FACULDADE HÉLIO ROCHA

UMA FERRAMENTA DE APOIO PARA PRESCRIÇÃO MÉDICA BASEADA EM COMPUTAÇÃO UBÍQUA

.

Hilton Vicente César

Salvador, 2011

Hilton Vicente César

UMA FERRAMENTA DE APOIO PARA PRESCRIÇÃO MÉDICA BASEADA EM COMPUTAÇÃO UBÍQUA

Monografia do trabalho de conclusão de curso de Sistemas de Informação da Faculdade Hélio Rocha, como requisito parcial para obtenção do grau em Bacharelado em Sistemas de Informação.
Orientadora: Prof. Ayala Rocha

Salvador, 2011

César, Hilton Vicente
C421f Uma ferramenta de apoio para prescrição médica baseada em computação ubíqua / Hilton Vicente César. – Salvador, 2011.
65 f.: il.

Orientadora: Profª. Ayala Rocha.
Monografia (graduação) – Faculdade Hélio Rocha, 2011.

1. Desenvolvimento de sistemas. 2. Ferramenta computacional. I. Rocha, Ayala. II. Título.

CDD 004.21

Jovenice Ferreira Santos – Bibliotecária CRB-5/1280

Hilton Vicente César

"UMA FERRAMENTA DE APOIO PARA PRESCRIÇÃO MÉDICA BASEADA EM COMPUTAÇÃO UBÍQUA"

Monografia apresentada à Faculdade Hélio Rocha como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistema de Informação.

Aprovado em 7 de junho de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. ESP. Alano dos Santos Castro Filho
Faculdade Hélio Rocha

Profª. ESP. Ayala dos Santos Rocha
Faculdade Hélio Rocha

Prof ESP. Antônio Gilberto Linhares Monteiro
Faculdade Hélio Rocha

"A percepção é forte e a visão é fraca. Em estratégia, é importante ver o que esta distante como se estivesse próximo e ter uma visão distante do que esta próximo.''

***Miyamoto Musashi**, 1600.*

Dedico este trabalho aos meus pais, Hélio e Líbia, pela confiança e carinho a mim dedicados.

Agradecimentos

Eu gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela inspiração e capacitação por atingir esta etapa de trabalho de conclusão de curso. A profª Ayala Rocha, pela perseverança para que o projeto fosse mantido, a oportunidade de trabalho e confiança dedicada, por ser uma pessoa acessível e pelos conselhos sempre centrados e oportunos. Esta nossa convivência serviu para o meu amadurecimento profissional e acadêmico.

Aos meus pais pelo apoio incondicional, sempre prestativo e presentes nesta longa jornada. Esta conquista é mais de vocês do que minha. Muito obrigado!

Gostaria de agradecer as aos amigos que contribuíram diretamente para que de alguma forma este trabalho fosse possível.

Gostaria de agradecer aos projetos que contribuíram para que este trabalho se tornasse uma realidade: *Microsoft Windows XP*, *Eclipse, Java, Hibernate Annotations, Spring Framework, Mysql Server, BlueCove, Log4j, Obfuscator, Proguard 4.6, Jude for UML* e por fim *www.google.com.br*, uma ferramenta indispensável para pesquisadores.

Para finalizar gostaria de agradecer a Faculdade Hélio Rocha, pela equipe de profissionais, pelo acolhimento que tive por vir de um longo período afastado do contexto acadêmico e hoje poder contribuir para este projeto seja alvo de futuras pesquisas acadêmicas.

Lista de Figuras

Figura 6: O computdor do século 21.....40
Figura 7: Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios.....41
Figura 8: Diagrama de Componentes do Projeto.....45
Figura 9: Diagrama de classe Padrão Command.....45
Figura 10: Diagrama de pacote da classe PresMedMobileMe.....46
Figura 11: Diagrama de pacote da classe PresMedMobile.....46
Figura 12: Exemplo de prescrição médica.....47
Figura 13: Exemplo de cadastro do paciente.....47
Figura 14: Exemplo de balanço hídrico do paciente.....48
Figura 15: Aplicação Móvel PresMedMobileME.....49
Figura 16: Tela de autenticação do usuário 49
Figura 17: Tela de agenda Médica 50
Figura 18: Requisições disponíveis para o usuário médico.....50
Figura 19: Prescrição médica do paciente.....51
Figura 20: Componentes ofuscados.....51
Figura 21: Monitor Solo DX 2405-Oximetro de Pulso.....53

Lista de Quadros

Quadro 1: Especificação *Bluetooth*.....30
Quadro 2: Pilha Tecnológica.....34
Quadro 3: Configuração CLDC.....36

Lista de Abreviaturas e Siglas

API	*Application Programming Interface*
ANS	Agência Nacional de Saúde

CDC	*Connected Device Configuration*
CLDC	*Connected Limited Device Configuration*
ERB	Estação Rádio Base
GHz	Giga Hertz
IC	Interrogatório complementar
IEEE	*Institute of Electrical and Electronics Engineers*
ISDA	Interrogatório Sobre os Diversos Aparelhos
ISSO	*International Organization for Standardization*
J2SE	*Java 2 Standard Edition*
J2ME	Java 2 Micro Edition
J2EE	*Java 2 Enterprise Edition*
JME	*Java Micro Edition*
JVM	*Java Virtual Machine*
MHz	Mega Hertz
MIDP	*Mobile Information Device Profile*
PDA	*Personal Digital Assistant*
RN	Recém Nascido
SMC	Sistema Móvel Celular
STB	*Set-top Box*
TC	*Technical Committees*
UCI	Unidade de Cuidados Intermediários
Wi-Fi	*Wireless Fidelity*
PresMedMobile	Prescrição Médica Móvel
PresMedMobile_obf	Prescrição Médica Móvel ofuscada
PresMedMobileME	Prescrição Médica Móvel *Micro Edition*

Resumo

A prescrição médica em diversas instituições de saúde é feita de forma manuscrita e guardada em arquivos, os quais demandam uma quantidade de espaço diretamente proporcional ao número de pacientes que são atendidos na instituição. O uso de uma ferramenta computacional para gerenciamento dos prontuários ajudaria a priori, no problema de alocação de espaço, na segurança de acesso e armazenamentos dos prontuários, registraria o histórico do paciente e forneceria dados estatísticos da evolução de cada quadro. A plataforma J2ME é um mecanismo do Java que permite o desenvolvimento de micro aplicações usadas em dispositivos móveis como telefones celulares, *PDAs, Pagers, Palms* . Este trabalho oferece recursos com base nas teorias de desenvolvimento de aplicações ubíquas adotando na camada de interface a plataforma J2ME e dos paradigmas de computação móvel, principalmente no que diz respeito aos conhecimentos de comunicação sem fio associados à pervasividade que a computação distribuída tem a oferecer. Propõe-se uma solução tecnológica inovadora integrando estas duas áreas de conhecimento utilizando ferramentas para controlar o ambiente de prontuários médicos, gerenciamento da agenda, avaliação hídrica e composição do histórico do paciente de uma UCI /UTI em Salvador, colaborando para tomadas de decisões médicas e contribuindo na tentativa de reduzir as longas filas por espera para admissão de novos pacientes em leitos de alta complexidade na rede pública do estado da Bahia.

Palavras chave: prescrição médica, ubíquo, pervasivo, *anamnese*, J2ME, computação móvel e *Bluetooth*.

Abstract

The medical prescription in several institutions of health is made in a written way and kept in files, which demand an amount of space directly proportional to the number of patients there are assisted in the institution. The use of a tool computational for administration of the handbooks would help a priori, in the problem of space allocation, in the access safety and storages of the handbooks, it would register the patient's report and it would supply data statisticians of the evolution of each picture. The platform J2ME is a mechanism of Java that allows the development of personal computer applications used in movable devices as cellular telephones, PDAs, Pagers, Palms. This work offers resources with base in the theories of development of ubiquitous applications adopting in the interface layer the platform J2ME and of the paradigms of movable computation, mainly in what he/she concerns the communication knowledge without thread associated to the pervasividade that the distributed computation has to offer. He/she intends an innovative technological solution integrating these two knowledge areas using tools to control the atmosphere of medical handbooks, administration of the calendar, evaluation hídrica and composition of the patient's of an UCI /UTI report in Salvador, collaborating for electric outlet of medical decisions and contributing in the attempt of reducing the long lines for wait for admission of new patient in beds of high complexity in the public net of the state of Bahia.

Key words: *prescription medical*, *ubiquity, pervasive, anamnese*, J2ME, *mobile computing and Bluetooth.*

Sumário

1 Introdução.....13
1.1 Problemas da Pesquisa.....14
1.2 Hipóteses de Investigação.....15
1.3 Justificativas.....15
1.4 Objetivos.....16
2 Anamnese.....17
2.1 Prontuário Médico.....18
2.2 Evolução de Enfermagem.....19
2.3 Prescrições Médicas.....20
2.4 Avaliação Hídrica.....21
2.5 Leitos de Alta Compexidade.....22
3 Tecnologias de Comunicação Sem Fio.....25
3.1 Computação Móvel 25
3.2 Aspectos Relacionados à Computação Móvel.....26
3.2.1 Telefonia Celular.....27
3.2.2 Wireless Fidelity (Wi-Fi).....28
3.2.3 Bluetooth.....29
3.3 Plataforma Java 2 Micro Edition (J2ME).....31
3.4 Configurações.....33
3.4.1 Connected Limited Device Configuration (CLDC).....35
3.4.2 Connected Device Configuration (CDC).....36
3.5 Profile.....37
3.6 Computação Pervasiva.....37
3.7 Computação Ubíqua.....39
3.8 Resultados Tecnológicos.....42
4 Considerações Finais 52
4.1 Trabalhos Futuros.....53
Referências.....54
Apêndice.....58
Código Fonte Parcial do Modelo Implementado 58
Código Fonte Parcial anotado 64

1 Introdução

O paradigma da computação ubíqua tem se tornado cada dia mais presente em nosso cotidiano. É possível encontrar em dispositivos de arquiteturas diferentes como *smartphone*, *notebooks,* impressoras, dentre outros imbuídos com capacidade de comunicação utilizando rede sem fio uma forma de atender as necessidades humanas em diversos segmentos sociais com exemplo residências ao tornar o ambiente interativo e clinico ao dar mobilidade a atendimento em leitos de alta complexidade.

As características presentes nestas tecnologias dentro do contexto hospitalar, mais especificamente em unidades de alta complexidade como UTI e UCI Neonatais podem dinamizar e dar um rumo diferenciado no processo de prescrição de medicamentos provendo agilidade e precisão no atendimento possibilitando precisão sem se distanciar do paciente.

Ao juntarmos particularidades da computação pervasiva[1] no cenário de manipulação da informação distribuída associada ao contexto móvel, torna-se possível realizar a busca do paciente, avaliando o balanço hídrico, as medicações aplicadas e evoluções clínicas realizadas, projetando os profissionais da área de saúde um cenário peculiar do paradigma da computação ubíquo tão vislumbrado nos dias atuais.

Neste contexto inseri-se “a falta de vagas em leitos, longas filas por espera, permanência de pacientes por longos períodos o que tem dificultado o acesso nas principais maternidades da capital de Salvador como Albert Sabin, Maternidade de Referência Prof. José Maria de Magalhães Netto, Tyssila Balbino e o Instituto de Perinatologia da Bahia (IPERBA)” (Jornaldametropole 2010).

[1] **Computação Pervasiva*:*** Capacidade que o computador tem de validar, detectar, interagir e extrair de dados do ambiente.

A carência por informatização principalmente na Maternidade de Referência do Estado Prof. José Maria de Magalhães Netto no que tange o atendimento de pacientes em UCI (Unidade de Terapia Intensiva) e UTI (Unidade de Cuidados Intermediários) Neonatal pode encontrar na computação ubíqua uma solução na tentativa de amenizar transtornos e constrangimentos no atendimento e pelos aspectos nem sempre positivos levantados junto aos jornais de grande circulação.

1.1 Problema da Pesquisa

Prescrever medicamentos aos RN‘s tem se tornado um problema ao setor da UTI e UCI Neonatal da Maternidade de Referencia Prof. José Maria de Magalhães Netto, Salvador/Bahia. Atualmente os prontuários, evoluções de Enfermagem, evoluções Clinicas e Anamnese são registradas manualmente através de fichas/prontuários e em seguida arquivados. Este processo dificulta a composição do histórico do paciente para realização da prescrição médica.

Este fato se agrava ainda mais por conta da equipe médica estar em constante mudança de passagem de plantões gerando duvidas com relação à composição do histórico do paciente que se encontram há meses sem acompanhamento, comprometendo a vida do paciente.

Em paralelo a esta situação a Maternidade possui número de incubadoras em unidades de alta complexidade bem restrito, totalizando em vinte e cinco o número de incubadoras e sem previsão de ampliação, o que vem acarretando em filas de espera pela admissão na unidade. Os pacientes ficam a mercê de melhorias a serem propostas pelo governo do estado e prefeitura da capital para poderem assim usufruir de um atendimento mais digno, com melhores condições de internações em UTI e UCI.

1.2 Hipóteses de Investigação

Pretende-se informatizar os processos realizados para auxiliar a Prescrição Médica disponibilizando o histórico de RN através de um dispositivo móvel onde através de troca de requisições e serviços componentes inteligentes poderão contribuir para melhoria do atendimento na unidade. Assim informações relacionadas ao prontuário clínico do recém nascido poderão ser acessadas de forma mais organizada e rápida contribuindo para otimização das rotinas.

A mobilidade tecnológica proverá a equipe médica uma localização rápida sobre o paciente, fornecendo informações que possibilitem uma tomada de decisão mais precisa.

1.3 Justificativa

Dentre as motivações para a escolha do tema deste projetos foi:

- O interesse pessoal em pesquisas voltadas para dispositivos móveis, pervasivos e ubíquos, aprofundamento no conhecimento das regras de negócio da área médica, em particular nas unidades que requerem cuidados intermediários e terapias intensivas com o paciente;

- Contribuir para otimização e melhoria da equipe da UCI Neonatal, permitindo uma maior disponibilidade do médico frente à admissão dos seus processos;

- Propor agilidade, mobilidade e melhoria no serviço prestado no atendimento ao paciente na tentativa de querer contribuir pela redução longas filas de espera as gestantes de alto risco;

- Contribuir de forma científica para que esta pesquisa continue a ser alvo de novas soluções na área médica;

1.4 Objetivos

Como objetivo geral pretende-se desenvolver um sistema que:

- Disponibilize para equipe médica o histórico do paciente, contendo informações necessárias para apoiar o processo de prescrição médica com base no histórico da vida do paciente;

- Forneça dados estatísticos da evolução do paciente. Por exemplo: ganho / perda de peso do nascimento a alta médica, assim como taxas de natalidade e mortalidade de recém nascidos;

Para atingir o objetivo geral foram levantados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as ações de evolução de enfermagem, evolução clinica, registro de controle e cuidados especiais e *anamnese* do RN na UCI Neonatal;
- Avaliar as ações médica na elaboração do prontuário do paciente e analisar os fatores que compõem o seu histórico;

Dentro deste contexto pretende-se realizar pesquisas de campo junto as principais maternidades da capital buscando informações que venham a possibilitar identificar os processos referentes à prescrição de medicamentos em leitos de alta complexidade.

No capitulo a seguir estaremos apresentando os levantamentos realizados nas UTI e UCI referentes atividades clinicas realizadas diariamente a cerca da recuperação do paciente.

