 em 12 horas e 1 vez ao dia, entre outras), data final e indicador de exibição ou não de alarme.

Baseado nos valores informados para os referidos parâmetros, o sistema cria uma agenda com todos os lembretes possíveis derivados da combinação informada. A seguir, na Figura 3.25, é apresentado um exemplo desta situação:

- a) Supondo que o usuário tenha uma prescrição de um medicamento conforme os detalhes abaixo e que a data de início seja 20/08/2005:

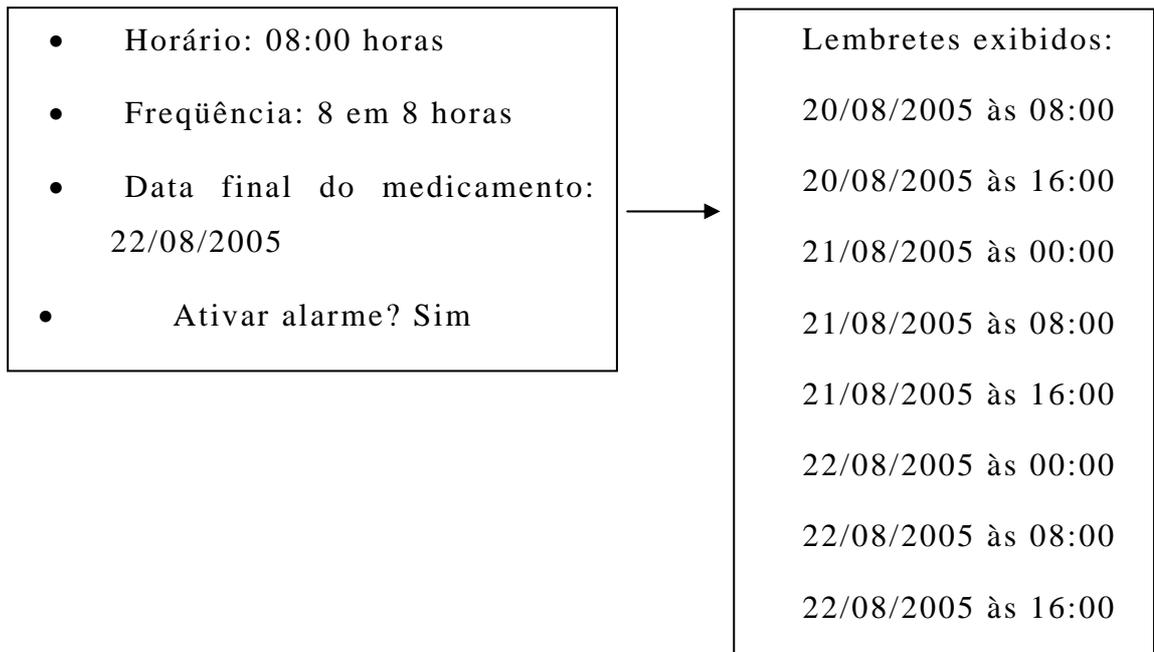


Figura 3.25- Exemplo de lembrete.

- b) Como pode ser analisado na Figura 3.25, o sistema irá exibir oito lembretes no decorrer dos dias.

Ao executar a aplicação HandMed, o sistema faz uma verificação de todos os lembretes pendentes a serem exibidos ao paciente e os exibe um a um. Dessa forma, caso o paciente não esteja executando a aplicação no momento que um lembrete seria exibido, o mesmo é exibido assim que o sistema for executado da mesma maneira. Por este processo, evita-se o esquecimento por parte do paciente, já que no lembrete seria exibido o horário que ele deveria ter tomado o medicamento.

#### A) O lembrete de medicamentos

Muitos pacientes que estão sob acompanhamento de saúde pelo profissional de saúde necessitam do uso de medicamentos para auxiliar no seu tratamento. Ao receitar um medicamento para o paciente, o médico prescreve o nome do medicamento, a posologia, a frequência de uso, o horário e o período de duração de consumo do medicamento.

Costumeiramente, diante de fatores como idade, quantidade de medicamentos receitados, problemas de esquecimento, entre outros, os pacientes se atrapalham ou perdem o horário correto de utilizarem seus medicamentos.

Surgiu então a idéia de se implementar uma funcionalidade no HandMed que se encarregasse de realizar tal lembrança ao paciente. Esta funcionalidade deveria ser capaz de avisar ao paciente que está na hora do medicamento com nome *nome*, sem confundir, assim, o paciente e evitando que ele esqueça. Além disto, foi implementada o recurso de adiamento, isto é, quando o alarme for acionado informando que o paciente deve consumir determinado medicamento, caso o mesmo esteja impedido de cumprir o horário naquele instante, poderá adiar para alarmar novamente em outro horário.

Na Figura 3.26, é possível atentar para estas descrições exibidas: o nome do medicamento; em seguida a frase *Tomar à(s): hh:mm*, a qual identifica o horário para consumir o medicamento citado; o campo *Adiar* com possíveis opções de adiamento. Ainda na tela, têm-se os botões *Adiar*, *Tomei* e *Fechar*. Quando o usuário clicar no botão *Adiar*, o qual só estará habilitado após a escolha do tempo de adiamento no campo *Adiar*, o HandMed ajustará seu alarme para aquele medicamento em questão em seu novo horário. Quando o usuário clicar no botão *Tomei*, o HandMed considerará que o paciente consumiu o medicamento descrito e que, agora, o alarme só será acionado para este medicamento quando acontecer o intervalo de tempo prescrito pelo profissional de saúde. Por fim, quando o usuário clicar no botão *Fechar*, o HadMed continuará exibindo o lembrete daquele medicamento a cada x horas ou minutos a serem definidos pelo administrador do HandMed no PDA daquele usuário.



Figura 3.26- Tela de alarme de Medicamento.

Como já descrito no item anterior, todo este processo de agendamento do lembrete de medicamentos é realizado na seção de *Cadastro de Pacientes*, tendo em vista que se trata de parte do cadastro de um determinado paciente. A tela da Figura 3.27 exemplifica este item e a Figura 3.28 explicita a tela de listagem de medicamentos agendados.

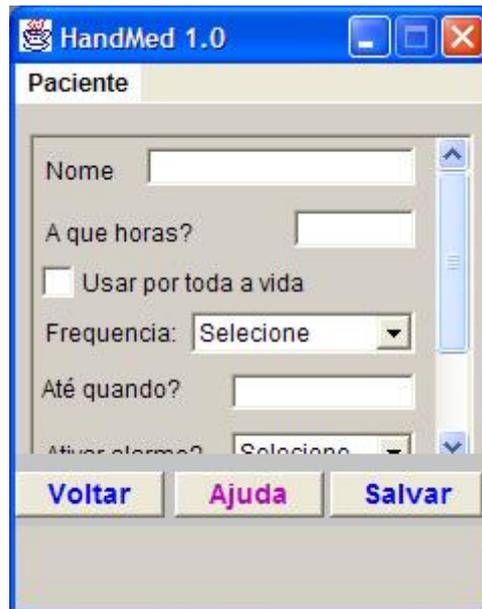


Figura 3.27- Cadastro do lembrete de medicamentos.

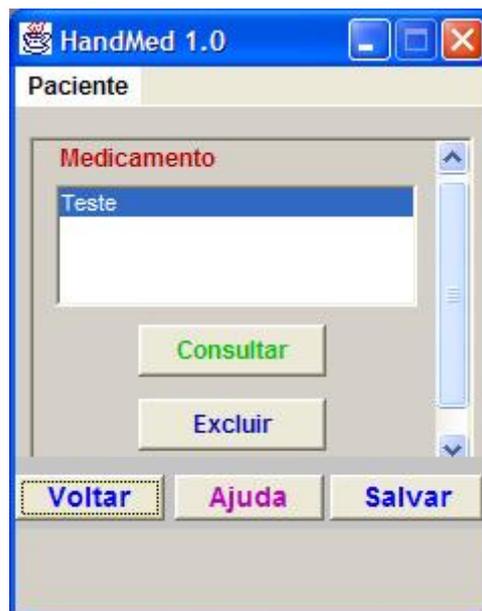


Figura 3.28- Tela de listagem de medicamentos agendados.

Se porventura o usuário desejar consultar cada lembrete de medicamento ou mesmo excluí-lo, basta selecionar o medicamento e escolher a opção do botão *Consultar* ou do botão *Excluir*, conforme demonstra a Figura 3.28, respectivamente de acordo com o intencionado.

## B) O lembrete de testes

Em determinadas situações, o profissional de saúde necessita monitorar o estado clínico/mental de cada paciente em horários e situações variadas de seu dia-a-dia. Por exemplo, coletar informações do teste de depressão de um dado paciente todos os dias à noite.

Foi com este propósito que foi criado o lembrete de Testes: avisar ao paciente em certo horário que aquele é o momento de responder ao questionário solicitado pelo seu profissional de saúde. E da mesma maneira que o lembrete de medicamentos, o lembrete de testes também possui a opção de adiamento de alarme.