2 Anammese

Anamnese consiste na história clínica do paciente, ou seja, é o conjunto de informações obtidas pelo médico por meio de entrevista previamente esquematizada. “É mais importante reconhecer a pessoa que tem a doença do que reconhecer a doença que a pessoa tem” (Hipocratis, 460ac.). (BARROS, 2002). A anamnese é individual e intransferível e leva à hipótese diagnóstica em cerca de 70 a 80% das vezes.

Como elementos desse processo de investigação do estado atual do paciente são levantados alguns pontos como:

A História Pregressa da Moléstia Atual (HPMA) consiste na ampliação da queixa principal. Traz em ordem cronológica os sintomas que se relacionam com a queixa principal. É considerada a etapa mais importante da anamnese, pois se refere ao início do sintoma, fatores desencadeantes, duração, intensidade, periodicidade, fatores acompanhantes ou condições clínicas associadas, fatores de melhora ou piora, períodos de semelhança e dessemelhança, repercussão em outros sistemas, nas condições psicológicas do paciente e na sua vida como um todo, tratamentos já realizados e seus resultados. (BARROS, 2002).

O Interrogatório complementar (IC) é composto por sintomas como febre, calafrios, sudorese, modificações do peso, aumento ou diminuição no apetite, falta de disposição ou fraqueza generalizada (astenia), alterações do sono. (BARROS, 2002).

O Interrogatório Sobre os Diversos Aparelhos (ISDA) lista as condições físicas da cabeça e pescoço, aparelho respiratório, cardiovascular, digestório, urinário, sistema nervoso, pele e psiquismo (BARROS, 2002).

O quadro atual do paciente obtido pela equipe de enfermagem é pontuado no registro de enfermagem e analisadas pela equipe médica na elaboração do prontuário médico do paciente.

2.1 Prontuário Médico

O prontuário médico é constituído de um conjunto de documentos padronizados, contendo informações geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência prestada a ele, de caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros da equipe e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo. (NOGUEIRA, 2005).

O prontuário deve conter, de forma legível, identificação do paciente; evolução médica diária (no caso de internação); evoluções de enfermagem e de outros profissionais assistentes; exames laboratoriais, radiológicos e outros; raciocínio médico, hipóteses e diagnóstico definitivo; conduta terapêutica, prescrições médicas, descrições cirúrgicas, fichas anestésicas, resumo de alta, fichas de atendimento ambulatorial e/ou atendimento de urgência, folhas de observação médica e boletins médicos (CREMESP, 2001).

Nogueira (2005) ressalta a legislação relacionada ao ato médico de prescrever com base em dois artigos do Código de Ética Médica: o artigo 39 "é vedado ao médico receitar ou atestar de forma secreta ou ilegível, assim como assinar em brancas folhas de receituários, laudos, atestados ou quaisquer outros documentos médicos”. E o artigo 69 "é vedado ao médico deixar de elaborar prontuário médico para cada paciente".

Um dos principais objetivos da entrevista psiquiátrica é o estabelecimento do diagnóstico (ou de hipóteses diagnósticas) do paciente, passo essencial para o planejamento da terapia. Para tal fim são realizados a anamnese (histórico dos antecedentes da doença do paciente) e o exame do estado mental, aos quais posteriormente são acrescidos os resultados do exame físico e neurológico (Aristides 2005).

Ao analisar e avaliar as informações coletadas no prontuário médico requisita-se da equipe de enfermagem o documento da evolução de enfermagem como o aprazamento referente a prescrição médica a ser realizada assim como informações relacionadas a aceitação dos medicamentos na tentativa de se obter um sucesso na recuperação acerca do paciente que carece de cuidados como veremos no próximo tópico.

2.2 Evolução de Enfermagem

A evolução de enfermagem é o registro feito pelo enfermeiro após a avaliação do estado geral do paciente. Neste registro constam os problemas novos identificados, um resumo sucinto dos resultados dos cuidados prescritos e os problemas a serem abordados nas 24 horas subseqüentes (COREN, 2009).

Para Cianciarullo (1997) a evolução é composta desde o registro executado pelo enfermeiro do processo de avaliação das alterações apresentadas pelo paciente até os resultados das ações de enfermagem planejadas e implementadas relativas ao atendimento das suas necessidades básicas.

Campedelli, *et al* (1989) cita que em um levantamento realizado com as enfermeiras que faziam à evolução e prescrição, constatou-se que o tempo gasto por elas variou de quinze a trinta minutos e foi proporcional aos cuidados de enfermagem necessário e do estado de saúde dos pacientes.

A evolução de enfermagem é feita diariamente para todos os pacientes internados ou em observação, devendo conter a data e o horário de sua execução. É refeita, em parte ou totalmente na vigência de alteração no estado do paciente, devendo indicar o horário de sua alteração. Na elaboração da primeira evolução de enfermagem, o enfermeiro resume sucintamente as condições gerais do paciente detectadas durante o preenchimento do histórico e relaciona os problemas selecionados para serem atendidos já nessa primeira intervenção (*CAMPEDELLI et al*, 1989).

Para elaborar a evolução de enfermagem o enfermeiro deve consultar a evolução e prescrição de enfermagem anterior, a anotação de enfermagem do período entre a última prescrição e a que está sendo elaborada, a evolução e prescrição médicas, os pedidos e resultados de exames laboratoriais e complementares, interconsultas, e realizar entrevista e exame físico, e por fim, a resolução do problema deve constar na evolução diária (*CAMPEDELLI et al,*1989).

Segundo Boaventura a evolução de enfermagem constitui o registro executado pelo enfermeiro, do processo de avaliação das alterações apresentadas pelo paciente e dos resultados das ações de enfermagem planejadas e implementadas relativas ao atendimento das suas necessidades básicas.

As anotações de enfermagem devem conter frases curtas, informações objetivas do cuidado, sinais e sintomas dos pacientes, ação e efeito das intervenções sempre precedidos de data e hora em que foram realizados os cuidados e proceder sempre a assinatura e o número do registro no conselho de classe (COREN, 2000).

Os processos que envolvem a evolução de enfermagem aos pacientes retratam uma investigação minuciosa de forma a acompanham as mudanças do seu estado de saúde para uma prescrição, mais exata o possível.

2.3 Prescrições Médicas

Segundo Brito (2007), medicar não é um simples ato médico. É antes de tudo um momento da relação médico/paciente em que se invocam os conhecimentos, técnicas e habilidades, mercê da experiência profissional, postos que são à prova em se medicar. A prescrição médica traduz uma relação médico/paciente substanciada na ação ou intervenção do agente médico prescritor ativo sobre o agente paciente aceptor passivo.

Para realização do ato de prescrever medicamento, se faz necessário a obtenção de informações relacionadas ao histórico do paciente obtido através da sua anamnese. Para isso é necessário que se faça uma investigação física e clínica do paciente, uma evolução diagnostica da equipe de enfermagem e médica na composição do prontuário médico para realizar prescrição.

Ainda em Brito (2007) não se trata a prescrição de um mero ato de "indicar como remédio; receitar". Trata-se de um momento ímpar na relação médico/paciente em que pode haver evolução satisfatória, ou não, dependente de fatores intrínsecos, relativos ao próprio paciente (reações imunológicas, com ativação do complexo antígeno/anticorpos); e extrínsecos, relativos aos efeitos produzidos pelos componentes dos medicamentos, dados interações com sistemas biológicos.

2.4 Avaliação Hídrica

Segundo Brito (2007), medicar não é um simples ato médico. É antes de tudo um momento da relação médico/paciente em que se invocam os conhecimentos, técnicas e habilidades, mercê da experiência profissional, postos que são à prova em se medicar. A prescrição médica traduz uma relação médico/paciente substanciada na ação ou intervenção do agente médico prescritor ativo sobre o agente paciente aceptor passivo.

Para realização do ato de prescrever medicamento, se faz necessário a obtenção de informações relacionadas ao histórico do paciente obtido através da sua anamnese. Para isso é necessário que se faça uma investigação física e clínica do paciente, uma evolução diagnostica da equipe de enfermagem e médica na composição do prontuário médico para realizar prescrição.

Ainda em Brito (2007) não se trata à prescrição de um mero ato de "indicar como remédio; receitar". Trata-se de um momento ímpar na relação médico/paciente em que pode haver evolução satisfatória, ou não, dependente de fatores intrínsecos, relativos ao próprio paciente (reações imunológicas, com ativação do complexo antígeno/anticorpos); e extrínsecos, relativos aos efeitos produzidos pelos componentes dos medicamentos, dados interações com sistemas biológicos.

A composição representada pela Maternidade de Referência Professor josé Maria de Magalhães revela a preocupação com ganho e perda de peso do RN dia a dia, assim como resultados preliminares laboratoriais acerca das intervenções médicas.

2.5 Leitos de Alta Complexidade

O acesso a leitos de alta complexidade como UTI e UCI revelam que a carência por idéias que possam vir a contribuir para o melhor atendimento associado à qualidade da prescrição do medicamento pode ser encarada como um ponto importante na tentativa de reduzir os longos dias de espera por atendimento.

Em matéria publicada pelo jornal a tarde, verificou-se que “segundo Nair Amaral, coordenadora dos postos municipais de Emergência e Urgência de Salvador, explica que o paciente deveria aguardar por, no máximo, 24 horas para ser internado. Não temos estrutura para manter um doente grave na

unidade de saúde por um período tão longo, como acontece hoje". (Atarde 2010).

O tempo de espera por atendimento médico tem levado pacientes da rede publica a se alojarem nas proximidades dos hospitais na busca por vagas em leitos de alta para realização do tratamento clinico.

Segundo o secretário municipal de Saúde, José Carlos Brito, a carência de leitos é agravada pela migração de pacientes do interior para a capital. "Cerca de 60% dos doentes (que procuram os hospitais de Salvador) são de outras cidades", dimensiona Brito. (Atarde *Online* 2010).

Em matéria noticiada pelo jornal da metrópole, contatou-se que: "Salvador tem apenas setecentos e setenta leitos nas redes pública e privada. Das quatro maternidades publicas da capital: Albert Sabin, Prof. José Maria de Magalhães Neto, Tyssila Balbino e o Instituto de Perinatologia da Bahia (Iperba) a falta de leitos é recorrente, as pacientes tem de enfrentar filas de espera, corpo médico deficitário e às vezes falta de medicamentos." (Jornaldametropole 2010).

Diante das denuncias citadas pelos jornais de grande circulação observa-se o despreparo no atendimento relacionada a agilidade no processo de tratamento do paciente visto que a falta de recursos tecnológicos para possibilitar um atendimento mais uniforme tem se tornado caótico.

A figura 1 a seguir ilustra a precariedade, o transtorno, a humilhação, o descaso, os poucos recursos disponibilizados, e sugerem uma reflexão às autoridades competentes no sentido de visualizarem em tecnologias computacionais uma tentativa de redução das longas filas em Maternidades da nossa capital:

Figura 1: Pacientes sendo atendidos corredores dos hospitais
Fonte: AtardeOnline (2010)

No próximo capitulo serão apresentadas tecnologias moveis, pervasivas e ubíquas assim como a plataforma de desenvolvimento capaz de dar uma nova visibilidade a síndrome do atendimento publico de maternidades da capital associadas à alocação de reserva de leitos e no atendimento para viabilizar o atendimento médico.

3 Tecnologias de Comunicação sem fio

A computação móvel tem como princípio a mobilidade, para tal o uso da comunicação sem fio é um alicerce essencial, pois neste tipo de comunicação não há necessidade do usuário se conectar a uma rede por meio de cabeamentos fixos. Para Pitombeira (2006), significa que é possível acessar dados e aplicativos remotamente através de algum tipo de comunicação sem fio entre os dispositivos ou uma estação móvel. São consideradas tecnologias da comunicação sem fio a telefonia celular, o *Wi-Fi* e o Bluetooth.

3.1 Computação móvel

Neste capitulo serão exploradas as teorias de computação móvel, seus principais aspectos e as tecnologias de comunicação sem fio contribuirão para o desenvolvimento da ferramenta de apoio e na tentativa de amenizar os longos dias de espera por vagas em leitos de alta complexidade e possibilitar um atendimento com precisão e qualidade. Aqui a mobilidade representara a oportunidade em realizar procedimentos e avaliações acerca da vida do paciente e maior comodidade ao profissional médico.

Segundo Mateus e Loureiro (2004), a computação móvel amplia o conceito tradicional de computação distribuída, sendo possível devido à comunicação sem fio que desvincula fisicamente o usuário de a uma infra-estrutura fixa. Um sistema distribuído com computadores móveis consiste de uma parte formada por computadores estáticos, interligada a uma parte móvel representada por uma área, ou célula, onde existe a comunicação sem fio dos elementos computacionais móveis.

Para Pitombeira (2006), o uso de dispositivos portáteis como o telefone celular, laptops e os PDAs para comunicação e acesso de dados tornou-se rotina para a população. A união das tecnologias de comunicação sem fio e equipamentos portáteis com diversas funcionalidades consolidou o paradigma da computação

móvel. Neste cenário, os usuários acessam outros dispositivos móveis ou fixos através de uma rede de comunicação sem fio, realizando transmissões, consultas e atualizações de dados independente da sua localização.

Os PDAs têm recursos computacionais limitados, com restrição de energia, memória reduzida e baixo poder de processamento quando comparados com computadores ou notebooks. Segundo Sperandio (2008), esses dispositivos exigem que fatores como armazenamento eficiente, facilidade de acesso aos dados, otimização no processamento e redução de espaço utilizado em memória sejam considerados para disponibilizar um ambiente eficaz de utilização. Considerando estes aspectos, a ausência de um mecanismo de armazenamento de dados estruturado é uma das desvantagens para o PDA.

A evolução da tecnologia de informação visa atender as necessidades do mercado na área de serviços de telefonia celular, rede sem fio e transmissão de dados via satélite. A comunicação sem fio é um suporte para a computação móvel, que explora diferentes tecnologias de comunicação em ambientes computacionais fixos e móveis. A união de comunicação sem fio com a mobilidade de computadores criou problemas novos nas áreas de informática e telecomunicações, em especial redes de computadores, sistemas operacionais, sistemas de informação e banco de dados (MATEUS e LOUREIRO, 2004).

O aumento no uso de dispositivos móveis incentiva o desenvolvimento de novas aplicações para o segmento da computação móvel. Isto se deve ao fato de que a possibilidade de gerenciar e acessar dados de qualquer lugar e a qualquer momento tornou-se um grande diferencial dentro do mundo globalizado.

3.2 Aspectos Relacionados à Computação Móvel

A computação móvel possui um conjunto de características próprias que a difere do ambiente tradicional. Tais aspectos precisam ser considerados ao projetar aplicações e soluções para o ambiente móvel.

A mobilidade tem como benefício principal a flexibilidade do local de uso do dispositivo. No entanto, existem algumas questões que devem ser analisadas com cautela no desenvolvimento para o ambiente móvel. A taxa de transmissão para comunicação sem fio; a localização da unidade móvel; a segurança através de acesso remoto; a desconexão por motivos externos, como a descarga de bateria. Por conta disto, a computação móvel tem a necessidade de tratar aspectos não considerados na computação tradicional, vários aspectos computacionais precisam ser reavaliados para se considerar satisfatórios quando inseridos no ambiente móvel (DAVIS, 2002).

Unidades móveis são alimentadas por baterias, por isso o gerenciamento de energia é um problema que deve ser considerado importante. Nestes equipamentos a energia é um recurso limitado e deve ser maximizado, de forma que o seu consumo está diretamente relacionado à melhoria das tarefas realizadas para atender a uma solicitação do usuário (BARBARA, 1999).

Segundo Pitoura e Samaras (1998), um ambiente móvel contem unidades móveis reunidas em células, as quais representam uma região coberta por um serviço de comunicação sem fio. O fluxo destas unidades móveis dentro de uma célula de cobertura ou entre células vizinhas durante a execução de aplicações gera o processo de *handoff*. Este processo acontece entre duas estações base vizinhas, as quais são responsáveis pela comunicação sem fio das unidades móveis e pela conectividade de uma unidade móvel com a rede fixa.

3.2.1 Telefonia Celular

A tecnologia mais usada de comunicação sem fio são os telefones celulares, além da comunicação por voz, a telefonia celular permite a transmissão de dados a longas distâncias para usuários dispersos geograficamente.

O Sistema Móvel Celular (SMC) origina-se em sua estrutura de células. Uma célula é uma área geográfica coberta por um transmissor de baixa potência,

uma Estação Rádio Base (ERB). Uma ERB é composta por uma ou mais antenas instaladas em torres e atendem a demanda originada pela unidade móvel dentro de sua área de cobertura. A unidade móvel é o equipamento manipulado pelo usuário do SMC (MATEUS e LOUREIRO, 2004).

A transmissão de dados nos celulares é feita através de serviços de *General Packet Radio Service* (GPRS) e *Enhanced Data Rates For Global Evolution* (EDGE). Os dispositivos móveis também podem acessar a internet através do *Wireless Application Protocol* (WAP). Trata-se de um protocolo de transmissão de dados na Internet para dispositivos móveis com comunicações sem fio, sendo independente do dispositivo. É similar ao modelo de comunicação Web, usado para transmissão de dados na telefonia celular.

3.2.2 Wireless Fidelity (Wi-Fi)

Segundo Loureiro et al (2003), Wi-Fi é a tecnologia de redes sem fio baseadas no padrão IEEE 802.11. Possui padrões de segurança como o *Wired Equivalent Privacy* (WEP) baseado no algoritmo RC4 para criptografar os pacotes que serão trocados numa rede sem fios, a fim de tentar garantir confidenciabilidade aos dados de cada usuário. E o *Wi-Fi Protected Access* (WPA) que substituiu o primeiro por fornecer mais mecanismos de segurança para a rede, pois a chave de criptografia é dinâmica.

A comunicação entre os dispositivos pode ser feita através de infravermelho, *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) ou *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS). As redes wireless utilizam ondas de rádio ao invés de cabos, capaz de transferir dados para os clientes fixos e móveis, os dispositivos clientes são equipados com adaptadores sem fio. Esta estrutura tem um núcleo de radiocomunicação com recursos e desempenho similares a uma rede local (CARVALHO, 2005).

Wi-Fi é uma tecnologia que disponibiliza a transmissão de dados, som e imagens via ondas de rádio em freqüências superiores a 800 MHz

(microondas). Esta tecnologia esta intimamente relacionada com *Java* visto que existe uma plataforma da *Sun Microsystems, Java Wireless Toolkit* no desenvolvimento de soluções para dispositivos sem fio. As aplicações desenvolvidas proporcionam aos usuários uma maior área de alcance em função dos recursos oferecidos pela tecnologia *wireless* (DALFORO *et al,* 2003).

Ao proporcionar transferência de informações *Java Wireless Toolkit* promove ao desenvolvedor uma camada de comunicação sem fio capaz de remete-lo ao gerenciamento de informações sem a preocupação de centralização do ambiente de pesquisa.

3.2.3 *Bluetooth*

Trata-se de um padrão proposto em 1998 pelo *Bluetooth SIG* (*Special Interest Group*) e opera na faixa Industrial, *Scientific, and Medical* (ISM) de 2,4 GHz sendo uma tecnologia de baixo custo para conectividade sem fio. Tanenbaum (2003) diz que a camada física e de enlace da tecnologia *Bluetooth* são padronizadas na especificação IEEE 802.15, na tentativa de promover a tecnologia (RAVAGNANI JR., 2003).

O *Bluetooth* é uma tecnologia que permite incluir um sistema de comunicação sem fio em um chip dentro de telefones celulares, computadores móveis, PDAs e outros dispositivos portáteis. Segundo Shepherd (2001), permite que os dispositivos se encontrem sem saber a localização exata, além de descobrir serviços disponíveis na rede pelo protocolo *Service Discovery Protocol* (SDP *Bluetooth*).

No site Bluetooth.com (2009) a tecnologia é descrita da seguinte maneira:

> A tecnologia sem fios *Bluetooth* é um sistema de comunicações de curta-escala que pretende substituir os cabos que conectam dispositivos eletrônicos portáteis e/ou fixos. As características chaves da tecnologia sem fios *Bluetooth* esta na sua robustez, consumo mínimo de energia e baixo custo. Muitas características da especificação do núcleo são opcionais, permitindo a diferenciação de produto.

O *Bluetooth* é um padrão importante para a integração de pequenos dispositivos sem fio. Ele irá padronizar um conjunto de APIs Java permitindo que dispositivos aptos para o Java se integrem em um ambiente de Bluetooth. Para estes aspectos incluem-se os protocolos Bluetooth: *Radio Frequency Communication* (RFComm), *Object Exchange* (OBEX) e protocolos de serviço. Existem as APIs Java IP que são usadas para acessar o IP de redes com dispositivos com o *Bluetooth* ativo (JAVA, 2009).

A especificação definirá quais APIs serão extensíveis a outros protocolos de Bluetooth que existem hoje ou os que surgirão. As APIs serão especificadas de maneira que possam reservar camadas para plataformas mais capazes do Java como o CDC, o J2SE, e o *Java 2 Enterprise Edition* (J2EE). O quadro 1 mostra a pilha tecnológica do uso do Bluetooth pelo Java.

Pilha Tecnológica
Memória total mínima de 512 K disponível (ROM/Flash e RAM).
Conexão de rede de Bluetooth
Implementação compilada do J2ME CLDC

Quadro1: Especificação *Bluetooth*
Fonte: Java (2009)

A estrutura de comunicação no *Bluetooth* é chamada de piconet, na qual pode haver no máximo oito dispositivos conectados em um mesmo canal de comunicação. Uma piconet forma pequenas redes pessoais, conhecidas como *Personal Area Network* (PAN). Funciona com um nó central, chamado de mestre, comunicando-se ponto-a-ponto com os outros nós, chamados de escravos, podendo ocorrer mudança de papeis entre os dispositivos (RAVAGNANI JR., 2003).

O aumento da necessidade de comunicação entre os dispositivos pode resultar numa queda de desempenho da rede, em uma mesma piconet existem dispositivos que se comuniquem pouco. Em piconets diferentes, muitas vezes

distantes umas das outras, existem dispositivos que se comuniquem muito, por exemplo, dois laptops compartilhando uma aplicação distribuída. Para melhor desempenho, os dispositivos que necessitam se comunicar a uma alta taxa devem ficar na mesma piconet ou em piconets próximas (RAVAGNANI JR., 2003).

O ambiente *bluetooth* esta disponibilizado aos diferentes dispositivos possibilitando uma comunicação mutua para proporcionar ao usuário dispositivos um ambiente ainda que limitado pelo espaço físico que sua rede alcança.

3.3 Plataforma *Java 2 Micro Edition* (J2ME)

A plataforma J2ME está em crescente evolução e vem possibilitando uma mobilidade a seus usuários para o desenvolvimento de micro aplicações desafiando a capacidade dos dispositivos com soluções em diversas áreas de atuação, tais como medicina, engenharia, matemática, ensino e pesquisa. Serão abordados os conceitos necessários para o entendimento da plataforma associados com a comunicação móvel no processamento de dados.

Topley (2002) conceitua o J2ME como um conjunto de especificações que a plataforma definirá, e para cada subconjunto de dispositivos são definidas *Application Programming Interfaces (API)* específicas. Esta subdivisão da programação Java desenvolvida particularmente para dispositivos são definidos para perfis com extensões básicas de configurações.

Dentre os dispositivos que executam programas da plataforma J2ME podem-se citar os telefones celulares, *Pagers*, *Personal Digital Assistants (*PDAs), palms, aparelhos de *Global Positioning System (*GPS), aplicações para internet e *set-top boxes (*STB). Os STBs são equipamentos que se conectam a uma televisão e a uma fonte externa de sinal, transformando este sinal em conteúdo no formato que possa ser apresentado em uma tela. Para Knudsen (2003), o

J2ME não é um novo modelo de linguagem de programação Java, trata-se de uma adaptação para executar programas nos dispositivos citados.

Os dispositivos móveis usados no dia a dia da população estão em constante evolução e se tornaram uma forma de comunicação *on-line*[2] segura, de maneira que os usuários possam trafegar dados dentro do seu ambiente computacional (SCHAEFER, 2004). O acesso a eles ficou mais fácil com a redução dos preços, gerando uma demanda de aplicações que facilitem e melhorem o processo de comunicação. A figura 2 ilustra alguns exemplos de dispositivos móveis.

Figura 2: Exemplos de dispositivos móveis
Fonte: Schafer (2004)

Com a utilização do J2ME é possível projetar ao desenvolvedor uma arquitetura transparente no desenvolvimento de aplicações. A plataforma de J2ME fornece um ambiente robusto para o funcionamento das aplicações moveis, também inclui interfaces flexíveis de utilização, segurança, protocolos de rede internos e sustentação para as aplicações conectadas sem fio e que podem ser transferidas dinamicamente (SUN MICROSYSTEMS, 2009).

As aplicações baseadas em J2ME herdam como característica fundamental para o seu funcionamento a portabilidade do Java, possibilitando um perfeito funcionamento de forma que a aplicação funcione igualmente em todos os dispositivos que tenham integrado a *Java Virtual Machine* (JVM) na sua micro-edição.

[2] ***Comunicação On-line:*** Comunicação através de canais, interligando computadores servidores e terminais.

Em seu site, a *Sun Microsystems* (2009) divulgou que o *Java Micro Edition* (JME) foi desenvolvido com a finalidade de tratar as limitações de associados que realizavam pedidos de requisições com dispositivos moveis limitações de conexão móvel. Os princípios para a tecnologia JME definiram-se em um ambiente limitado e possibilitá-lo criar as aplicações Java de modo que elas funcionassem em dispositivos pequenos com a capacidade limitada.

A plataforma JME é um conjunto de tecnologias e especificações que podem ser combinadas para construir um ambiente de execução e que atenda as exigências de um dispositivo ou de um mercado particular. Isto oferece uma flexibilidade e uma coexistência para todos os participantes do ecossistema cooperar sem emenda, oferecendo a experiência mais atrativa para o usuário final (SUN MICROSYSTEMS, 2009).

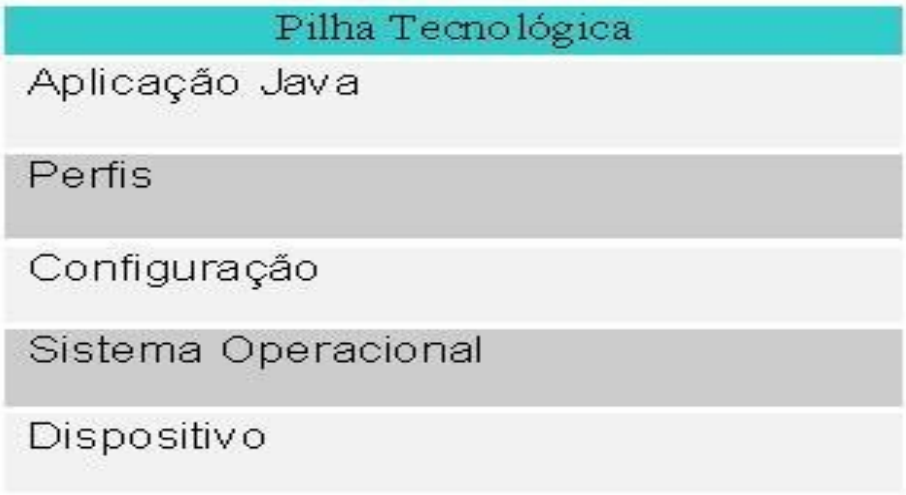
Knudsen (2003) divide o J2ME em configurações contendo a maioria das bibliotecas e usabilidade da JVM para uma quantidade satisfatória de dispositivos. Os perfis com um conjunto de APIs opcionais, as quais fornecem a informação específica sobre APIs e famílias dos diferentes dos dispositivos.

3.4 Configurações

As configurações são projetadas para um modelo específico de dispositivo carregado na alocação de memória em posse do processador. Especificam uma JVM que possa ser movida aos dispositivos que suportam a configuração. Por sua vez ela fornece um subconjunto da plataforma Java 2, os APIs da *Java 2 Standard Edition* (J2SE) que serão usados na plataforma, assim como os APIs adicionais que podem ou não ser necessários (KNUDSEN, 2003).

Para Keogh (2002), as APIs opcionais definem a funcionalidade adicional específica que pode ser incluída em uma configuração particular. A

configuração, o perfil, e APIs opcionais que executam em um dispositivo são distribuídos num processo de pilha, conforme demonstrado no quadro 2.



Quadro2: Pilha Tecnológica
Fonte: Keogh (2005)

Outro exemplo relacionado a futuras pilhas tecnológicas possíveis do dispositivo pode ser *Connected Limited Device Configuration/Mobile Information Device Profile* (CLDC/MIDP) associados à API´s dos dispositivos móveis. Knudsen (2003) subdivide a plataforma Java destacando a plataforma J2ME, conforme pode se observar na Figura 3.

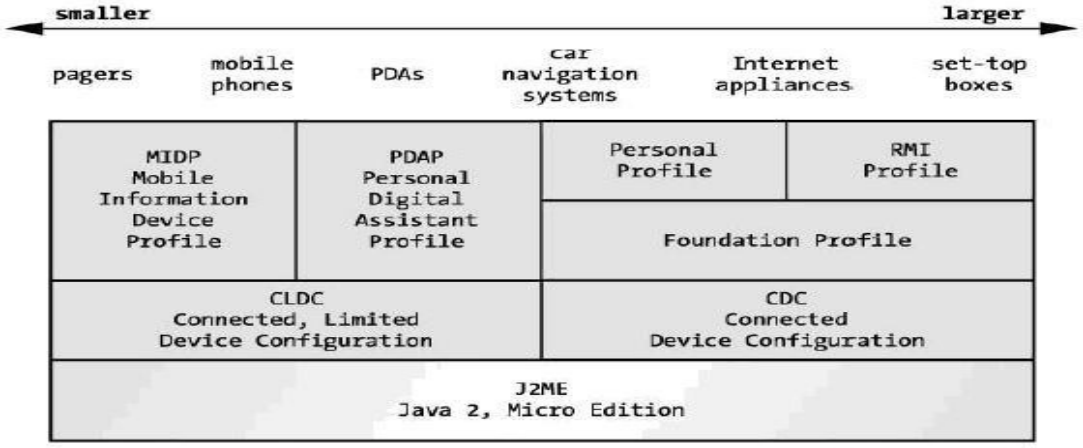


Figura 3: Divisão da Plataforma J2ME
Fonte: Knudsen (2003)

A figura 4 representa uma visão geral dos componentes da plataforma Java e em particular o seu relacionamento com outras tecnologias Java.