A principal diferença entre os dois tipos de lembretes encontra-se justamente no foco de direção de cada um: um para medicamentos e o outro para testes. No entanto, a lógica seguida por ambos é a mesma.

A imagem abaixo, na Figura 3.29, é um exemplo da tela de lembrete de testes. Nela, assim como no lembrete de medicamentos, são informados: o tipo de teste (ou a RS) a ser realizado naquele momento pelo paciente; o horário que o teste ou RS tem que ser feito; e o campo de *Adiar*, com opções de intervalos de tempos possíveis para tal. Além destas informações, há ainda três botões: *Adiar*, *Feito* e *Fechar*. Escolhendo o botão *Adiar*, o qual só estará habilitado após a escolha do tempo para adiamento, o HandMed só exibirá novamente este alarme após o tempo especificado. Já quando o usuário opta pelo botão *Feito*, o lembrete só aparecerá novamente no horário do próximo agendamento daquele Teste (ou da RS). E ainda há a opção do botão *Fechar*, que quando clicado permitirá ao HandMed expor o lembrete daquele teste a cada *determinado número de* horas ou minutos a serem definidos pelo administrador do HandMed no PDA daquele usuário.



Figura 3.29- Tela de lembrete de testes.

Este tipo de agendamento é realizado no *Cadastro de Pacientes*, conforme a Figura 3.30, pelo usuário (profissional de saúde ou funcionário cadastrador) que ainda terá a opção de consultar ou excluir o agendamento de cada teste.

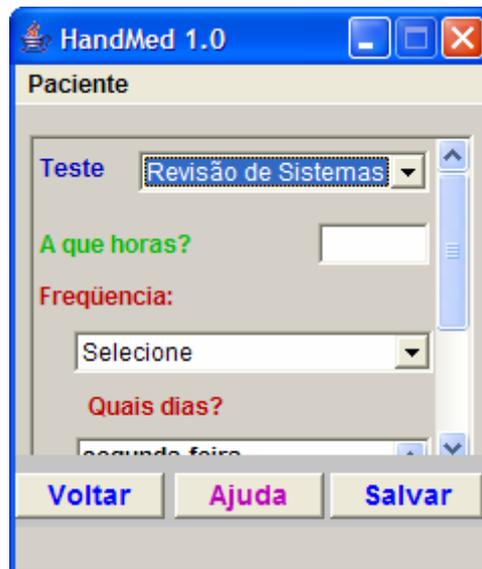


Figura 3.30: Tela de cadastro de lembrete de testes.

#### 3.4.2.5 - Módulo de Comunicação

A comunicação proporciona a efetiva movimentação de ações e informações no sistema. No caso do HandMed, é por intermédio dela, ou seja, deste módulo em questão, que o HandMed Cliente e o HandMed Servidor realizam a integração adequadamente um com o outro.

Para o projeto HandMed, a comunicação foi subdividida em dois grupos para melhorar a explicação de sua arquitetura:

- A. Comunicação entre o usuário e o aparelho PDA;
- B. Comunicação entre o PDA e o Banco de Dados (BD).

#### A) Comunicação entre o usuário e o PDA

A comunicação entre o usuário e o PDA, em se tratando de hardware, pode acontecer de duas maneiras, ambas já embutidas no próprio PDA. Existe a interface padrão, que é um teclado alfanumérico no qual o usuário clica nas teclas desejadas. Entretanto, para facilitar a interação entre usuário e PDA, existe outra forma implementada por software, que é um teclado virtual, exibido na própria tela do PDA; este teclado tem as mesmas funções do teclado padrão. Para selecionar as teclas no mesmo, basta que o usuário toque com o dedo na tecla desejada na tela ou use a caneta própria do PDA, fornecida como acessório do aparelho.

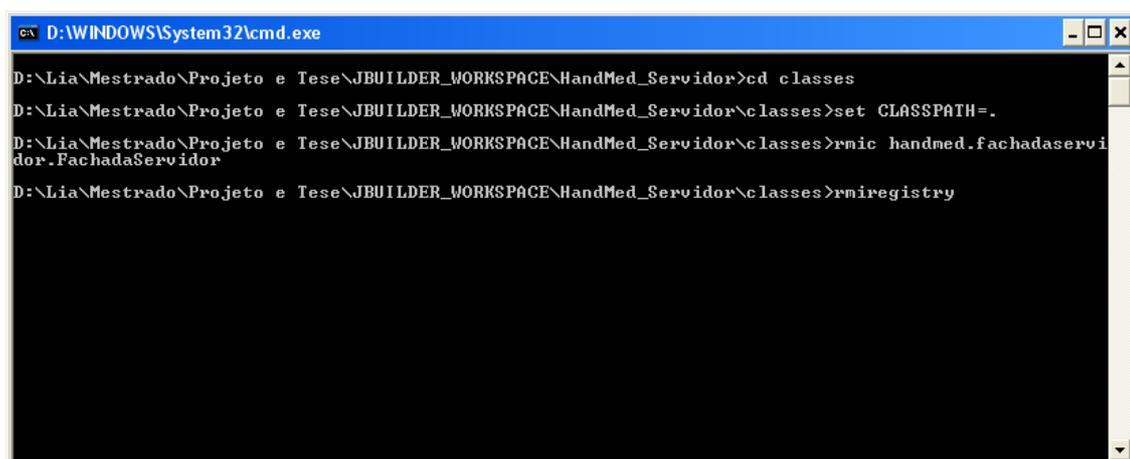
Quanto à comunicação entre o usuário e o HandMed especificamente, ou seja, a comunicação entre o usuário e o software HandMed contido no PDA, o usuário pode escolher qualquer das opções acima para entrada de dados. Entretanto, a interface do HandMed foi desenvolvida com os mais rígidos critérios de usabilidade para tornar o mais fácil possível sua utilização por qualquer tipo de usuário, desde o mais leigo até o mais experiente; da criança até o idoso. Tal capacidade se baseia na utilização, sempre que possível, de botões e opções de seleção, para que o usuário tenha que digitar o mínimo possível. Além disso, a quantidade de informações por tela é mínima, as letras são de tamanho aumentado para facilitar a leitura e as cores adotadas possuem ligação com a lógica rotineira da vida, como por exemplo, algo que está permitido ou SIM é associado à cor “Verde”; algo proibido, negado ou NÃO é associado à cor “Vermelho”, e assim por diante.

#### B) Comunicação entre o PDA e o Banco de Dados

A comunicação entre o PDA e o BD é na realidade uma comunicação entre o HandMed Cliente e o HandMed Servidor, pois o primeiro é a própria aplicação que funciona no PDA e o segundo a que funciona como interface do BD. Tal comunicação é feita utilizando a API de Remote Method Invocation (RMI), presente na linguagem Java.

No servidor estão todas as classes necessárias para o acesso ao banco de dados via JDBC. A única restrição é que as classes que representam os objetos que são trafegados entre o cliente e o servidor estejam replicadas nos dois ambientes. Por exemplo, ao consultar os dados da tabela de profissional, a classe específica no servidor se conecta ao banco e recupera os dados necessários. Após isso, o servidor cria um objeto do tipo Profissional e encapsula todos os atributos recuperados do banco de dados. O HandMed Servidor, então, envia o objeto para o HandMed Cliente, que o utiliza de forma adequada, como por exemplo, exibe os seus atributos na tela de consulta de profissionais.

Para que essa comunicação funcione perfeitamente, é necessário que haja um servidor RMI sendo executado, o qual é responsável por receber as requisições do ambiente Cliente. Abaixo, na Figura 3.31, é exibida uma imagem demonstrando a inicialização do servidor.



```
D:\WINDOWS\System32\cmd.exe
D:\Lia\Mestrado\Projeto e Tese\JBUILDER_WORKSPACE\HandMed_Servidor>cd classes
D:\Lia\Mestrado\Projeto e Tese\JBUILDER_WORKSPACE\HandMed_Servidor\classes>set CLASSPATH=.
D:\Lia\Mestrado\Projeto e Tese\JBUILDER_WORKSPACE\HandMed_Servidor\classes>rmic handmed.fachadaservidor.FachadaServidor
D:\Lia\Mestrado\Projeto e Tese\JBUILDER_WORKSPACE\HandMed_Servidor\classes>rmiregistry
```

Figura 3.31- Tela com comando de inicialização do servidor.