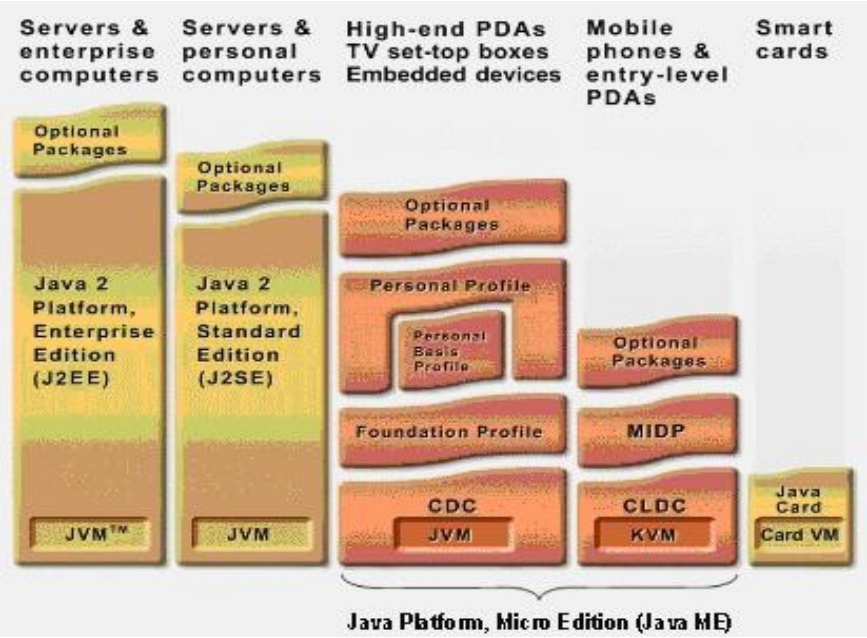


Figura 4: A plataforma Java
Fonte: Sun Microsystems (2009)

*3.4.1 Connected Limited Device Configuration (*CLDC)

CLDC é uma parte fundamental da arquitetura da plataforma de J2ME, pois fornece a maioria das bibliotecas e das características das JVM atuais em cada execução de um ambiente de J2ME. Tem como objetivo especificar um padrão altamente portátil, uma plataforma mínima de desenvolvimento de aplicações de Java para dispositivos com desempenho limitado, conectividade à Internet limitada e intermitente, e interfaces com o utilizador restrito (SUN MICROSYSTEMS, 2009).

Essa configuração pode ser observada em aplicações de dispositivos com uma capacidade mínima de configuração como celulares, *pagers*, *relógios, bússolas, etc.* Observam-se suas características a seguir no quadro 3.

Capacidade de dispositivos que implementam CLDC
Um processador de 16 bits ou de 32 bits com uma velocidade máxima de 16MHz
Pelo menos 160 KB da memória permanente alocados para as bibliotecas de CLDC e a máquina virtual
Pelo menos 192 KB da memória total disponível para a plataforma de Java

Quadro3: Configuração CLDC
Fonte: Sun Microsystems (2009)

As configurações para dispositivos com limite de conexão especificam as propriedades da maquina virtual e os componentes para os dispositivos com desempenho limitado, conectividade à Internet limitada e intermitente, e interface restrita.

3.4.2 Connected Device Configuration (CDC)

A configuração para dispositivos conectados CDC é uma estrutura padrão-baseado para configurar e o fornecer as aplicações móveis que podem ser compartilhadas através de uma escala de dispositivos móveis pessoais conectados rede. O CDC fornece um suporte a compiladores baseados em Java SE (SUN MICROSYSTEMS, 2009).

A configuração para dispositivos conectados é uma estrutura padrão para configurar e fornecer as aplicações móveis para dispositivos como PDAs, celulares, impressoras, conversor digital, entre outros e tem como objetivo: adaptar a tecnologia Java SE a eles. Define um conjunto de tecnologias utilizadas em dispositivos com uma capacidade maior de processamento e armazenamento do que a proposta pela configuração CLDC. Ao se utilizar o CDC provirão APIs com um poder maior para construção de interfaces gráficas

e aplicações mais inteligentes e pesadas em termos computacionais comparadas com as desenvolvidas em CLDC.

3.5 *Profile*

"Perfis permitem complementar uma configuração pela adição de classes que provêem características apropriadas para um tipo particular de dispositivo ou segmento de mercado" (PINTO, 2003).

Uma configuração fornece a maioria das bibliotecas básicas e características da JVM que devem estar em cada ambiente execução J2ME. Ao acoplar um ou vários perfis, a CDLC fornece aos colaboradores uma plataforma Java contínua para criar pedidos para o consumidor e dispositivos encaixados.

Pinto (2003) cita o *PDA Profile* (PDAP), *Foundation Profile* (FP), *Remote Method Invocation Profile* (RMI Profile), *Personal Basis, Personal Profile, Game Profile*, *Java Data Base Connectivity* (JDBC) *Standard Extension Binary* 2.0 como exemplos de perfis disponíveis para o desenvolvimento de uma aplicação J2ME.

3.6 Computação Pervasiva

O conceito de computação pervasiva implica que o computador está embarcado no ambiente de forma invisível para o usuário. Nesta concepção, o computador tem a capacidade de obter informação do ambiente no qual ele está embarcado e utilizá-la para dinamicamente construir modelos computacionais, ou seja, controlar, configurar e ajustar a aplicação para melhor atender as necessidades do dispositivo ou usuário. O ambiente também pode e devem ser capaz de detectar outros dispositivos que venham a fazer parte dele. (Araújo, 2011)

Segundo Ivairton, “a computação pervasiva tem ampliado gradativamente sua aplicação em novos sistemas por conta da diminuição do tamanho dos equipamentos e redução de custos. Há a expectativa que no futuro os componentes computacionais estarão presentes em qualquer tipo de objeto e estes estarão conectados entre si, trocando informações de modo a resolver ou auxiliar em diversas tarefas das pessoas”.

O desenvolvimento de aplicação utilizando a plataforma *java* baseada em manipulação de *treads* e sockets promove ao desenvolvedor um ambiente distribuído em tempo de execução , projeto , implementação e linkedição capaz de distribuir as responsabilidades que aplicação ira desempenhar durante o seu ciclo de vida.

Ambientes pervasivos objetivam alterar a forma como se dá a computação: ao invés desta ocorrer em um espaço virtual isolado, onde o usuário deve entrar para realizar suas tarefas e conhecer como manipulá-lo, esta passa a ocorrer em meio ao espaço físico do usuário, permeando-o com computação, comunicação e informação, realizando automaticamente tarefas que visam a aumentar a sua produtividade. (Nunes, 2008)

Através deste conceito, supõe-se que o computador estaria distribuído no ambiente, e não seria apenas uma máquina em cima da mesa. Dotados de sensores, o computador seria capaz de detectar e extrair dados e variações do ambiente, gerando automaticamente modelos computacionais controlando, configurando e ajustando aplicações conforme as necessidades dos usuários e dos demais dispositivos. Conforme esta interação, cada integrante do conjunto seria capaz de detectar a mútua presença, tanto dos usuários como dos demais dispositivos, e interagir automaticamente entre eles construindo um contexto inteligente para sua melhor utilização (Domingues, 2008).

A Computação pervasiva engloba computação móvel, visto que requerem também, suporte para interoperabilidade, escalabilidade, “inteligência” e invisibilidade. A figura 5 representa uma visão geral que envolve quatro

grandes áreas da computação pervasiva: O dispositivo, a rede, a *middleware* e as aplicações.

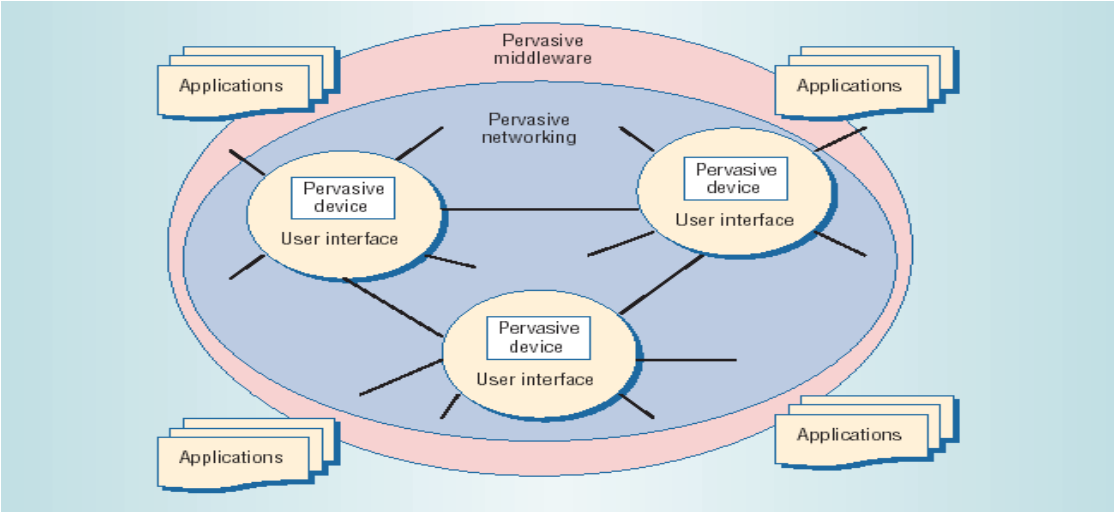


Figura 5: *Pervasive Computing*
Fonte: Laurino (2009)

Segundo Nunes, um *middleware* pervasivo é necessário para servir de interface entre a rede e as aplicações pervasivas executando nos dispositivos computacionais. Esse *middleware* precisa consiste principalmente de conjuntos de *software* e *firmware* especializados para manter a comunicação do ambiente pervasivo, funcionando tanto em modo cliente-servidor como também *peer-to-peer*.

O ambiente pervasivo constituído de computação distribuída deve tratar cada dispositivo que seja dotado de alguma inteligência para que exista uma comunicação e tomada de decisão entre ambos, constituindo uma computação invisível aos olhares dos usuários.

3.7 Computação Ubíqua

Segundo *Weiser* (1991) “as tecnologias mais profundas e duradouras são aquelas que desaparecem. Elas dissipam-se nas coisas do dia a dia até tornarem-se indistinguíveis.” Nesse contexto *Weiser* definiu como ubíqua a

comunicação e interação entre a computação distribuída de forma pervasiva e a computação móvel em seu artigo “O Computador do Século 21". (Xerox, 1991)

Segundo Araújo, a computação ubíqua beneficia-se dos avanços da computação móvel e da computação pervasiva. A computação ubíqua surge então da necessidade de se integrar mobilidade com a funcionalidade da computação pervasiva, ou seja, qualquer dispositivo computacional, enquanto em movimento conosco, pode construir, dinamicamente, modelos computacionais dos ambientes nos quais nos movemos e configurar seus serviços dependendo da necessidade. A figura 6 representa uma visão geral do modelo ubíquo proposto por Weiser.

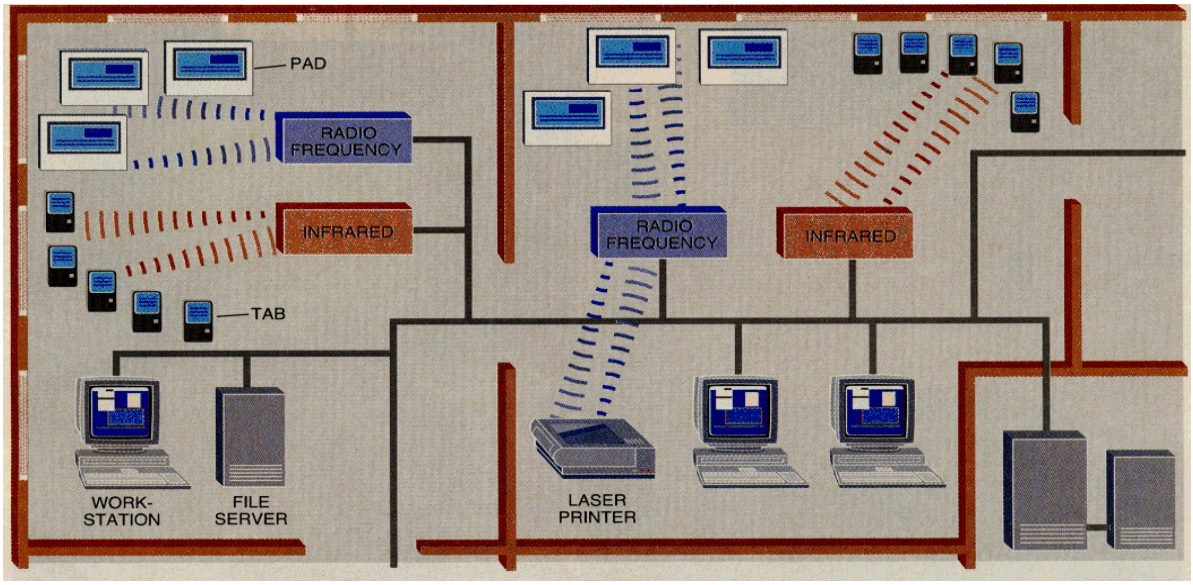


Figura 6: O computador do século 21

Fonte: Xerox (1991)

A computação ubíqua consiste, portanto, na aplicação de um novo paradigma computacional para prover ferramentas de forma ciente de contexto, ou seja, adequadas ao ambiente, ao perfil do usuário, ao estilo de interação, aos fatores ambientais ou a outras características em um determinado cenário. Nesse contexto, a tecnologia computacional fornece apoio à atividade realizada, podendo ser aplicada a diferentes âmbitos no cotidiano do usuário, desde

fornecimento de propagandas sensíveis ao contexto a aplicações médicas de apoio a cirurgias, por exemplo. (MOTTI, 2008)

O entendimento para o contexto da computação ubíqua se faz necessário entender alguns conceitos relacionados ao capitulo anterior da Computação Móvel e da Computação Pervasiva, pois a integração será o fator predominante para a comunicação e tomada de decisão entre as aplicações e o usuário. A intercessão entre as camadas proposta por *Weiser* culmina em um ambiente inteligente em dimensões representadas pela figura 7.

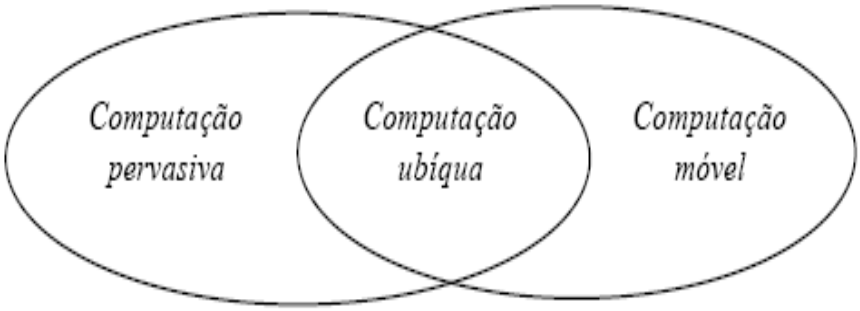


Figura 7: Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios.
Fonte: Araújo (2003)

A computação Ubíqua, por sua vez, inspira o desenvolvimento de aplicações não centradas no paradigma de interação baseado em teclado-*mouse-display.* De maneira oposta ao conceito de realidade *virtual* cujo objetivo é simular fielmente o mundo real dentro do computador, em computação ubíqua são as aplicações e objetos computacionais que “se projetam” para o mundo exterior, ampliando a perspectiva humana de interação. (Junior, 2007)

Segundo Milagres a computação ubíqua, área de pesquisa idealizada por Weiser em 1991, sugere novas formas de interação entre usuário e máquina, desenvolvendo ambientes onde a inserção de tecnologia no cotidiano ocorre de modo transparente. Nesses ambientes, ditos ubíquos, é crescente a presença de mobilidade e informações como identificação, atividade, preferências e histórico de usuários são monitoradas, processadas e armazenadas por diferentes dispositivos e aplicações.