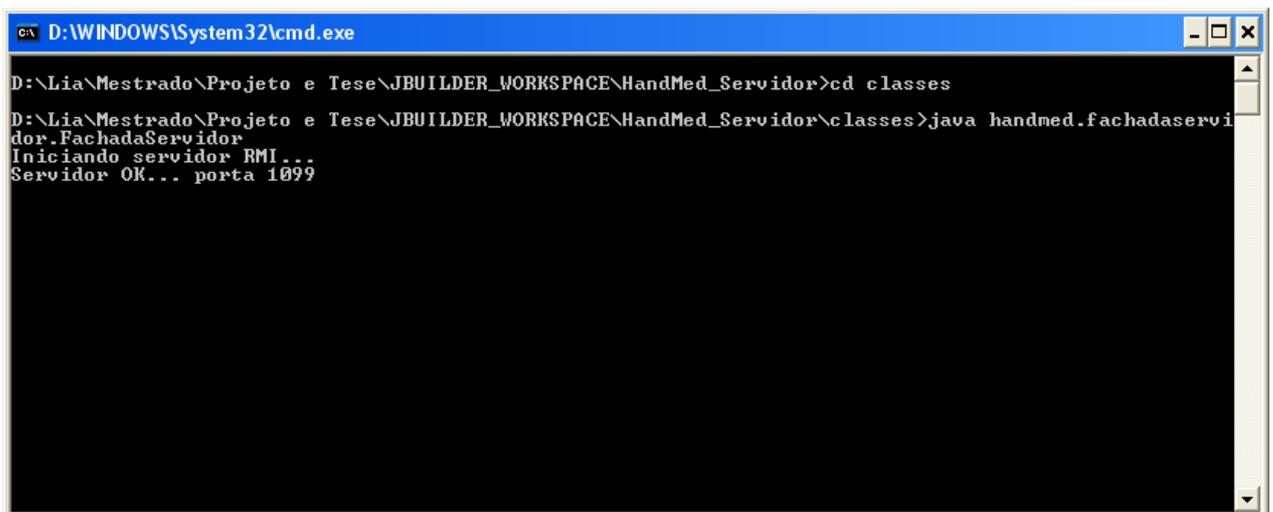
No momento em que o servidor é iniciado, são criadas duas classes necessárias ao funcionamento da comunicação via RMI, as quais são descritas abaixo:

- A. `FachadaServidor_Stub.class`: Um objeto *Stub* é um objeto que encapsula o pedido da aplicação cliente em um pacote de bytes que contém, basicamente, um identificador do objeto e um conjunto de parâmetros codificados. No caso do HandMed, o objeto *Stub* é uma instância da classe `FachadaServidor_Stub.class`.
- B. `FachadaServidor_Skel.class`: Para que o servidor possa receber o objeto encapsulado pelo cliente, ele cria um objeto *Skeleton*, que é responsável por decodificar os parâmetros e chamar o método necessário. Após isso, o processo é repetido para que o servidor possa retornar o valor de resposta codificado para o

cliente. Novamente, o *Stub*, no cliente, decodifica o valor de retorno. No HandMed, o objeto *Skeleton* é uma instância da classe `FachadaServidor_Skel.class`.

O processo de encapsular os parâmetros para deixá-los prontos para serem enviados pela rede, no padrão adequado, é chamado *marshaling*. O processo inverso, ou seja, recuperar os parâmetros encapsulados é chamado *unmarshaling*.

A partir deste momento, já existe um servidor RMI sendo executado, entretanto tal servidor ainda não está pronto para receber requisições do HandMed Cliente. Para isto, é necessária que seja executada a aplicação servidora, que permite o acesso as funcionalidades do HandMed Servidor. Segue, na Figura 3.32, uma demonstração da aplicação servidora sendo executada.



```
D:\WINDOWS\System32\cmd.exe
D:\Lia\Mestrado\Projeto e Tese\JBUILDER_WORKSPACE\HandMed_Servidor>cd classes
D:\Lia\Mestrado\Projeto e Tese\JBUILDER_WORKSPACE\HandMed_Servidor\classes>java handmed.fachadaservidor.FachadaServidor
Iniciando servidor RMI...
Servidor OK... porta 1099
```

Figura 3.32: Execução da aplicação servidora.

A Figura 3.33 representa uma adaptação para o projeto HandMed de um modelo padrão de arquitetura entre uma aplicação cliente e uma aplicação servidora que utilizam comunicação via RMI.

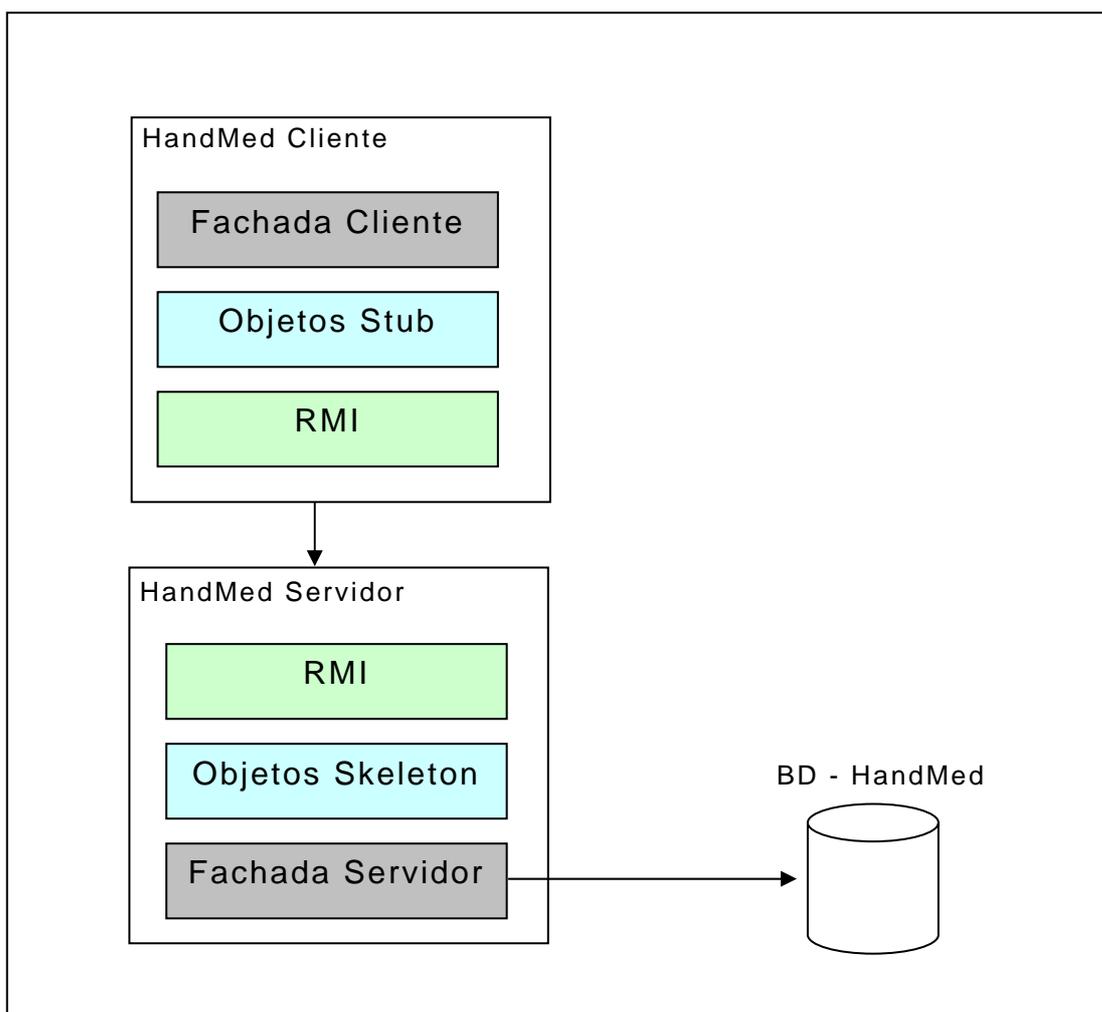


Figura 3.33: Adaptação de arquitetura de comunicação.

De acordo com a imagem apresentada na Figura 3.33, o usuário executa uma determinada operação que chama um método na classe Fachada Cliente. Tal classe precisa executar algum método na classe FachadaServidor remotamente. Para isso, a classe FachadaCliente possui um objeto *Stub* respectivo que é responsável por executar tal método na classe FachadaServidor. Entretanto, a chamada ao método remoto é feita através de um objeto *Skeleton* que captura a requisição, faz o *unmarshaling* dos parâmetros, executa o método na FachadaServidor e retorna o resultado para o cliente, após fazer um novo *marshaling*.

Em relação a segurança na comunicação para manter a integridade, privacidade e confidencialidade dos dados transmitidos da aplicação cliente para a servidora, não foi implementada nenhuma forma de criptografia até o momento, devido aos dados que são transmitidos estarem em formato binário, e não texto, o que já minimiza os riscos de violação das informações. No entanto, sabe-se que para uma próxima versão do projeto

HandMed, este fator deverá ser implementado, ou seja, adicionar criptografia de dados, o que garantirá maior segurança das informações.

#### 3.4.2.6 - Módulo Log Local

O HandMed utilizará a Internet ou alguma outra rede de comunicação para transmitir os dados armazenados no PDA para o BD central da unidade de saúde, e assim, atualizar a base de dados do sistema. Conforme já mencionado, não foi desenvolvida nenhuma forma de garantia de segurança na transmissão das informações, inclusive via Internet. Devido ao tempo insuficiente para completo e perfeito desenvolvimento da aplicação HandMed e pelo fato desse trabalho abordar apenas a primeira versão do projeto, os critérios de segurança não foram esquecidos, porém serão implementados na versão futura do projeto.

Podem existir situações em que a Internet ou a rede não estará disponível para realizar tal transmissão. Pensando nisto e em evitar a inconsistência das informações na base de dados, desenvolveu-se o HandMed contemplando uma solução para esta situação: registrando um log local, com possibilidade de consultas posteriormente. Assim, quando houver uma conexão, estas informações serão enviadas ao BD.

Outra situação prevista acerca deste assunto é que em alguns casos o custo de envio dos dados pode ser reduzido se houver armazenamento local destas informações. Considerando o exemplo de profissionais de saúde que estejam acompanhando o paciente continuamente de maneira presencial, é mais econômico para o PDA, relacionando ao consumo de energia do aparelho, guardar as informações coletadas e visualizar as informações a partir do PDA e não, do BD, pois não seria necessário conectar-se a rede ou Internet e realizar transmissão das informações.

Estas são, portanto, as principais responsabilidades deste módulo. Vale ressaltar que o log aqui descrito é um arquivo do tipo XML, padrão escolhido por esta ser uma linguagem compatível com qualquer plataforma e com outras linguagens além do Java, além de ser um arquivo do tipo texto padronizado pelo W3C (World Wide Web Consortium).

Como pode ser visto na Figura 3.34, cada arquivo XML de log é cópia do que foi feito pelo usuário nas funcionalidades de cadastro, agendamento de lembretes, respostas aos questionários, e as outras atividades.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
2 <root>
3   <PERGUNTA_1>
4     <TEXT0_PERGUNTA>Você está com algum problema de saúde?</TEXT0_PERGUNTA>
5     <TEXT0_RESPOSTA>Sim</TEXT0_RESPOSTA>
6   </PERGUNTA_1>
7   <PERGUNTA_2>
8     <TEXT0_PERGUNTA>Qual a localização?</TEXT0_PERGUNTA>
9     <TEXT0_RESPOSTA>costas</TEXT0_RESPOSTA>
10  </PERGUNTA_2>
11  <PERGUNTA_395>
12    <TEXT0_PERGUNTA>Tem dor nas costas?</TEXT0_PERGUNTA>
13    <TEXT0_RESPOSTA>Não</TEXT0_RESPOSTA>
14  <PERGUNTA_492>
15    <TEXT0_PERGUNTA>Acorda à noite para urinar?</TEXT0_PERGUNTA>
16    <TEXT0_RESPOSTA>Não</TEXT0_RESPOSTA>
17  </PERGUNTA_492>
18  <PERGUNTA_510>
19    <TEXT0_PERGUNTA>Tem corrimento no pênis?</TEXT0_PERGUNTA>
20    <TEXT0_RESPOSTA>Não</TEXT0_RESPOSTA>
21  </PERGUNTA_510>
22  <PERGUNTA_1000>
23    <TEXT0_PERGUNTA>Você sente mais alguma coisa que ainda não falou?</TEXT0_
24    <TEXT0_RESPOSTA>Não</TEXT0_RESPOSTA>
25  </PERGUNTA_1000>
26  <PERGUNTA_1001>
27    <TEXT0_PERGUNTA>Finalmente, como você se sente?</TEXT0_PERGUNTA>
28    <TEXT0_RESPOSTA>ansioso|</TEXT0_RESPOSTA>
29  </PERGUNTA_1001>
30  <TEMPO>00:00:22</TEMPO>
31 </root>
```

Figura 3.34- Arquivo XML referente a um questionário RS.

Tempo de duração para responder o questionário

### 3.4.3 - HandMed Servidor

Em capítulos anteriores, foram feitas várias citações ao HandMed Servidor. Esta é uma aplicação Java desenvolvida separadamente do HandMed Cliente, como demonstrado na

arquitetura do projeto HandMed (vide Figura 3.5), para que sejam concentradas em um único local as regras de negócio e acesso ao banco de dados.

O servidor é o responsável por receber as requisições do cliente e processar as regras de negócio para, finalmente, acessar o banco de dados, seja para incluir ou atualizar alguma informação, ou ainda para fazer consultas. O servidor fica localizado em um ambiente próprio e é acessado pela Internet, através de comunicação via API de RMI, utilizando um cartão wireless acoplado ao PDA. Casos em que o usuário do PDA não possua este cartão wireless para conectar a Internet e assim comunicar-se com o BD, os registros serão armazenados localmente no PDA, como informado no HandMed Cliente em seu módulo Log Local. Nestas situações, é aconselhável alertar ao usuário para que ele procure em um determinado intervalo de tempo, outros meios de terceiros para realizar a transmissão com o BD. Os passos para o sucesso do funcionamento do papel do HandMed Servidor seriam os seguintes:

- a. O usuário realiza as suas operações no HandMed Cliente normalmente;
- b. Em seguida, ele submete a(s) operação(ões) e, utilizando seu cartão wireless acoplado ao PDA, se comunica com o HandMed Servidor pela Internet, através da API de RMI, da plataforma Java;
- c. O HandMed Servidor executa as regras aplicáveis para o caso e posteriormente, se conecta ao banco de dados;
- d. Como retorno, o HandMed Servidor envia uma mensagem ou devolve algum resultado de consulta para o HandMed Cliente;
- e. O HandMed Cliente recupera o resultado e realiza a sua ação necessária para cada ocasião, de acordo com as regras de implementação do sistema, como exibir dados na tela, por exemplo.

O HandMed Servidor não possui nenhuma interface gráfica, pois, como já foi explicado acima, o mesmo não é visível para o usuário, já que é executado em outro computador (servidor) e não precisa de interação com o usuário.

Ao contrário do HandMed Cliente, que possui uma restrição em relação a versão utilizada do Personal Java, o HandMed Servidor pode utilizar qualquer versão do Java. Neste caso, foi escolhida a versão 1.4.2, devido a ser a versão mais recente do Java disponível no

momento do início do desenvolvimento do HandMed Servidor, apesar de atualmente existirem versões mais novas .

A estrutura da aplicação servidora do HandMed é bastante compacta e separada por pacotes, que são responsáveis por tarefas específicas, conforme a Figura 3.35.

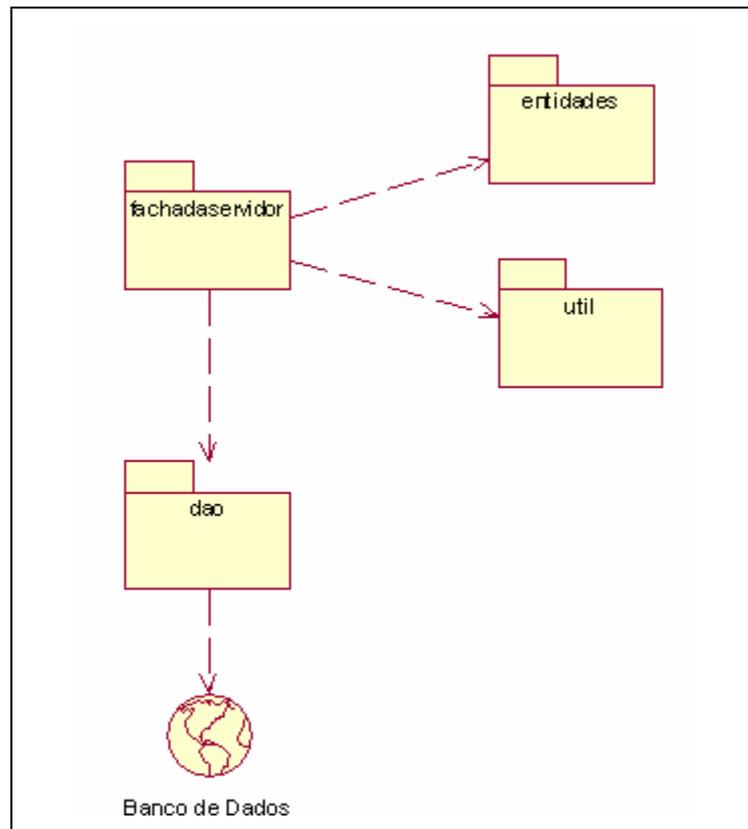


Figura 3.35- Estrutura da aplicação HandMed Servidor.

Existe um pacote *fachadaservidor*, que é responsável por receber as requisições do HandMed Cliente. Este pacote faz chamadas a métodos do pacote *dao*, que é o responsável por fazer todas as chamadas ao banco de dados, seja para operações de inclusão e atualização, seja para consultas. Existem ainda os pacotes *entidades* e *util*. É no primeiro que estão todas as classes que representam as entidades do sistema (Paciente, Profissional, Contato, Teste, etc). Essas classes são as mesmas existentes no pacote *entidades* do HandMed Cliente, o que é obrigatório para que seja possível fazer o tráfego de dados entre as aplicações. Dessa forma, uma aplicação sabe que estará sempre trafegando objetos que a outra irá reconhecer. O tráfego é feito via API de RMI. Os objetos são serializados, ou seja, transformados em bytes para que sejam enviados e recebidos entre as aplicações. No segundo pacote, chamado *util*, estão classes utilitárias utilizadas no sistema, como por

exemplo, a classe que realiza operações de formatação de datas ou, ainda, a classe de conexão com o banco de dados.

A interação entre as classes da aplicação servidora é mostrada no diagrama representado na Figura 3.36, cuja imagem também reflete o diagrama de classes do HandMed Servidor.

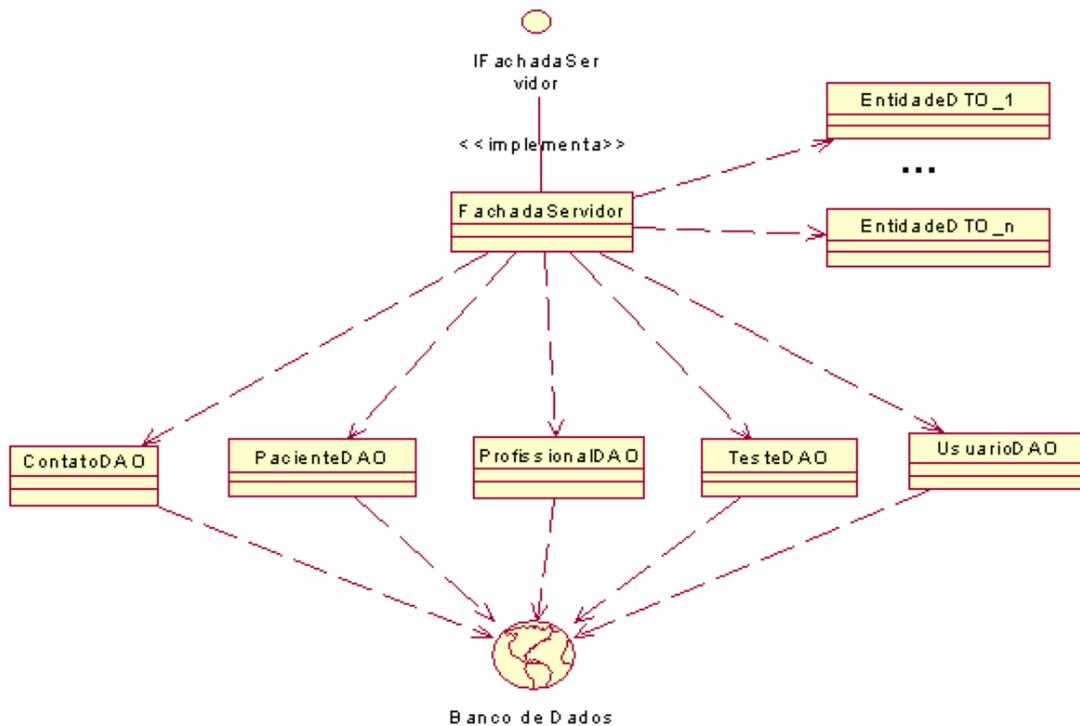


Figura 3.36- Diagrama de classes do HandMed Servidor.

É importante ressaltar que somente as classes do pacote *dao* fazem qualquer tipo de acesso ao banco de dados. Além disso, as entidades, aqui representadas por objetos DTO (Data Transfer Object) são os objetos trafegados entre as camadas. DTO é um padrão utilizado em aplicações que precisam trafegar objetos entre as camadas. Um objeto DTO é um objeto que somente contém seus atributos e respectivos métodos para acesso e alteração de valores, não possuindo nenhuma regra de negócio associada [25].

O HandMed Servidor é, portanto, responsável por dois tipos de comunicação:

- a. Comunicação HandMed Servidor e Banco de Dados:

A comunicação entre o HandMed Servidor e o banco de dados é feita através de conexão Java Database Connectivity (JDBC). JDBC é a interface padrão de comunicação de Java com bancos de dados SQL. A API JDBC é fornecida como parte integrante da API Java. Tal API pode ser descrita como um conjunto de classes e respectivos métodos que são

implementados por *drivers* específicos para cada banco de dados. Uma vez aberta uma conexão com o banco de dados, a aplicação pode executar qualquer comando SQL. Ao terminar, basta que a conexão seja fechada. No caso do HandMed, é utilizado o banco de dados PostgreSQL. Toda e qualquer conexão é feita mediante autenticação da aplicação no banco de dados, o que impede que qualquer pessoa ou sistema possa se conectar ao banco de dados e realizar operações não autorizadas.

b. Comunicação HandMed Servidor e GS Web:

Está prevista a implementação da comunicação entre o HandMed Servidor e o GSWeb para versão futura do HandMed. O GSWeb é implementado usando EJB's (Enterprise Java Beans), que são componentes Java para implementação de sistemas distribuídos. A comunicação entre o HandMed Servidor e o GSWeb deverá ser feita através de componentes EJB disponibilizados para tal finalidade. Não haverá necessidade de implementação de comunicação com o banco de dados do GSWeb pelo HandMed Servidor, visto que tal responsabilidade ficará a cargo dos EJB's. O HandMed Servidor somente deverá enviar e receber objetos Java contendo as informações dos pacientes.

## **4 - RESULTADOS**

O presente trabalho foi avaliado e testado tanto no próprio ambiente de desenvolvimento da aplicação HandMed, quanto em campo com pacientes reais e possíveis usuários do sistema. Os resultados obtidos após a análise destes testes estão descritos nos tópicos 4.1 – *Testes em Ambiente de Desenvolvimento* e 4.2 – *Testes em Campo*.

### **4.1 - TESTES EM AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO**

Diversos testes foram realizados no decorrer do desenvolvimento, tanto em ambiente de simulação, no computador *desktop*, quanto no próprio PDA, para garantir que a aplicação HandMed a ser utilizada por pacientes e profissionais apresente boa usabilidade, performance e satisfação quando em atividade com seus usuários. Essa preocupação em manter o máximo de aceitabilidade nas funções desempenhadas pelo HandMed ocorre pois em uma aplicação como esta, um pequeno erro pode fazer com que o usuário, seja ele profissional ou paciente, perca a confiança no sistema e deixe de utilizá-lo. Os resultados destes testes em ambiente de desenvolvimento foram agrupados e separados por categorias como descrito a seguir.

#### **4.1.1 - Testes em relação à performance da aplicação**

No tocante à performance da aplicação, durante os testes em ambiente de desenvolvimento foi verificado que devido ao baixo poder de processamento do PDA, como por exemplo a pouca disposição de memória, a aplicação tinha um desempenho inaceitável, principalmente no momento de exibir uma nova tela. Surgiu, então, a preocupação quanto ao motivo da baixa performance. Este motivo poderia ser devido às limitações de hardware do PDA utilizado, linguagem de programação escolhida, ou mesmo estrutura da codificação (ex: estrutura de dados utilizada para guardar informações em memória). No caso da avaliação, se a linguagem de programação escolhida para desenvolvimento não seria a causadora do prolongado tempo de resposta. No entanto, executou-se o HandMed na máquina de simulação, que possuía bom poder de processamento e muita memória, e o resultado foi excelente, pois o desempenho da aplicação foi considerado ótimo, concluindo que a linguagem de programação utilizada não era o motivo do problema de performance.

A partir desta premissa, a solução tornou-se realizar a otimização do código fonte para diminuir o processamento e requerer menos memória. Para atingir este objetivo, parte do código foi re-escrita eliminando redundâncias e re-aproveitando rotinas. Além disso, telas semelhantes passaram a ser utilizadas por mais de uma funcionalidade, fazendo com que diminuísse o volume de alocações e liberações de memória para criação e destruição das telas por parte da aplicação. Após essas melhorias, foi verificado um perceptível ganho de performance com relação ao tempo de processamento e exibição de telas, amenizando consideravelmente o problema em questão.

Ainda assim, a aplicação apresenta, atualmente, performance “não ótima” em funcionalidades mais complexas, como é o exemplo do Cadastro de Pacientes, por este possuir muitas informações para tramitar na aplicação; entretanto chegou-se ao limite do que poderia ser trabalhado em Software para esta plataforma. Para melhorar o desempenho, a partir de agora, entrar-se-ia em Hardware, onde o ideal seria adicionar mais memória e, se possível, mas não impositivo, um PDA com maior capacidade de memória e processamento.

#### **4.1.2 - Testes em relação à comunicação HandMed Cliente e HandMed Servidor**

Os testes de comunicação entre o HandMed Cliente e o HandMed Servidor em ambiente de desenvolvimento foram bastante positivos. O HandMed Servidor foi instalado em uma máquina desktop com grande poder de processamento e bastante memória, o que garantiu a ótima performance do mesmo.

Dessa forma, conseguiu-se trabalhar mais na questão da otimização do tráfego de dados pela rede. A princípio, estudou-se a idéia de trafegar os dados em arquivos XML, mas esta estratégia não se mostrou muito eficaz, tendo em vista que para gerar tais arquivos no PDA, exigia-se muito processamento, o que de fato, não é muito adequado para aparelhos de pequeno porte como o PDA. A alternativa escolhida foi trafegar pela rede os próprios objetos Java que representam as entidades (como pacientes, profissionais, testes, entre outras), como já descrito no módulo de Comunicação. Com essa escolha, verificou-se um ganho de performance no tempo de criação do objeto no HandMed Cliente e chegada ao HandMed Servidor comparado ao tempo de criação do objeto no Cliente, geração de arquivo XML, chegada ao Servidor e recriação de novo objeto neste último.

Porém, ainda no decorrer dos testes em ambiente de desenvolvimento, percebeu-se a possibilidade de ocorrer um problema com relação a esta arquitetura cliente – servidor. Em momentos em que não há conexão com o HandMed Servidor, a aplicação poderia ficar subutilizada, visto que sem conexão a aplicação não poderia enviar dados para o HandMed Servidor.

Para minimizar este problema, foi criado um mecanismo para armazenar temporariamente, no PDA, os dados de algumas funcionalidades, inclusive resultados de testes. Estes dados ficam armazenados em arquivos XML todas as vezes em que os usuários realizam suas atividades na aplicação e a Internet (ou a rede) está indisponível. No entanto, sempre que o usuário acessa a aplicação, é realizada uma verificação de conexão com o HandMed Servidor. Caso esta conexão esteja disponível, a aplicação verifica automaticamente se há arquivos XML temporários a serem transferidos do HandMed Cliente para o Servidor. Em caso positivo, a aplicação transmite tais arquivos (entidades) e em seguida, os apaga do PDA para que não ocupem espaço desnecessariamente.

Em um primeiro momento, a solução adotada para armazenar temporariamente os dados foi a de gravar os próprios objetos Java com as informações das entidades. Entretanto, ao contrário do que foi adotado para minimizar o tráfego na rede, onde a transmissão dos próprios objetos mostrou-se mais eficaz que a transferência de arquivos XML, verificou-se que, neste caso, não era a melhor solução. Percebeu-se que o mais apropriado era armazenar os dados em arquivos XML. Tal abordagem oferece duas grandes vantagens: os arquivos ocupam menos espaço em disco e podem ser visualizados facilmente por qualquer editor de texto no próprio PDA.