Em Tesesabertas 2011, algumas atividades são candidatas naturais para serem realizadas em ambientes que exploram o conceito de computação ubíqua, como ocorre com as atividades colaborativas. Reuniões ou aulas sobrecarregam seus participantes com grande quantidade de informações que, em sua maioria, as pessoas não conseguem assimilar pelos mais diversos fatores, como interrupções, necessidade de anotação ou sobrecarga cognitiva.

Computação Ubíqua (*Ubiquitous Computing*) traz consigo a possibilidade de se explorar uma nova geração de aplicações, sensíveis ao contexto (*Context-Aware Applications*), em que a interação usuário-aplicação é enriquecida pela percepção e uso de informações contextuais. Essas aplicações levam em consideração na sua tomada de decisão e em seus processamentos não apenas as entradas explícitas, mas também entradas implícitas, provenientes do contexto físico e computacional do ambiente e de seus usuários. (Calvi, 2005).

3.8 Resultados Tecnológicos

Foi utilizado a plataforma de *Java* na criação de uma aplicação em *Swing* e uma aplicação J2me para encapsular todas as solicitações dentro de objetos *java* assim todas as requisições e serviços referentes a usuários e pacientes. Na camada de persistência foi utilizado o *Hibernate Annotations* para mapear todos os objetos relacionais a serem manipulados tanto no contexto móvel quanto no paradigma pervasivo.

Como suporte a Anotação foi utilizado o *Spring Framework, possibilitar que pesquisas genéricas fossem realizara cerca de consultas,* inserções, *alterações e deleções* tanto de usuários quanto de pacientes. A base de dados para manipulações de autenticação do usuário e gerenciamento do paciente foi

utilizada o *Mysql Server 5.5.* Com o suporte do *Hibernate Annotations* todas as requisições sobre manipulações com a base de dados são realizadas na camada pervasiva.

O framework BlueCove foi utilizado para disponibilizar a administração da rede *bluetooth* para que a computação ubíqua se tornasse possível. Como suporte a esse contexto foi importada a *API Log4j* para interceptar todas as solicitações encapsuladas favorecendo em tempo de execução a visualização da transição da informação a cerca do paciente.

Com o intuito de se obter um componente móvel com o mínimo de tamanho possível foi utilizado o *Obfuscator* um *framework* capaz e segmentar componentes em tempo de compilação atribuindo responsabilidades e estabelecendo unicidade e integridade aos ofuscadores criados.

Como suporte a camada de segurança foi utilizado o *Proguard 4.6* para criar e gerenciar um mapeamento sobre imagens e dependências entre os componentes moveis. O componente PresMedMobile_obf em tempo de execução é responsável por abstrair as camadas funcionalidades proposta no PresMedMobileME assumindo o gerenciamento e garantindo um desacoplamento e alto poder de coesão entre as camadas.

Para realizar as modelagens do projeto foi utilizado o projeto *Jude for UML*, obtendo como resultado, diagramas de classes, de pacotes, seqüências e componentes.

A implementação do projeto foi alcançada utilizado o *Eclipse IDE for java developers,* ambiente responsável pelo gerenciamento das APIs que integraram os componentes criados tendo como suporte a utilizado o sistema operacional *Microsoft Windows XP Home* para proporcionar um ambiente integrado ao desenvolvimento.

Dentro do contexto ubíquo foram criados três programas de computação denominado “PresMedMobile, PresmedMobileME e PresMedMobile_obf”,

composto de componentes inteligentes (*Smart Component*) autônomos, reconfiguráveis e ofuscados, possibilitando que a qualquer momento dispositivos possam se comunicar e se desconectar sendo tolerantes a falhas em caso dos dispositivos estarem fora da área de cobertura proposta pelo modelo de comunicação.

Como sustentação a infra-estrutura de rede para o desenvolvimento do projeto foi utilizado um *notebook Pavilon ze2000,* um *SmartPhone Nokia c3 e* um micro adaptador *bluetooth USB* 2.4 ghz com o papel de interceptar requisições e serviços que são solicitados e encapsulados através de objetos.

O funcionamento da aplicação é iniciado ao solicitar que maquina *virtual machine java* carregue em tempo de execução o contexto Pervasivo representado pelo componente PresMedMobile. A aplicação será gerenciada pela API *SysTrayIcon* compondo o menu para gerenciar o ambiente de rede sem fio.

Ao carregar o componente PresMedMobileME a maquina *virtual machine java* em sua micro edição embasada do padrão de projetos *Command* para definir que comportamento que a aplicação terá com o usuário que se conectou. É importante ressalvar que a utilização do *J2Me* foi adaptada para interpretar e simular uma camada de visão dentro da arquitetura proposta.

No memento em ocorre o estabelecimento de uma comunicação entre os componentes utilizando rede de comunicação sem fio, contextualizamos um ambiente de interação entre os dispositivos de diferentes arquiteturas sendo projetados ao paradigma ubíquo onde é possível a aplicações se comunicarem entre se acerca dos pacientes para atendimento médico.

Como sustentações ao desenvolvimento do projeto foram gerados diagramas UML de seqüência, de classe, componente e pacote utilizando o projeto *JUDE for UML*. A figura 8 representa o diagrama de componentes do projeto e as configurações de arquivos ofuscados:

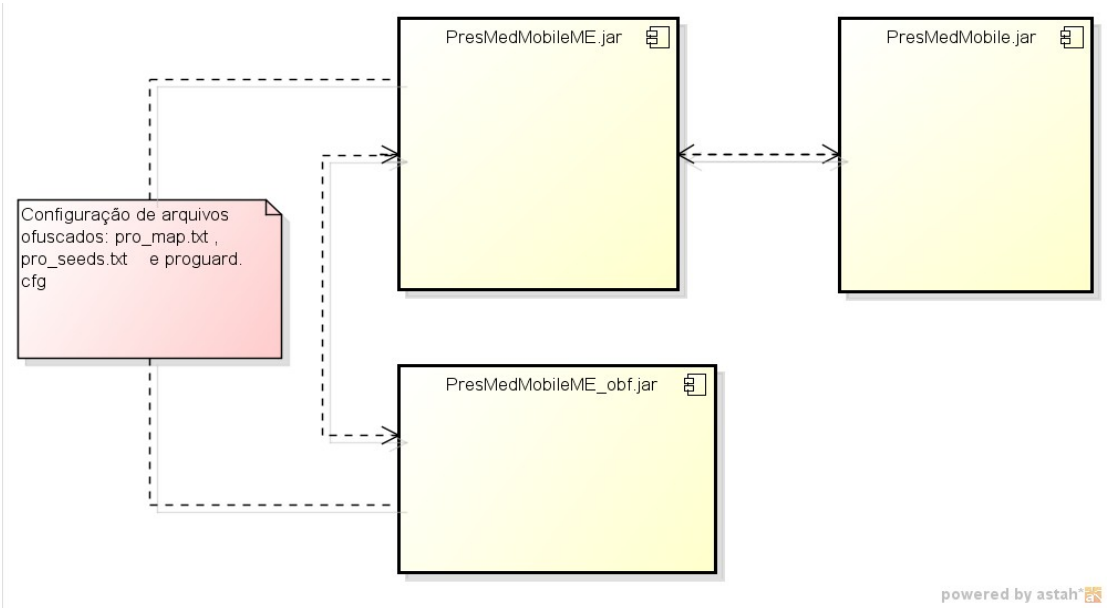


Figura 8: Diagrama de componente do Projeto
Fonte: Hilton (2011)

A figura 9 representa o diagrama de Classe do padrão de projetos *Command* utilizado como modelo comportamental das telas na aplicação móvel:

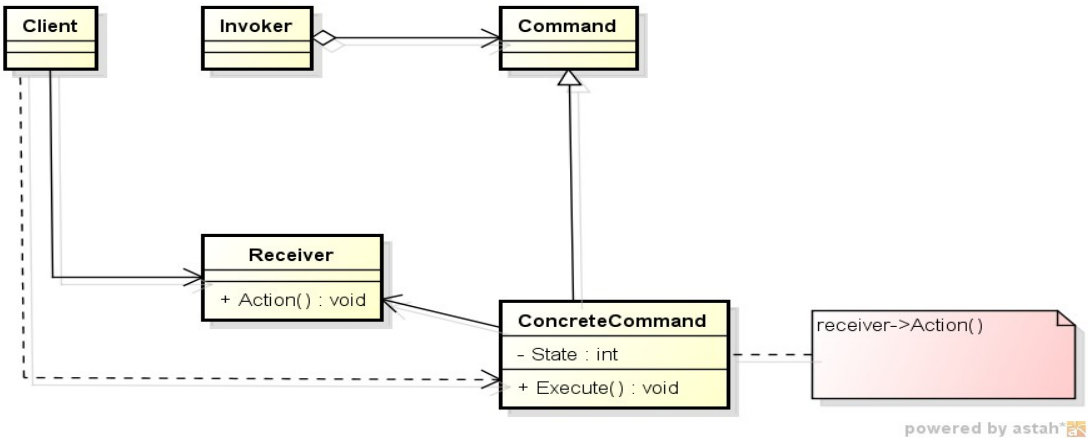


Figura 9: Diagrama de Classe Padrão Command
Fonte: Hilton (2011)

A figura 10 representa o diagrama de pacotes do componente PesMedMobileME:

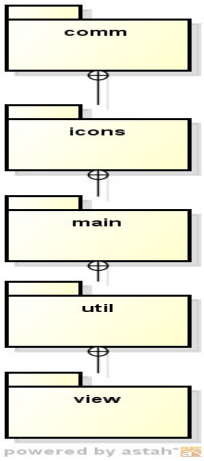


Figura 10: Diagrama de pacote classe PresMedMobileMe
Fonte: Hilton (2011)

A figura 11 representa o diagrama de pacotes do componente PesMedMobile:

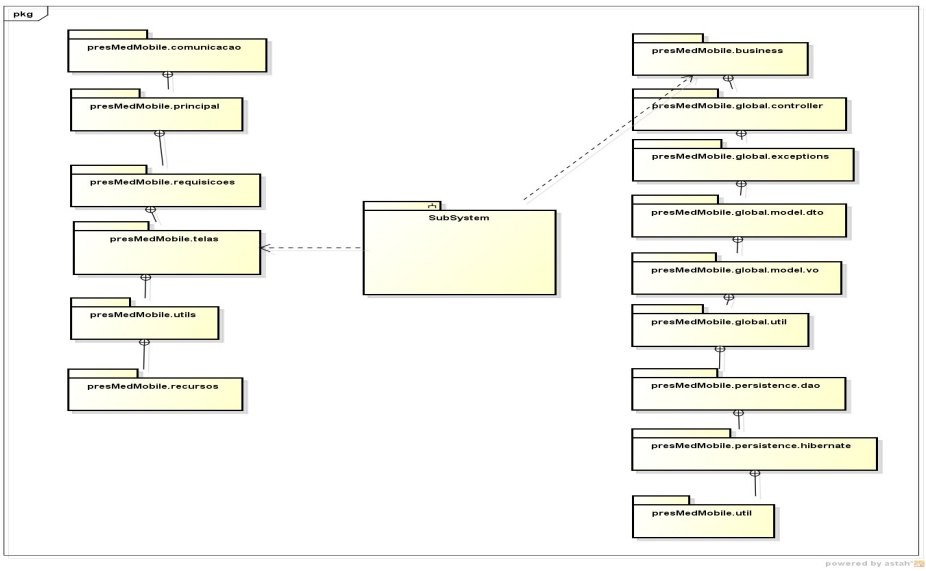
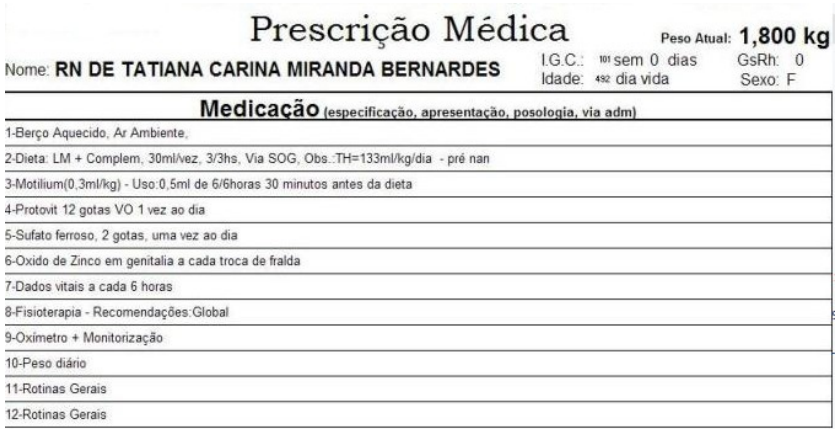


Figura 11: Diagrama de pacote da classe PresMedMobile
Fonte: Hilton (2011)

A figura 12 ilustra o prontuário no qual são realizadas prescrição de medicamentos do paciente:



Prescrição Médica

Peso Atual: 1,800 kg

Nome: RN DE TATIANA CARINA MIRANDA BERNARDES

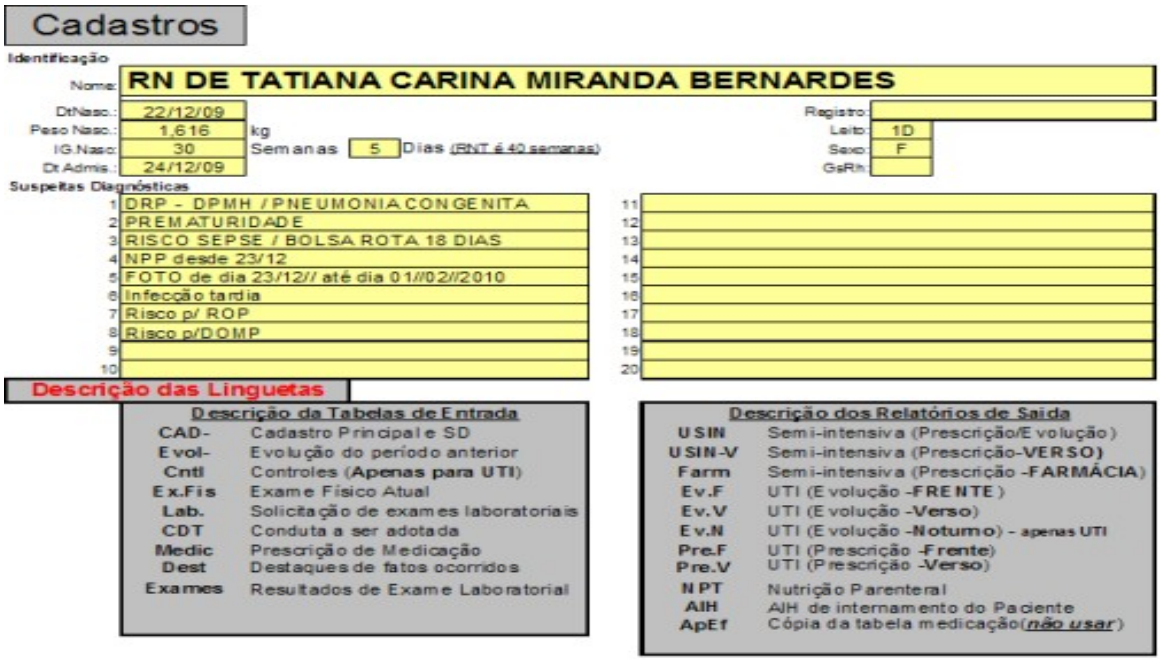
I.G.C.: 101 sem 0 dias GsRh: 0

Idade: 492 dia vida Sexo: F

Medicação (especificação, apresentação, posologia, via adm)
1-Berço Aquecido, Ar Ambiente,
2-Dieta: LM + Complem, 30ml/vez, 3/3hs, Via SOG, Obs.:TH=133ml/kg/dia - pré nan
3-Motilium(0,3ml/kg) - Uso:0,5ml de 6/6horas 30 minutos antes da dieta
4-Protovit 12 gotas VO 1 vez ao dia
5-Sufato ferroso, 2 gotas, uma vez ao dia
6-Oxido de Zinco em genitalia a cada troca de fralda
7-Dados vitais a cada 6 horas
8-Fisioterapia - Recomendações:Global
9-Oxímetro + Monitorização
10-Peso diário
11-Rotinas Gerais
12-Rotinas Gerais