#### **4.2 - TESTES COM PACIENTES DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA**

Os testes em campo da aplicação descrita neste trabalho foram realizados no Hospital Universitário de Brasília (HUB) com pacientes internados no citado hospital. O local dos testes foi o escolhido por facilidade de acesso pelos estudantes e obtenção de autorização para realizar tal análise. Ainda, direcionou-se a aplicação dos testes aos pacientes por estes serem o foco de uso do sistema e prováveis usuários finais do HandMed.

Os primeiros testes do HandMed no HUB começaram com a criação do primeiro protótipo da aplicação e foram seguindo até a liberação da primeira versão do projeto, tendo em vista que o desenvolvimento do sistema foi realizado em ciclos iterativos, ou seja, à medida que novas versões do protótipo iam surgindo, novos testes iam sendo realizados. Os testes foram realizados com os pacientes com intuito de coletar críticas e sugestões a respeito de alguns requisitos não funcionais escolhidos pela equipe por impactarem na otimização do HandMed como software. E esses requisitos foram:

- Requisitos de Usabilidade: Estes requisitos incluem fatores que determinam a facilidade de uso e aprendizado da aplicação, além de restrições quanto ao tempo necessário para um usuário realizar uma tarefa, variando de acordo com seu grau de escolaridade e idade. Com os testes no HUB, esperava-se obter uma visão do próprio paciente, como futuro usuário do HandMed, no que se referia principalmente ao uso das telas e interfaces contidas na aplicação.
- Requisitos de Documentação: O objetivo destes requisitos, nos testes realizados neste projeto, seria capturar indicações sobre quais documentações seriam necessárias para auxiliar os usuários.
- Requisitos de Desempenho: A intenção em captar este tipo de requisito estaria em observar os tempos de respostas da aplicação no PDA, para assim avaliar as tecnologias empregadas no desenvolvimento do HandMed. Além disto, outro tipo de desempenho era analisado: o tempo de resposta de cada questionário e principalmente da revisão de sistemas, pois se visou comparar este tempo ao tempo gasto tradicionalmente na forma oral da RS, ou seja, quando o profissional de saúde verbaliza com o paciente.

A princípio, com os testes realizados no HUB ainda quando o HandMed estava em desenvolvimento, muitos detalhes foram coletados e contribuíram consideravelmente para o processo de melhoria da aplicação; inclusive, alguns destes resultados foram apresentados e publicados [10, 38, 39], de onde se pode extrair a Tabela 4.1 deste documento.

Tabela 4.1- Resultados obtidos ainda na fase de desenvolvimento [38].

<b>Descrição de item</b>	<b>OK</b>	<b>A melhorar</b>
Design da interface	X	
Tamanho das letras	X	
Botões auxiliares		X
Utilidade	X	

A Tabela 4.1 apresenta o resultado dos primeiros testes realizados com o primeiro protótipo do HandMed, aplicados em aproximadamente 35 pacientes com idade variada, entre 17 e 82 anos, sendo que a maioria concentrava-se na faixa etária de 30 – 45 anos. A primeira coluna da Tabela 4.1 descreve cada item que foi analisado com os resultados obtidos após estes testes. Foram quatro itens, sendo todos eles de usabilidade, cujos detalhes dos resultados e suas definições são:

- Design de Interface: Engloba as cores, formatos e estilos utilizados na aplicação como um todo. Como houve desde o início a preocupação em desenvolver uma aplicação com cores associadas a rotina dos usuários, formatos e estilos de fácil utilização e identificação, a aceitação dos pacientes por este item foi satisfatória.
- Tamanho das Letras: Avaliação que analisa se o tamanho da fonte utilizado nas palavras e números da aplicação estava legível, de fácil compreensão e leitura para usuários jovens e idosos, alfabetizados ou analfabetos. Esta foi mais uma preocupação inicial no desenvolvimento do HandMed que foi bem sucedida, segundo avaliação dos pacientes no primeiro protótipo.
- Botões Auxiliares: São botões que servem de atalho para o usuário sair da aplicação ou retornar a uma tela. Este item foi bastante criticado pelos pacientes pesquisados no teste preliminar de protótipo, pois foram considerados difíceis de utilizar, além de pequenos para encontrar na tela.

- Utilidade: Refere-se à importância do HandMed para auxílio médico e do paciente, ou seja, seria analisado se os pacientes consultados concordavam que o projeto deste trabalho possui importância considerável no auxílio médico e do próprio paciente. A maioria dos pacientes entrevistados apoiou este projeto e concordaram com sua utilidade.

Com estes resultados, foi possível melhorar a usabilidade do protótipo do HandMed e avançar mais nos testes e desenvolvimento da aplicação. Após a primeira versão do projeto ser concluída e disponibilizada para os seus testes em campo, a equipe elaborou uma ficha de avaliação do HandMed, a qual foi preenchida após o paciente utilizar, no PDA, a aplicação para responder a RS ou algum questionário seja de teste de depressão, atividade motora ou nível do estado mental.

Essa ficha está apresentada na Figura 4.1 e solicita como informações iniciais alguns dados pessoais do paciente que está respondendo, como: Nome, Idade, Escolaridade, Data, Doenças e Medicamentos. A análise das fichas de avaliação do HandMed é realizada considerando-se essas informações pessoais citadas, pois, por exemplo, antes de a equipe considerar uma crítica de um determinado paciente a respeito das cores das telas da aplicação, é necessário verificar se este paciente é Daltônico. A Tabela 4.2 aborda na primeira coluna e na segunda coluna o enunciado e descrição, respectivamente, de cada questionamento contido na ficha de avaliação e feito ao paciente. Na terceira coluna desta Tabela 4.2, são apresentados os resultados estatísticos baseados nas respostas dos pacientes para cada questionamento da ficha de avaliação.

Ficha de avaliação

Nome: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_  
 Escolaridade: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_  
 Doenças: \_\_\_\_\_  
 Medicamentos: \_\_\_\_\_

1. Você teve dificuldades em utilizar a caneta para responder as perguntas clicando na tela?  
 Sim       Não
2. Teve dificuldades em entender por si só o que era para fazer?  
 Sim       Não
3. A ajuda facilitou o uso do programa?  
 Sim       Não       Não usei
4. O tamanho da letra está:  
 Ótimo     Muito bom     Bom     Regular     Péssimo
5. As cores estão:  
 Ótimas     Muito boas     Boas     Regulares     Péssimas
6. Teve dificuldade em entender alguma pergunta?  
 Sim       Não  
 Qual? \_\_\_\_\_
7. Achou demorado fazer os testes?  
 Sim       Não
8. Você usaria este aparelho continuamente em sua rotina diária se ele te ajudar a cuidar da sua saúde?  
 Sim       Não
9. Outros comentários: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura 4.1- Ficha de Avaliação do HandMed

Tabela 4.2- Análise dos resultados da ficha de avaliação.

Questionamento	Definição	Estatísticas Gerais
1. Você teve dificuldades em utilizar a caneta para responder as perguntas clicando na tela?	Pretende-se saber se o paciente conseguiu utilizar a caneta do PDA para clicar na tela das perguntas e poder respondê-las.	– SIM = 3% – NÃO = 97%
2. Teve dificuldades em entender por si só o que era para fazer?	Como uma das intenções deste projeto é a utilização do HandMed sem presença do	– SIM = 33% – NÃO = 67%

	profissional de saúde, esta pergunta “2” visa saber se o paciente conseguiu entender sozinho o que deveria fazer enquanto utilizava a aplicação.	
3. A ajuda facilitou o uso do programa?	O HandMed possui, em seu módulo de Gerenciamento, uma funcionalidade de Ajuda para auxiliar no uso do aplicativo. A pergunta 3 deseja justamente saber se esta funcionalidade cumpriu com seu objetivo de facilitar o uso do HandMed.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– SIM = 80%</li> <li>– NÃO = 20%</li> </ul>
4. O tamanho da letra está: ótimo, muito bom, bom, regular ou péssimo?	Pergunta para avaliar se o tamanho da letra dos textos no HandMed está legivelmente satisfatório ou não (requisito de usabilidade).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ÓTIMO = 43%</li> <li>– MUITO BOM = 17%</li> <li>– BOM = 30%</li> <li>– REGULAR = 10%</li> <li>– PÉSSIMO = 0 %</li> </ul>
5. As cores estão: ótimas, muito boas, boas, regulares ou péssimas?	Pergunta para avaliar se as cores utilizadas no HandMed agradam ou não (requisito de usabilidade).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ÓTIMAS = 53%</li> <li>– MUITO BOAS = 10%</li> <li>– BOAS = 33%</li> <li>– REGULARES = 3%</li> <li>– PÉSSIMAS = 0%</li> </ul>
6. Teve dificuldade em entender alguma pergunta? Qual?	É importante saber se alguma pergunta da RS ou de algum questionário no HandMed está incompreensível ou não; e se estiver, qual pergunta é esta?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– SIM = 40%</li> <li>– NÃO = 60%</li> </ul>
7. Achou demorado fazer os testes?	Este questionamento objetiva saber se o paciente achou	<ul style="list-style-type: none"> <li>– SIM = 7%</li> </ul>

	dispendioso o tempo gasto nos testes.	– NÃO = 93%
8. Você usaria este aparelho continuamente em sua rotina diária se ele te ajudar a cuidar da sua saúde?	Esta é uma das perguntas mais significativas para a equipe: saber se o paciente – futuro usuário do HandMed – utilizaria o aparelho do PDA com o HandMed instalado em sua rotina de cuidados com a saúde.	– SIM = 90% – NÃO = 10%
9. Outros comentários.	Espaço reservado para os pacientes registrarem suas críticas e comentários a respeito do HandMed.	– 33% dos pacientes fizeram algum comentário na ficha de avaliação a respeito do HandMed.

Os testes no HUB com preenchimento da ficha de avaliação foram realizados com 30 (trinta) pacientes internados, com faixa etária entre 23 e 74 anos, porém com a maioria de 40% se concentrando entre a faixa de 23 a 35 anos; 26,6% entre 36 e 50 anos; 26,6% entre 51 e 65 anos; e ainda, 6,66% entre 66 e 74 anos. Destes 30 pacientes entrevistados, 53% eram do sexo masculino e 47% do sexo feminino.

Analisando os resultados obtidos e as estatísticas para cada questionamento da ficha de avaliação, segundo a Tabela 4.2, decorre-se, de um modo geral, que a aceitação do HandMed, como aplicação portátil para PDA e como ferramenta de auxílio no monitoramento da saúde do indivíduo, apresentou-se bastante satisfatória. A avaliação dos resultados colhidos da ficha da Figura 4.1 mostrou que este projeto possui grande probabilidade de evoluir para novas versões e novos recursos.

Ao realizar um estudo mais minucioso, percebeu-se que a maioria dos pacientes que responderam aos questionamentos de forma negativa, ou possuíam baixo nível de escolaridade, ou eram pessoas com aversão as novas tecnologias. Esta afirmativa partiu dos valores e dados cruzados entre as informações contidas nas fichas de avaliação feitas pelos pacientes.

Por exemplo, observou-se que dos 33% dos pacientes que responderam “SIM” para a segunda pergunta da ficha de avaliação, ou seja, que afirmaram terem tido dificuldades de entender por si só o que era para fazer na aplicação, 70% deles possuem apenas o Ensino Fundamental Incompleto. Dos demais, 10% possuem Ensino Fundamental Completo e 20% Ensino Médio Completo. Outro exemplo semelhante acontece na sexta pergunta, onde dos 40% dos pacientes que afirmaram possuir dificuldades para entender as perguntas, 50% possuem Ensino Fundamental Incompleto, 25% Ensino Fundamental Completo, 17% Ensino Médio Completo e 8% Superior Completo. Ambos exemplos citados exibem mais de 70% dos entrevistados com baixo grau de instrução escolar.

O curioso desta análise é que justamente as perguntas de número dois e seis foram as que mais apresentaram respostas não favoráveis ao HandMed nas fichas de avaliação. No entanto, exatamente críticas partiram de pessoas que comumente podem demonstrar uma certa dificuldade maior que as demais de grau de instrução mais elevado, principalmente em se tratando de novas tecnologias e soluções de Informática. Pode-se, portanto, levar este critério “Escolaridade e inclusão digital” no momento de avaliar o projeto aqui apresentado.

Um novo valor a ser incorporado ao HandMed é o resultado do nono questionamento da ficha de avaliação. Todos os pacientes que comentaram algo a respeito do Handmed solicitaram alterações nos termos utilizados em algumas perguntas da RS. Na grande maioria eram solicitações de troca da palavra atual, complicada para eles entenderem, por um sinônimo, como uma palavra do vocabulário popular. Como entre estes pacientes o grau de escolaridade estava muito bem diversificado, optou-se por considerar uma revisão dos termos da RS e possível substituição.

#### **4.2.1 – Telas de Resultados dos Testes**

Após a finalização de cada Teste ou da RS, o sistema exibe uma tela final com o tempo gasto na sua realização, além de em alguns casos exibir também um informe. Dos pacientes entrevistados, coletou-se o tempo de duração para cada um e calculou-se uma média aproximada, obtendo-se que:

- Para responder o Teste de Atividades, a média de tempo gasto foi de aproximadamente 1 (um) minuto;
- Para responder o Teste de Depressão, a média de tempo gasto foi de aproximadamente 3 (três) minutos;
- Para responder a RS, a média de tempo gasto foi de aproximadamente 5 (cinco) minutos.

Na Figura 4.2 e na Figura 4.3 são exibidas as telas de resultados do Teste de Atividades e do Teste de Depressão, respectivamente. Observa-se que além do tempo de duração para realização dos testes, o HandMed exibe também uma pequena avaliação prévia do paciente, de acordo com as respostas que este forneceu às perguntas realizadas.



Figura 4.2- Tela do resultado do Teste de Atividades.

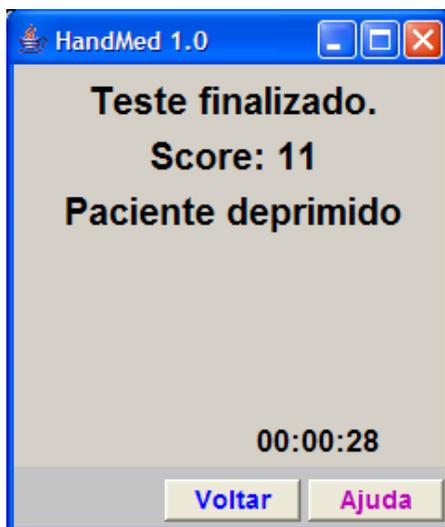


Figura 4.3- Tela de resultado do Teste de Depressão

## 5 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos com a utilização do sistema em pacientes do Hospital Universitário de Brasília, apesar de serem iniciais, demonstram que o objetivo da captura automática de sintomas, através da RS, e realização dos testes de atividade, Mini-Mental e depressão é factível de ser realizado na população de pacientes atendida pelo HUB.

A avaliação por parte dos pacientes dos requisitos de usabilidade utilizados no desenvolvimento do sistema foi favorável. Estes resultados demonstram, entretanto, que dentre os critérios de usabilidade, o vocabulário utilizado é um fator limitante e deve ser uma grande preocupação no desenvolvimento de sistemas direcionados para o uso automático por parte de pacientes sem a interferência do profissional de saúde.

Do ponto de vista tecnológico, o sistema desenvolvido é um bom exemplo de boas práticas de desenvolvimento de software tanto do ponto de vista de Engenharia de Software como de Engenharia de Usabilidade, tanto pela aplicação da metodologia RUP como pela avaliação de usabilidade em ciclos iterativos de desenvolvimento de software.