Figura 12: Exemplo de Prescrição Médica
Fonte: Maternidade Albert Sabin (2010)

A figura 13 ilustra o processo de registro do paciente:



Cadastros

Identificação

Nome: RN DE TATIANA CARINA MIRANDA BERNARDES

DtNasc.: 22/12/09 Registro:

Peso Nasc.: 1,616 kg Leito: 1D

IG.Nasc: 30 Semanas 5 Dias (RNT é 40 semanas) Sexo: F

Dt.Admis.: 24/12/09 GsRh:

Suspeitas Diagnósticas

1	DRP - DPMH / PNEUMONIA CONGENITA	11	
2	PREMATURIDADE	12	
3	RISCO SEPSE / BOLSA ROTA 18 DIAS	13	
4	NPP desde 23/12	14	
5	FOTO de dia 23/12// até dia 01//02//2010	15	
6	Infecção tardia	16	
7	Risco p/ ROP	17	
8	Risco p/DOMP	18	
9		19	
10		20	

Descrição das Linguetas

Descrição da Tabelas de Entrada

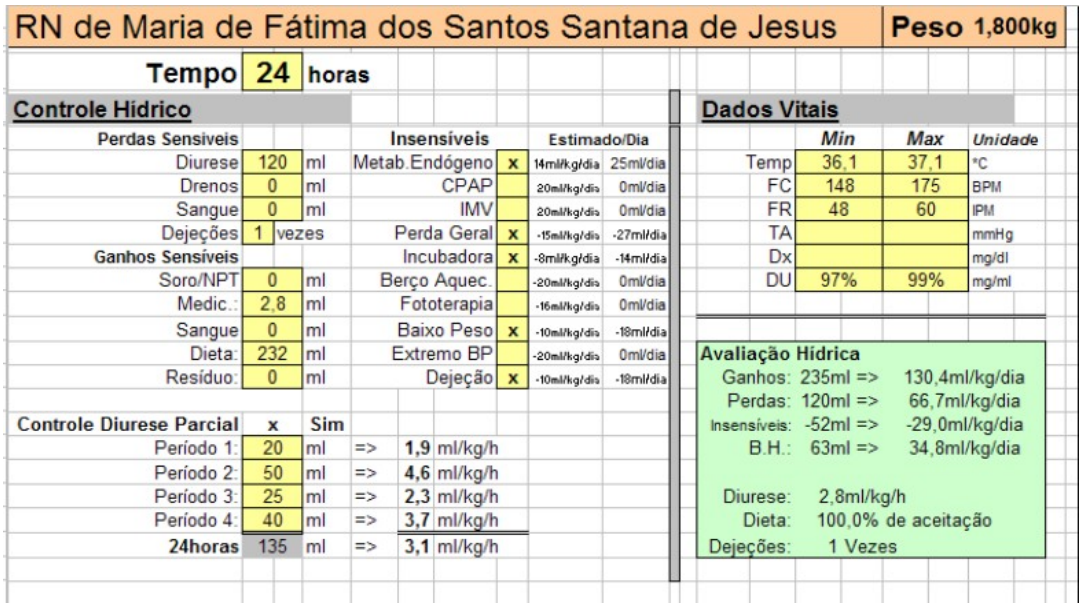
CAD-	Cadastro Principal e SD
Evol-	Evolução do período anterior
Cntl	Controles (**Apenas para UTI**)
Ex.Fis	Exame Físico Atual
Lab.	Solicitação de exames laboratoriais
CDT	Conduta a ser adotada
Medic	Prescrição de Medicação
Dest	Destaques de fatos ocorridos
Exames	Resultados de Exame Laboratorial

Descrição dos Relatórios de Saída

USIN	Semi-intensiva (Prescrição/Evolução)
USIN-V	Semi-intensiva (Prescrição-**VERSO**)
Farm	Semi-intensiva (Prescrição -**FARMÁCIA**)
Ev.F	UTI (Evolução -**FRENTE**)
Ev.V	UTI (Evolução -**Verso**)
Ev.N	UTI (Evolução -**Noturno**) - **apenas UTI**
Pre.F	UTI (Prescrição -**Frente**)
Pre.V	UTI (Prescrição -**Verso**)
NPT	Nutrição Parenteral
AIH	AIH de internamento do Paciente
ApEf	Cópia da tabela medicação(***não usar***)

Figura 13: Exemplo de cadastro do paciente
Fonte: Maternidade Albert Sabin (2010)

A figura 14 ilustra o processo de registro do balanço hídrico do paciente:



RN de Maria de Fátima dos Santos Santana de Jesus — Peso 1,800kg

Tempo 24 horas

Controle Hídrico

Perdas Sensíveis			Insensíveis		Estimado/Dia	
Diurese	120	ml	Metab.Endógeno	x	14ml/kg/dia	25ml/dia
Drenos	0	ml	CPAP		20ml/kg/dia	0ml/dia
Sangue	0	ml	IMV		20ml/kg/dia	0ml/dia
Dejeções	1	vezes	Perda Geral	x	-15ml/kg/dia	-27ml/dia
Ganhos Sensíveis			Incubadora	x	-8ml/kg/dia	-14ml/dia
Soro/NPT	0	ml	Berço Aquec.		-20ml/kg/dia	0ml/dia
Medic.:	2,8	ml	Fototerapia		-16ml/kg/dia	0ml/dia
Sangue	0	ml	Baixo Peso	x	-10ml/kg/dia	-18ml/dia
Dieta:	232	ml	Extremo BP		-20ml/kg/dia	0ml/dia
Resíduo:	0	ml	Dejeção	x	-10ml/kg/dia	-18ml/dia

Controle Diurese Parcial	x	Sim			
Período 1:	20	ml	=>	1,9	ml/kg/h
Período 2:	50	ml	=>	4,6	ml/kg/h
Período 3:	25	ml	=>	2,3	ml/kg/h
Período 4:	40	ml	=>	3,7	ml/kg/h
24horas	135	ml	=>	3,1	ml/kg/h

Dados Vitais

	Min	Max	Unidade
Temp	36,1	37,1	°C
FC	148	175	BPM
FR	48	60	IPM
TA			mmHg
Dx			mg/dl
DU	97%	99%	mg/ml

Avaliação Hídrica

Ganhos:	235ml =>	130,4ml/kg/dia
Perdas:	120ml =>	66,7ml/kg/dia
Insensíveis:	-52ml =>	-29,0ml/kg/dia
B.H.:	63ml =>	34,8ml/kg/dia
Diurese:	2,8ml/kg/h	
Dieta:	100,0% de aceitação	
Dejeções:	1 Vezes	

Figura 14: Exemplo de balanço hídrico do paciente
Fonte: Maternidade Albert Sabin (2010)

A aplicação móvel esta subdivida em camadas distintas o que possibilitou um ganho de espaço físico saindo de 46kB para 25KB com a diminuição do componente e melhor definição em tempo de execução sobre as responsabilidades e segurança. O primeiro componente: PresMedMobileMe é instalado, configurado e executado no dispositivo móvel. O segundo componente é o PresMedMobileMe_obf que disponibiliza ao primeiro configurações necessárias para o funcionamento que vão desde composição e visualização de imagens assim como todas as configurações necessárias para o comportamento das telas. Neste cenário em tempo de compilação todas as classes, métodos e variáveis são renomeadas, camadas de configurações de segurança são definidas inicialmente podendo ser reconfiguradas na tentativa de impossibilitar um plagio computacional.

A figura 15 representa a aplicação móvel disponibilizada para funcionamento denominada de PresMedMobileMe.

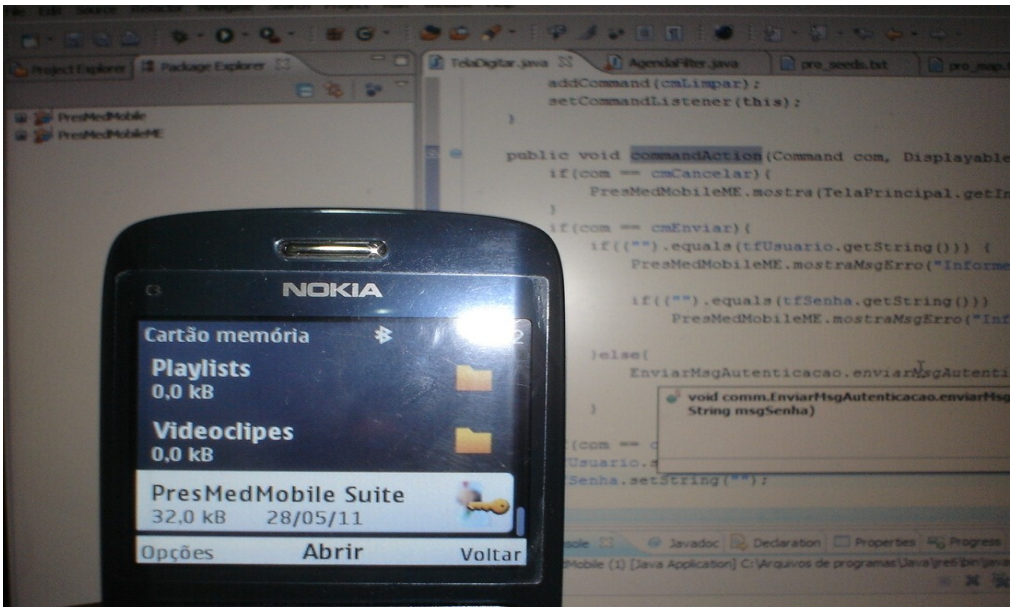


Figura 15: Aplicação móvel PresmedMobileMe
Fonte: Hilton (2011)

A figura 16 representa a tela de autenticação com o usuário, onde a partir do CMR e da senha o médico tem mobilidade no atendimento.

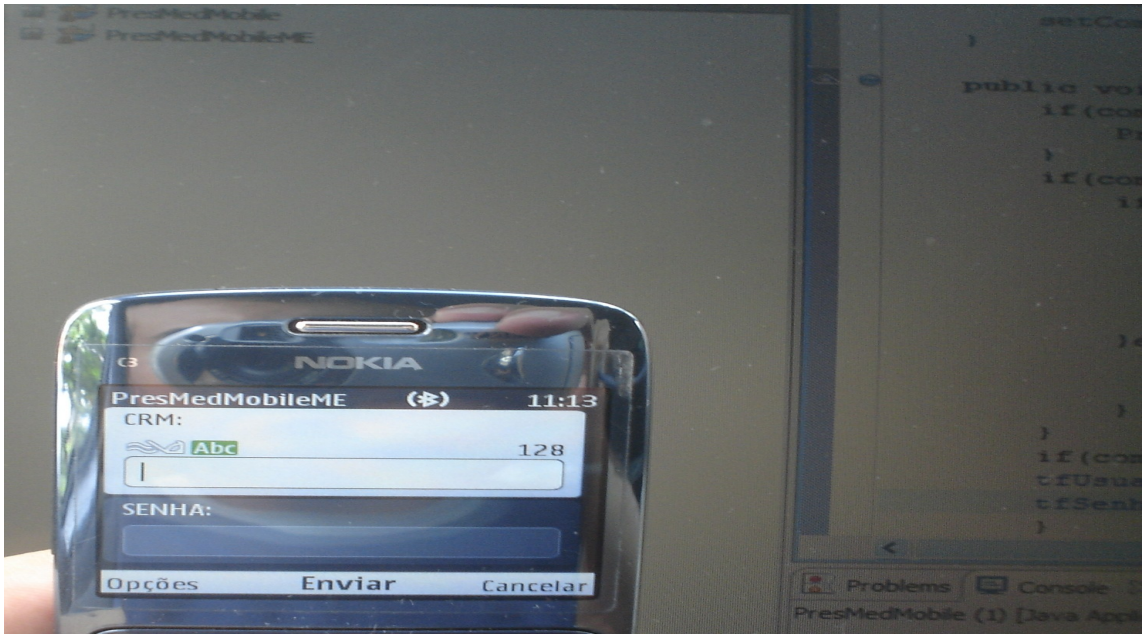


Figura 16: tela de autenticação do usuário
Fonte: Hilton (2011)

A figura 17 representa os pacientes compondo a agenda médica.

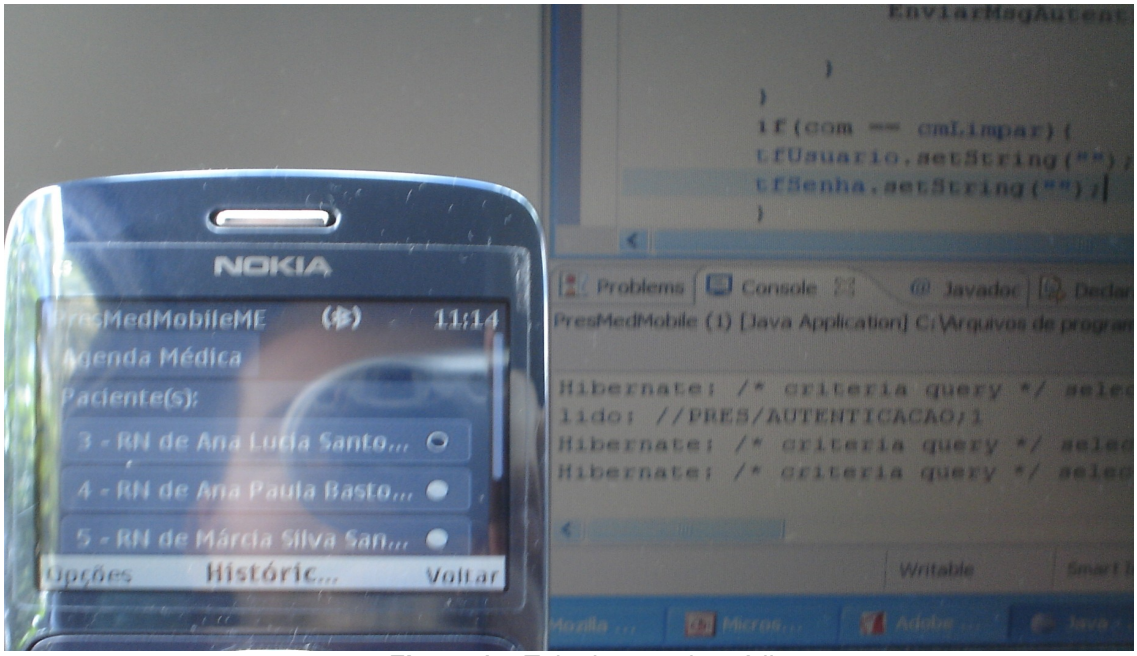


Figura 17: Tela de agenda médica
Fonte: Hilton (2011)

A figura 18 representa as requisições disponíveis para o usuário médico:

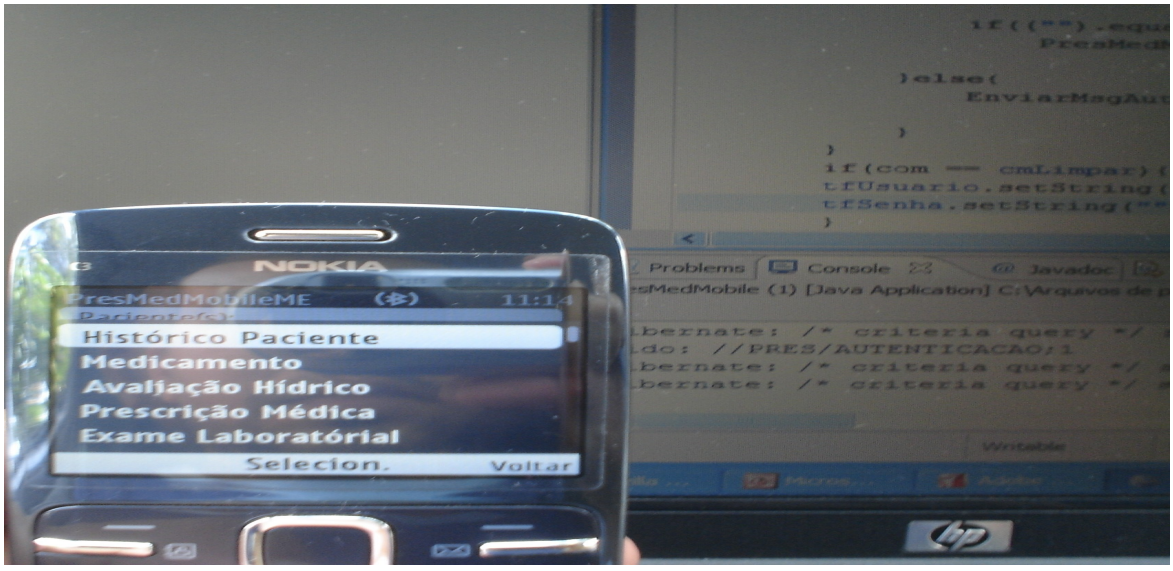


Figura 18: Requisições disponíveis para o usuário médico.
Fonte: Hilton (2011)

A figura 19 representa a prescrição médica do paciente:

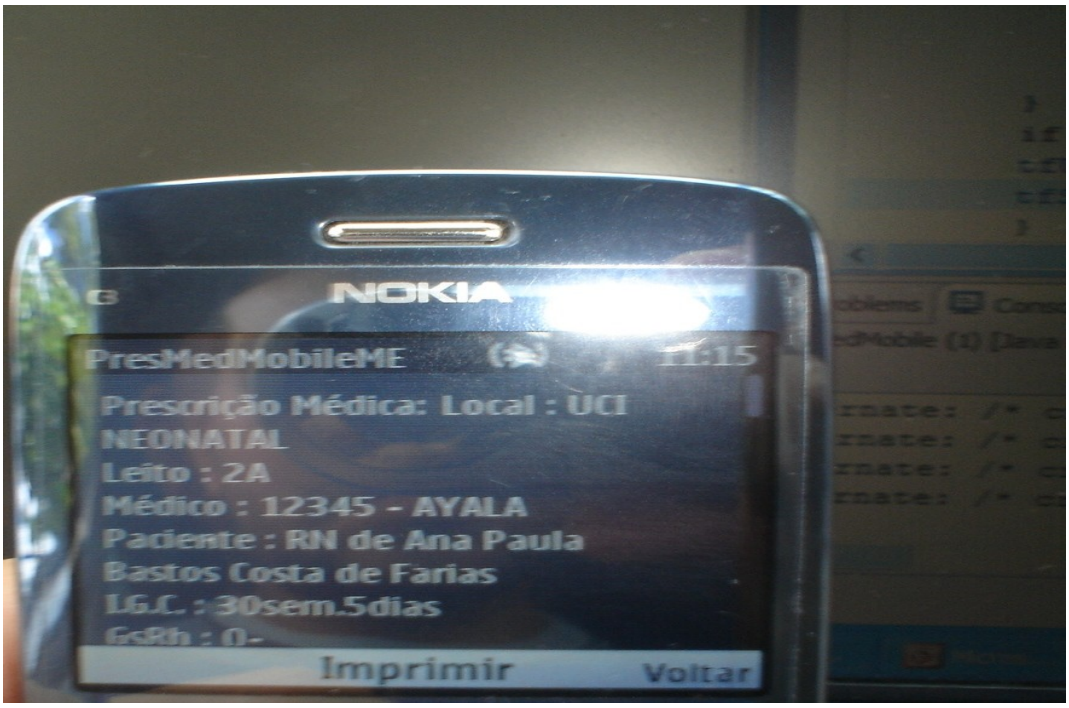


Figura 19: Prescrição médica do paciente
Fonte: Hilton (2011)

A figura 20 representa a criação de componentes ofuscados em tempo de compilação:

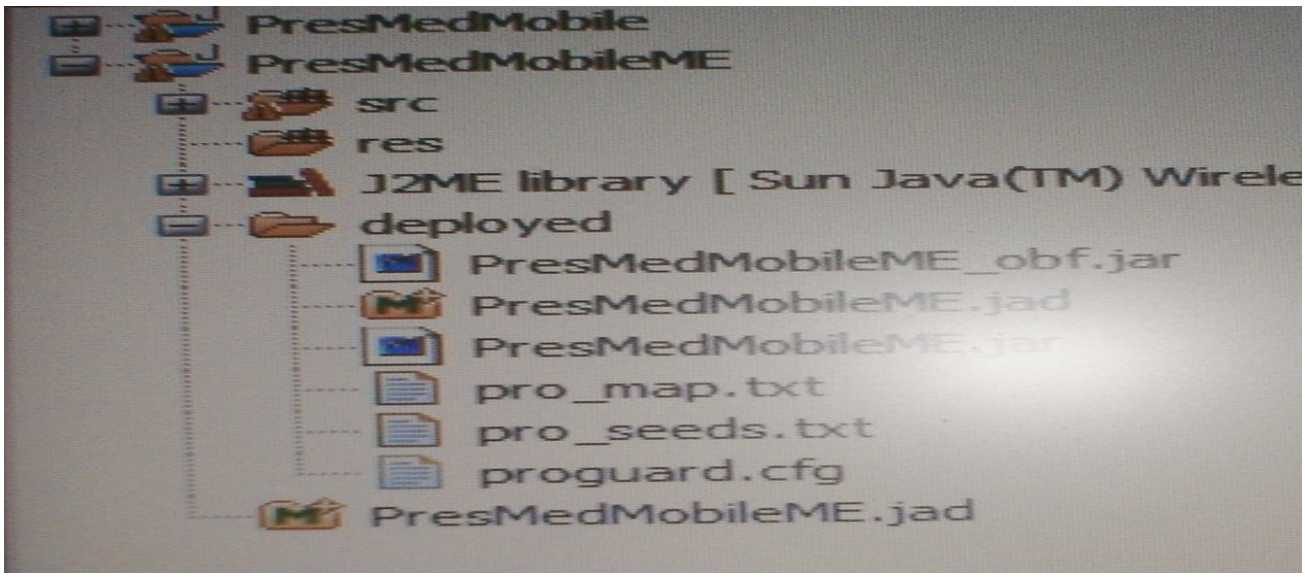


Figura 20: Componentes ofuscados
Fonte: Hilton (2011)

4 Considerações Finais

A computação Ubíqua provê os meios para o acompanhamento da saúde de pacientes pelo médico, tanto para tratamento quanto para administração de medicamentos. A monitoração das condições do paciente, informando a equipe do plantão sobre o seu histórico produzindo resultados como diminuição de erros médicos, maior eficácia no ambiente hospitalar, facilidade no acesso à informação médica contribuindo para diminuição do tempo de resposta para o atendimento.

Este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo apresentar os conceitos envolvidos na área de pesquisa de computação ubíqua e contextualiza-los com a necessidade real que a área hospitalar carece,no tange principalmente o setor público em leitos de alta complexidade, na tentativa de prover agilidade na recuperação do RN.

Sendo assim benefícios como agilidade no acesso as informações, a eficácia, comodidade e o monitoramento do paciente são resultados produzidos que deverão contribuir para a diminuição na espera em UTI e UCI Neonatal.

A plataforma *java* em suas camadas propostas pelas APIS distribuídas em camadas proporcionam ao desenvolvimento de soluções inovadoras capazes de remeter o usuário a um cenário incomum aos dias atuais pois possibilita ao mesmo a todo o momento realizar procedimentos referentes aos seus processos habituais de uma forma diferenciada.

Para realização deste projeto foram levados em consideração a importância de poder desempenhar a camada ubíqua uma plataforma portável aos dispositivos incomuns, como *notebooks*, impressoras e *SmartPhones.*

4.1 Trabalhos Futuros

Com base na arquitetura sugerida e proposta com a criação componente inteligentes sugere-se a ampliação de pesquisas para se adequarem ao contexto que os monitoramentos de oxímetros hospitalares propõem conforme mostra figura 21:

Figura 21: Monitor Solo DX 2405 - Oxímetro de Pulso
Fonte: Suprimed (2011)

Propor soluções ubíquas em tempo real onde o médico possa encontrar na mobilidade o quadro real do em suas mãos, seus batimentos do pulso, freqüência cardíaca assim como sua temperatura corpórea sem a necessidade de ter que estar presente na unidade ou mesmo ter ficar subordinado ao monitor de computador.

Possibilitar a integração de *APIS* como proposta para solucionar diversos processos complexos que possam encontrar na computação ubíqua uma solução com alto poder de poder de coesão e baixo acoplamento entre processos.

Como trabalho futuro a ser desenvolvido utilizando a computação ubíqua esta na adequação de mudança de paradigma na passagem de plantões entre a equipe médica e de enfermagem, onde critérios comuns ao paciente e incomum no que tange o aprazamento do enfermeiro, processo de anamnese, avaliação clinica, balanço hídrico e prescrição médica do paciente.

Referências

ATARDE. **Pacientes esperam até 30 dias por uma vaga em UTI nos hospitais.** Disponível em: <http://www.atardeonline.com.br/cidades/noticia.jsf?id=2255314> Acesso em 11 de janeiro de 2011

ARAÚJO, R.B. **XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Disponível em: <** https://im.ufba.br/pub/MAT570FG/LivroseArtigos/045_AraujoRB.pdf>. Acesso em: 6 de maio de 2011.

ARISTIDES V. CORDIOLI. **Avaliação do Paciente em Psiquiatria: a Entrevista Psiquiátrica.** Disponível em: < http://www.ufrgs.br/psiq/entrevis.pdf>. Acesso em: 3 de maio de 2011.

BOAVENTURA, A.P. **Evolução de Enfermagem: Proposta de um modelo atual.** Disponível em: < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/saude/epg/EPG00168_01C.pdf>. Acesso em: 3 de maio de 2011.

BARBARA, D. ***Mobile Computing and Database – A Survey. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering***, vol. 11, no. 1, 1999.

BARROS, A.L.B.L. de; et al. **Anamnese e exame físico: avaliação diagnóstica de enfermagem no adulto.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

BLUETOOTH.COM. ***Bluetooth.com - Specification Documents***. Disponível em <http://bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Building/Specifications/Default.htm>. Acessado em 22 de setembro de 2009.

BRITO, Francisco R. **Prescrição Médica,** São Paulo 06 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.amb.org.br/inst_artigos_template.php3?pagina=art_189>. Acesso em 27 de setembro de 2009.

CAMPEDILLI, MC et al**. Processo de enfermagem na prática.** São Paulo: Ática, 1989.

CARVALHO, JEFFERSON F. S. **Acompanhamento vital humano utilizando tecnologia móvel: uma aplicação prática.** Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas Curso de Ciência da Computação Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2005.

CALVI , C.Z. **Um Interpretador de Contexto para Plataformas de Serviços Context-Aware.** Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0511020_08_cap_02.pdf>. Acesso em: 9 de maio de 2011.

CIANCIARULLO, TI. **Teoria e prática em auditoria de cuidados.** São Paulo: Ícone, 1997.

COREN – **Conselho Regional de Enfermagem. Evolução de enfermagem.** Disponível em: <http://www.coren-sp.gov.br/drupal6>. Acesso em: 04 de setembro de 2009.

CREMESP – Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. **Prontuário Médico e Consentimento do Paciente.** Guia da Relação, edição 2001. Disponível em: <http://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Publicacoes&acao=detalhes_capitulos&cod_capitulo=13> Acesso em 27 de setembro de 2009.

DALFORO, Oscar; et al. **A tecnologia do futuro *Wi-Fi (Wireless Fidelity).*** Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

DANTAS, L.N. **Sistema de consulta de informações de contexto para apoio a adaptação de aplicações pervasivas**. Disponível em: < http://www.ufpel.edu.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2008/mono_lucas_nunes.pdf >. Acesso em: 12 de maio de 2011.

DAVIS, Gordon B. ***Anytime/Anyplace Computing and the Future of Knowledge Work. Communications of the ACM*.** Dezembro 2002.

DOMINGUES, F.L. **Computação Ubíqua.** Disponível em: <http://www.hardware.com.br/artigos/computacao-ubiqua/>. Acesso em: 8 de maio de 2011.

GLOBO G1. **Faltam vagas e médico para atender na principal Maternidade de Salvador.** Disponível em: < http://g1.globo.com/bahia/noticia/2011/04/faltam-vagas-e-medico-para-atender-na-principal-maternidade-de-salvador.html>. Acesso em: 8 de maio de 2011.

IVAILTON SANTOS. **Computação Pervasiva X Computação "intrometida".** Disponível em: <http://cpd1.ufmt.br/ivairton/doc/tut/ubiqua_x_intrometida-IvairtonSantos.pdf>. Acesso em: 8 de maio de 2011.

JAVA, COMMUNITY PROCESS. ***Program JSRs – Java Specification Requests.*** Disponível em <http://jcp.org/en/jsr/proposalDetails?id=82>. Acesso em: 23 de setembro de 2009.

JORNALDAMETROPOLE. **Sem Leito.** Disponível em: < http://pt.scribd.com/doc/30746387/Jornaldametropole-PDF-30042010>. Acesso em: 8 de maio de 2011.

JUNIOR, V.R.I. **Um Framework para Desenvolvimento de Interfaces Multimodais em aplicações da Computação Ubíqua.** Disponível em: < www.teses.usp.br/.../DissertacaoMScValterFinal20070216.pdf>. Acesso em: 9 de maio de 2011.

KEOGH, JAMES. ***J2ME – The Complete Reference.*** Editora Osborne, Estados Unidos da América, 2002.

KNUDSEN, JONATHAN. ***Wireless Java – Wireless Java Developing with J2ME.*** Second Edition, Estados Unidos da América, 2003.

LOUREIRO, ANTONIO A. F.; et al. **Comunicação Sem Fio e Computação Móvel: Tecnologias, Desafios e Oportunidades.** Mini curso apresentado no congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Campinas, São Paulo, 2003.

LAURINO, L.S. ***Pervasive Computing.*** Disponível em: <www.inf.ufrgs.br/gppd/disc/cmp134/trabs/T2/.../apresentacao.ppt/>. Acesso em: 12 de maio de 2011.

MARK WEISER. ***The Computer for the 21st Century*.** Disponível em: <http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>. Acesso em: 1 de maio de 2011.

MATERNIDADE ALBERT SABIN. **Centro de Estudos em Enfermagem.** Salvador, 2010. 108p.

MATEUS, Geraldo R.; Loureiro, Antônio A. F. **Introdução à Computação Móvel**. 2004.

MILAGRES, F.G. at. All. **Segurança de Sistemas Ubíquos Baseada em Informações de Contexto.** Disponível em: < http://www.infoguerra.com.br/misc/ubiquos.pdf >. Acesso em: 25 de maio de 2011.

MOTOROLA, América Latina. **Serviços de Saúde.** Disponível em: <http://www.motorola.com/Business/XL-PT/Solucoes+para+Empresas/Industry+Solutions/Servicos+de+Saude>. Acesso em 15 de agosto de 2009.

MOTTI, V.G. **Configuração de ambientes de computação ubíqua instrumentados: interação usuário-computador.** Disponível em: < http://uclouvain.academia.edu/VivianMotti/Papers/367587/Configuracao_De_Ambientes_De_Computacao_Ubiqua_Instrumentados_Interacao_Usuario-Computador>. Acesso em: 25 de maio de 2011.

NOGUEIRA Celso S. **PRONTUÁRIO MÉDICO.** Disponível em: < http://www.unimes.br/aulas/MEDICINA/Aulas2005/1ano/Procedimentos_basicos_em_medicina/prontuário_medico.html>. Acesso em 02 de outubro de 2009.

PINTO, Rossano P. ***J2ME – Tutorial*,** Campinas, 14 de abril de 2003. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/~rossano/tutoriais/j2me-tutorial.txt >. Acesso em 22 de setembro de 2009.

PITOMBEIRA, Dorotéa K. D. **Uma Arquitetura Eficiente para Armazenamento, Gerenciamento e Acesso a Dados em Dispositivos Móveis com Recursos Computacionais Limitados.** Dissertação (Mestrado) - MIA/UNIFOR, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2006.

PITOURA, E.; SAMARAS, G. ***Data Management for Mobile Computing*.** Kluwer Academic Publishers, 1998.

RAVAGNANI JR, Wanderley. **Um Algoritmo Guloso para a Configuração e Reconfiguração de Scatternets Bluetooth.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação. V, Departamento de Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SCHAEFER, Carine. **Protótipo de aplicação para transmissão de dados a partir de dispositivos móveis aplicado a uma empresa de transportes.** Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004.

SHEPHERD, Rob. ***Bluetooth wireless technology in the home. Eletronics and Communication Engineering,*** *Journal*, 2001.

SPERANDIO, D. J**. A tecnologia computacional móvel na sistematização da assistência de enfermagem: avaliação de um software-protótipo.** Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

SUN MICROSYSTEMS. ***Java ME Tecnology*.** Disponível em: <http://java.sun.com/javame/technology/index.jsp>. Acesso em: 14 de setembro de 2009.

SUPRIMED. **Monitor Solo DX 2405 - Oxímetro de Pulso.** Disponível em: < http://www.shopmed.com.br/site/catalogo/?id=72>. Acesso em: 9 de maio de 2011.

TANENBAUM, Andrew S. ***Computer Networks*.** Prentice Hall, 4ª ed, 2003.

TESEABERTAS. **Computação Ubíqua.** Disponível em:<http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0511020_08_cap_02.pdf>. Acesso em: 9 de maio de 2011.

TOPLEY, Kim. ***J2ME in a Nutshell.*** *Publisher: O'Reilly*, 2002.

XEROX. ***The Computer for the 21st Century*.** Disponível em: < http://sandbox.xerox.com/want/papers/ubi-sciam-sep91.pdf>. Acesso em: 4 de maio de 2011.

Apêndice

Nesta subseção será apresentado o código parcial da aplicação implementada

Código Fonte Parcial do Modelo Pervasivo Implementado

```
/*
* File: AgendaFilter.java
*
* Description:
*
*
*
* Author: Hilton Vicente César
*
* Criado em: 01/05/2011
*
*/

public class AgendaFilter extends BaseHibernateFilter<Agenda> {
	private Agenda obj;
	private Long notCodigo;
	public Long getNotCodigo() {
		return notCodigo;
	}
	public void setNotCodigo(Long notCodigo) {
		this.notCodigo = notCodigo;
	}
	public AgendaFilter() {
		this.obj = new Agenda();
	}
	public AgendaFilter(Agenda obj) {
		if( obj == null )
		this.obj = new Agenda();

		this.obj = obj;
	}
	public Agenda getObj() {
		return obj;
	}
	public DetachedCriteria getDetachedCriteria() {
		this.criteria = DetachedCriteria.forClass( Agenda.class )
		.createAlias("paciente", "pac")
		.createAlias("paciente.leito", "leito")
		.createAlias("usuario", "usu");
		if( obj != null ) {
			if( obj.getSearchType() != null ) {
				switch (obj.getSearchType()) {
```

```
                                        case Agenda.FOR_GRID_MODAL:

        criteria.setProjection(Projections.projectionList()
        .add(Projections.property("pac.codigo"), "paciente.codigo")
                                                                .add(Projections.property("p
ac.nome"), "paciente.nome")
        .add(Projections.property("leito.des_leito"), "paciente.leito.des_leito")
        .add(Projections.property("pac.dtc_nascimento"), "paciente.dtc_nascimento")
        .add(Projections.property("pac.dtc_admissao"), "paciente.dtc_admissao")
        .add(Projections.property("pac.id_gestacional_semana"),
"paciente.id_gestacional_semana")
        .add(Projections.property("pac.id_gestacional_dia"),
"paciente.id_gestacional_dia")
        .add(Projections.property("pac.gs_rh"), "paciente.gs_rh")
        .add(Projections.property("usu.codigo"), "usuario.codigo"))
        .setResultTransformer(new
AliasToNestedBeanResultTransformer(Agenda.class));
                                        break;
                                        }
                        }
                        if( !ValidationUtil.isEmpty( obj.getUsuario().getCodigo() ) )


criteria.add( Restrictions.eq( PresMedMobileConsts.PREFIX_THIS_HIBERNATE +
"usuario.codigo", obj.getUsuario().getCodigo()));
                }
                return criteria;
        }
}
Requisição de interceptação do serviço para composição da agenda médica :
public class RequisicaoPresMedMobileMEAgenda implements Requisicao {
        private String texto;
        private String resposta = "";
        public RequisicaoPresMedMobileMEAgenda(String t) {
                this.texto = t;
        }
        public void executa() {
                texto = texto.toUpperCase();
                String s[] = texto.split("\\;");
                Usuario usuario= new Usuario();
                Agenda agenda = new Agenda();
           String listPacienteAgendados="";
                        if(s[0].equals(Constantes.SERVICO_AUTENTICACAO)){
                                usuario.setCodigo(Integer.valueOf(s[1]));
                        }
        try {
                         UsuarioBO    bo       = (UsuarioBO)
PresMedMobile.context.getBean("usuarioBo");
                        usuario.setSearchType(usuario.FOR_GRID_MODAL);
                        List<Usuario> list = bo.search(usuario);
```

```
                    for (Usuario obj : list) {
                        if(!("").equals(obj.getNum_senha())&& !
("").equals(obj.getNum_crm())){

        if( Constantes.USR_MEDICO.equals(obj.getTip_usuario())){
                                    AgendaBO    agendaBo      =
(AgendaBO) PresMedMobile.context.getBean("agendaBo");

agenda.setSearchType(agenda.FOR_GRID_MODAL);
                                    presMedMobile.global.util.DateConverter
converter = new presMedMobile.global.util.DateConverter();
                                    String data_admissao="";
                                    String data_nascimento="";
                                    agenda.setUsuario(obj);

                                    List<Agenda> listAgenda =
agendaBo.search(agenda);
                                    for (Agenda objAgenda : listAgenda) {
                                            data_admissao=
converter.convertFromString(objAgenda.getPaciente().getDtc_admissao());
                                            data_nascimento=
converter.convertFromString(objAgenda.getPaciente().getDtc_nascimento());

        listPacienteAgendados+=";"+objAgenda.getPaciente().getCodigo()+" -
"+objAgenda.getPaciente().getNome()+"\n"+
                                            "Leito: "+
objAgenda.getPaciente().getLeito().getDes_leito()+"\n"+
                                            "Data de Admissão: "+
data_admissao+"\n"+
                                            "Data de Nascimento: "+
data_nascimento+"\n"+
                                            "Idade Gestacional:
"+objAgenda.getPaciente().getId_gestacional_semana()+" Semanas e
"+objAgenda.getPaciente().getId_gestacional_dia()+" dias."+"\n"+
                                            "Grupo Sanguíneo:
"+objAgenda.getPaciente().getGs_rh();

                                    }
                                    try {


PresMedMobile.saida.writeUTF(Constantes.SERVICO_AUTENTICACAO+listPacient
eAgendados);//.substring(1, listPacienteAgendados.length()));
                                    } catch (IOException e) {
                                            // TODO Auto-generated catch
block
                                            e.printStackTrace();
                                    }
                            }
                    }
```

```
                }
                } catch (HibernateException e) {
                        e.printStackTrace();
                } catch (EnvironmentException e) {
                        // TODO Auto-generated catch block
                        e.printStackTrace();
                }

                if (!resposta.equals("")) {


SysTrayIcone.getInstance().mostraMensagem(Constantes.NOME_PROGRAMA,
resposta, SysTrayIcone.MSG_INFO);
                }

        }
}
```

Atribuindo comportamento a aplicação móvel para agenda médica:

```
public class TelaAgendaMedica extends Form implements CommandListener {
                private Command cmVoltar, cmPesquisarHistorico ,
                                                cmPesquisarMedicamento
,cmPesquisarAvaliacaoHidrico,

        cmPesquisarPrescricaoMedica,cmPesquisarLaboratorio,
                                                cmPesquisarHistoricoExameLab;
                private TextField tfPaciente;
                private static TelaAgendaMedica instancia;
                private ChoiceGroup cgListaPacientes;

                public static TelaAgendaMedica getInstancia(){
                        instancia = new TelaAgendaMedica();
                        return instancia;

                }

                private TelaAgendaMedica(){

                        super("PresMedMobileME");
                        this.append("Agenda Médica");
                        PresMedMobileME.pacientes = new Vector();

                        for(int i = 0; i < PresMedMobileME.listaAgendaMedica.size(); i+
+){

PresMedMobileME.pacientes.addElement(PresMedMobileME.listaAgendaMedica.ele
mentAt(i));
                        }
                        cgListaPacientes = new
ChoiceGroup("Paciente(s):",ChoiceGroup.EXCLUSIVE);
```

```
                    for(int i = 0; i < PresMedMobileME.pacientes.size(); i++){

        cgListaPacientes.append((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(i),
null);
                    }

                    tfPaciente = new TextField("Historico Paciente:", "", 128,
TextField.ANY);

                    this.append(cgListaPacientes);
                    this.append(tfPaciente);
                    setCommandListener(this);

                    cmPesquisarHistorico = new Command("Histórico Paciente",
Command.OK, 0);
                    cmPesquisarMedicamento= new Command("Medicamento",
Command.OK, 2);
                    cmPesquisarAvaliacaoHidrico= new Command("Avaliação
Hídrico", Command.OK, 3);
                    cmPesquisarPrescricaoMedica= new Command("Prescrição
Médica", Command.OK, 5);
                    cmPesquisarLaboratorio= new Command("Exame Laboratórial",
Command.OK, 6);
                    cmPesquisarHistoricoExameLab= new Command("Histórico
Exame Lab.", Command.OK, 7);
                    cmVoltar = new Command("Voltar", Command.BACK, 1);

                    addCommand(cmPesquisarHistorico);
                    addCommand(cmPesquisarMedicamento);
                    addCommand(cmPesquisarAvaliacaoHidrico);
                    addCommand(cmPesquisarPrescricaoMedica);
                    addCommand(cmPesquisarLaboratorio);
                    addCommand(cmPesquisarHistoricoExameLab);

                    addCommand(cmVoltar);
                    setCommandListener(this);
            }

            public void commandAction(Command cmd, Displayable arg1) {
                    int selecionado = 0;
                    if(cmd == cmVoltar){
                            PresMedMobileME.mostra(TelaDigitar.getInstancia());
                    }
                    if(cmd == cmPesquisarHistorico){
                             selecionado = cgListaPacientes.getSelectedIndex();
                            if(selecionado != -1){
                                    PresMedMobileME.PACIENTE =
String.valueOf((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring
(0);
```

```
EnviarMsg.enviar(Constantes.SERVICO_HISTORICO+";"+String.valueOf((String)Pre
sMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring(0));
                                                                                }

                        }

                        if(cmd == cmPesquisarHistoricoExameLab){
                                 selecionado = cgListaPacientes.getSelectedIndex();
                                if(selecionado != -1){
                                        PresMedMobileME.PACIENTE =
String.valueOf((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring
(0);

EnviarMsg.enviar(Constantes.SERVICO_HISTORICO_EXAME_LAB+";"+String.val
ueOf((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring(0));
                                                                                }

                        }

                        if(cmd == cmPesquisarMedicamento){

                                selecionado = cgListaPacientes.getSelectedIndex();
                                if(selecionado != -1){

                                        PresMedMobileME.PACIENTE =
String.valueOf((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring
(0);


EnviarMsg.enviar(Constantes.SERVICO_MEDICACAO+";"+PresMedMobileME.PAC
IENTE);
                           }
                        }
                        if(cmd == cmPesquisarAvaliacaoHidrico){

                                selecionado = cgListaPacientes.getSelectedIndex();
                                if(selecionado != -1){

                                        PresMedMobileME.PACIENTE =
String.valueOf((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring
(0);
                                        //PresMedMobileME.mostra(TelaAvaliacaoHidrica
.getInstancia());


EnviarMsg.enviar(Constantes.SERVICO_CONTROLE_HIDRICO+";"+PresMedMobil
eME.PACIENTE);
                           }
                        }
                        if(cmd == cmPesquisarLaboratorio){
```

```
                    selecionado = cgListaPacientes.getSelectedIndex();
                    if(selecionado != -1){

                        PresMedMobileME.PACIENTE =
String.valueOf((String)PresMedMobileME.pacientes.elementAt(selecionado)).substring
(0);


EnviarMsg.enviar(Constantes.SERVICO_EXAME+";"+PresMedMobileME.PACIENT
E);
                }
            }


        }
    }
```

Código Fonte Parcial anotado

```
/*
* File: Agenda.java
*
* Description:
*
*
*
* Author: Hilton Vicente César
*
* Criado em: 01/05/2011
*
*/

@SuppressWarnings("serial")
@Entity
@Table(name="AGENDA")
public class Agenda extends BaseVO {


    @Transient
    public static final int FOR_GRID_MODAL = 1;

    @Id
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO)
    @Column(name="COD_AGENDA")
    private Integer codigo ;
    @ManyToOne
    @JoinColumn(name="COD_USUARIO")
    private Usuario usuario;
```

```
	@ManyToOne
	@JoinColumn(name="COD_PACIENTE")
	private Paciente paciente ;

	public Agenda() {	}
	public Agenda(Integer codigo) {
		this.codigo = codigo;
	}
	public Integer getCodigo() {
		return codigo;
	}
	public void setCodigo(Integer codigo) {
		this.codigo = codigo;
	}
	public Usuario getUsuario() {
		return usuario;
	}
	public void setUsuario(Usuario usuario) {
		this.usuario = usuario;
	}
	public Paciente getPaciente() {
		return paciente;
	}

	public void setPaciente(Paciente paciente) {
		this.paciente = paciente;
	}

}
```