O presente projeto apresentou soluções para diversos problemas inerentes ao desenvolvimento de software para sistemas móveis e principalmente para a aplicação de monitoração da saúde do indivíduo fora do ambiente hospitalar. Neste aspecto, diversos algoritmos e decisões de sistema levaram em consideração a necessidade de baixo consumo de energia, pequena disponibilidade de capacidade de hardware, assincronia ou mesmo a falta de conectividade de rede, aspectos relacionados com a segurança da comunicação, incluindo a confidencialidade, privacidade e integridade dos dados.

O algoritmo para captura automática de sintomas é inédito na literatura e apresenta uma importante contribuição deste trabalho.

O Handmed se apresenta como uma contribuição para o paradigma da assistência à saúde baseada no indivíduo e não no sistema de saúde médico-hospitalar. Entretanto, a sua utilização prática deverá estar associada a intervenções que visem a mudança cultural tanto dos pacientes como do próprio profissional de saúde. Esta mudança cultural objetiva a valorização da participação ativa do paciente na prevenção e monitoração de agravos à sua saúde.

A completa integração da ferramenta de captura automática de sintomas ao projeto GIMPA e conseqüentemente ao prontuário eletrônico do paciente, assim como a realização de um estudo mais aprofundado sobre o vocabulário utilizado no sistema utilizando técnicas de avaliação do discurso são exemplos de trabalhos futuros. Além disto, pretende-se futuramente realizar a implementação de mecanismos para prover segurança, confiabilidade e integridade na comunicação e transmissão das informações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Da Silva, M.D. *UML – Guia de Consulta Rápida*. NOVATEC, São Paulo, SP, pp.10-17, 2001.
- [2] Sharp, Zaurus. Disponível em: [http://www.sharppusa.com/products/support/options/1,2310,,00.html?model\\_num=SL-5500&s\\_func\\_disp\\_id=16](http://www.sharppusa.com/products/support/options/1,2310,,00.html?model_num=SL-5500&s_func_disp_id=16). Acesso em 04/04/06.
- [3] Sabbatini, R.M.E. *Prontuário Médico de Bolso*. Revista Médico Repórter. Barueri, SP, pp 20-22, 1999. Acesso em 07/04/2005. Disponível em: <http://www.sabbatini.com/renato/papers/reporter-medico-06.htm>
- [4] BIOMOBILITY. Acesso em 09/01/2006. Disponível em: <http://www.biomobility.com/biobody.htm>
- [5] HANDLIFE. Acesso em 15/04/2005. Disponível em: <http://www.handylife.com/handypatients.html>
- [6] TROISSOFTWARE. Acesso em 15/04/2005. Disponível em: <http://www.troisssoftwares.com.br/3medico.html>
- [7] Carvalho, S. H., Heinzelmann B. W., Coelho, J.N.C. *Gerenciamento de Informações Médicas do Paciente (Projeto GIMPA)*. Congresso Brasileiro de Informática e Saúde, 2002.
- [8] Barbosa, A. G. M. T., Sene Jr, G.I., Castro, S. S. L., Carvalho, S. H., Nascimento, O.A.F., Rocha, F. A. *Sistema Pessoal Móvel de Monitoração da Saúde: Algoritmo para Captura Inteligente de Sintomas*. Congresso Brasileiro de Informática e Saúde, 2004.
- [9] Bensenor IM, Atta JÁ, Martins MA. *Semiologia Clínica*, 1ª Edição, Sarvier, 2002.
- [10] Castro S.S.L., Carvalho, S. H., Nascimento, O.A.F., Rocha, F. A. *Handmed – An integrated system for mobile symptoms capture*. III Latin American Congress on Biomedical Engineering, 2004.
- [11] Brady. T. *Opera for Sharp Zaurus*. Opera Software. Acesso em 28/02/2006. Disponível em: <http://www.opera.com/products/mobile/products/linux/index.dml>
- [12] Hollabaugh, C. *Embedded Linux: Hardware, Software, and Interfacing*. Addison Wesley, IN, pp.7-9. 2002.
- [13] Schwalb, M. E. *Itv Handbook: Technologies and Standards*. Prentice Hall PTR, New Jersey, USA, pág. 7. 2004.
- [14] Nikolic, D. *A Manager's Primer on E-Networking*. Springer, USA, pp 71-72. 2003.

- [15] Deitel, M. H.; Deitel, J. P. *Java: Como Programar*. Bookman / ArtMed Editora, Porto Alegre, RS, pp. 680-713, capítulo 15 e pp. 810-851, capítulo 20, 3ª Edição. 2001.
- [16] Guedes, A. T. G. *UML - Uma Abordagem Prática*. Novatec Editora, São Paulo – SP, pp. 26 – 27, pág. 19. 2004.
- [17] Silva, A.; Videira, C. *UML, Metodologias e Ferramentas Case*. Centro Atlântico Editora, Portugal, pp. 395-398. 2001.
- [18] Miyashiro, S. A. M. *Introdução ao Rational Rose*. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, RJ, capítulos 4, 5 e 6. 2006.
- [19] Paula Filho, P. W. *Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões*. LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, capítulo 3, 2ª Edição. 2003.
- [20] Machado, R. N. F. *Banco de Dados: Projeto e Implementação*. Editora Érica, Taubaté, SP, capítulo 4, 12ª Edição. 2004.
- [21] Mattos, T. E. *Programação Java para Wireless: Aprenda a desenvolver sistemas em J2ME*. Digerati Books, São Paulo, SP, capítulo 2, 1ª Edição. 2005.
- [22] Doze, F. A.; Kredens, K.; Hanninger, M.;Lorbiesky, L.P. *PalmTop e Banco de Dados – A todo vapor*. Bayte, Celepar Informática do Paraná, Curitiba, PR, pág. 31. 2005.
- [23] Dócio, C. O. *XML: Guia de consulta rápida*. Novatec Editora, São Paulo – SP, pp.5 – 7. 2001.
- [24] Carvalho, S. H. Disponível em: <http://www.prontuarioweb.com.br/ProntuarioWeb/site/index.htm>. Acesso em 20/03/06.
- [25] Marinescu, F. *EJB Design Patterns*. Wiley Computer Publishing, USA, pp. 45 - 50. 2002.
- [26] Porto, C. *Semiologia Médica*, 4ª Edição, Guanabara Koogan, 2001.
- [27] Lopes M, Laurentys-Medeiros J. *Semiologia Médica. As bases do diagnóstico Clínico*, 4ª Edição. Livraria Editora ReviveR Ltda, 2001 (Reimpressão).
- [28] McGee SR. *Evidence-Based Physical Diagnosis*. Saunders W B CO.2001.
- [29] Porto, C. *Exame Clínico- Bases para a prática médica*, 4ª Edição, Editora Guanabara Koogan, 2000
- [30] Bates, B. *A Guide to Physical Examination and History Taking*, Sixth Edition, published by Lippincott, 1995.
- [31] DeGowin and DeGowin's diagnostic examination, RL DeGowin, McGraw-Hill, 1994
- [32] Billings J.A, Stoeckel J.D. *The clinical encounter*, Mosby-year Book, 1989

- [33] Bouchier I.A.D., Ellis H, Fleming P.R. *French' s index of differential diagnosis*. Reed Educational and profesional publishing Ltd, 1996.
- [34] Epstein O, Perkin G.P., Bono D.P., Cookson. *Exame clínico*. Edição Artmed, 2ª Edição, 1998.
- [35] Swartz M.H. *Textbook of physical diagnosis. History and examination*. W B Sawnders Company, 3ª Edição, 1998.
- [36] Seidel H.M., Ball J.W., Dains J.E., Benedict G.W. *Mosby's guide to physical examination*, 4ª Edição, USA, 1999.
- [37] Kruchten, P. *Introdução ao RUP: Rational Unified Process*. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, RJ, capítulos 1 a 6. 2003.
- [38] Castro S.S.L., Carvalho, S. H., Nascimento, O.A.F., Rocha, F. A., Barbosa, A.G.M.T,Sene Jr, G. I.,Figueiredo, C.E., Branisso, P. J. H. *HandMed – Um Sistema Móvel Integrado para Captura Automática de Sintomas*. IX Congresso Brasileiro de Informática e Saúde, 2004.
- [39] Castro S.S.L., Carvalho, S. H., Nascimento, O.A.F., Rocha, F. A., Barbosa, A.G.M.T,Sene Jr, G. I.,Figueiredo, C.E., Branisso, P. J. H. *Automatização na Captura de Sintomas – HandMed*. XV Congresso Argentino de Bio-engenharia, 2005.
- [40] Rossi Neto, M.J. *A cardiologia no século XXI. O uso do PDA é indispensável?* Arquivos Brasileiros de Cardiologia, volume 85, nº 6, São Paulo, SP, 2005.
- [41] Horsley, A., Forster, L. *Handheld computers in medicine: the way forward*. Posgraduate Medical Journal, pp.481-482, 2005.
- [42] Sabbatini, R.M.E. *Computadores de mão: o futuro da Medicina?* Revista Check-up, 2002.
- [43] Lapinsky, S., Weshler, J., Mehta, S., Varkul, M., Hallett, D., Stewart, T. *Handheld computers in critical care*. Canada. 2001.
- [44] Adatia, F., Bedard, L. P. *Palm Reading: 2. Handheld software for physicians*. CMAJ, Canada, 2003.