



UNIFACS

UNIVERSIDADE SALVADOR

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

**UNIFACS UNIVERSIDADE SALVADOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E COMPUTAÇÃO
MESTRADO EM SISTEMAS E COMPUTAÇÃO**

MARCOS ALEXANDRE FENATO

**SISTEMAS UBÍQUOS DE APOIO AOS CUIDADOS COM A SAÚDE:
DIFICULDADES, REQUISITOS E PERCEPÇÃO DO USUÁRIO**

Salvador
2015

MARCOS ALEXANDRE FENATO

**SISTEMAS UBÍQUOS DE APOIO AOS CUIDADOS COM A SAÚDE:
DIFICULDADES, REQUISITOS E PERCEPÇÃO DO USUÁRIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Sistemas e Computação, UNIFACS Universidade Salvador, Universidade Salvador – Laureate International Universities como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof^o Dr. Rodrigo Oliveira Spínola.

Salvador
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Fenato, Marcos Alexandre

Sistemas ubíquos de apoio aos cuidados com a saúde: dificuldades, requisitos e percepção do usuário. - Marcos Alexandre Fenato./ Salvador, 2015.

81 f. : il.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas e Computação, Universidade Salvador – UNIFACS, Laureate International Universities como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Rodrigo Oliveira Spínola.

1. Computação ubíqua. I. Spínola, Rodrigo Oliveira. II. Universidade Salvador – UNIFACS. III. Título.

CDD: 004

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS ALEXANDRE FENATO

SISTEMAS UBÍQUOS DE APOIO AOS CUIDADOS COM A SAÚDE: DIFICULDADES, REQUISITOS E PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

Dissertação aprovada como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Sistemas e Computação, UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities pela seguinte banca examinadora:

Rodrigo Oliveira Spínola - Orientador _____
Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Sérgio Martins Fernandes _____
Doutor em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo - USP
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Renato Lima Novais _____
Doutor em Ciência da Computação pela Ufba - Unifacs / Universidade Federal da Bahia (UFBA) UNIFACS Universidade Salvador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA)

Salvador de de 2015.

*Dedico este trabalho a minha esposa, aos meus pais,
e irmãos, por sempre estarem presentes em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Dr. Rodrigo O. Spinola, pela atenção e envolvimento no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Pedro Bergamo, Marden Lucena e João Bosco Pavão pelo apoio e incentivo à formação continuada.

A Faculdade São Francisco de Barreiras, em nome de seu diretor presidente Tadeu Sérgio Bergamo e seu diretor administrativo André Bergamo, pela liberação de meu tempo.

Ao colega de mestrado Henrique F. Soares, pelas ideias e aflições compartilhadas durante o período do curso e de escrita da dissertação.

Aos professores do mestrado da UNIFACS, que me ajudaram nesta caminhada, sempre disponíveis e possibilitando o meu crescimento acadêmico.

A minha esposa Zaira Fenato pela atenção e motivação dadas durante o período de realização desse trabalho.

Aos participantes do estudo de caso.

A todos aqueles, que de forma direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

A Deus, pois sem Ele nada seria possível.

RESUMO

O crescimento da população e o aumento da expectativa de vida exigem uma alta demanda dos setores de saúde. Diagnósticos tardios e a falta de informações para diagnósticos mais precisos colaboram para a ineficiência de tratamentos, o que resulta em alto custo e diminuição da qualidade de vida dos pacientes. A computação ubíqua apresenta em seu paradigma tecnologias interessantes para aplicação na área de saúde. Nesse cenário, o presente trabalho apresenta as características, desafios e as percepções dos usuários sobre sistemas ubíquos para cuidados com a saúde. A partir de uma revisão controlada da literatura foi possível caracterizar sistemas ubíquos de cuidados com a saúde. Em seguida, foi desenvolvido um protótipo de um sistema ubíquo para o monitoramento da pressão arterial, tomando por base requisitos identificados nesta revisão controlada. A partir do desenvolvimento do protótipo foi possível identificar alguns desafios ao se trabalhar com desenvolvimento deste tipo de sistema. Por fim, foi realizado um estudo de caso que permitiu identificar a percepção dos usuários envolvidos na utilização desses sistemas.

Palavras-chave: Computação ubíqua. *E-health*. Monitoramento. Pressão arterial. Cuidados com a saúde. Computação móvel.

ABSTRACT

Population growth and the increase in life expectancy is reaching a high demand for health sectors. Delayed diagnosis and the lack of information for more accurate diagnoses collaborate to the inefficiency of treatments, which result in high cost and decrease the patient's life quality. The ubiquitous computing presents in its paradigm presents interesting technologies for application to the health sector as technological support. In this scenario, this study presents the characteristics, challenges and the users' perception of ubiquitous systems of health care. From a controlled literature review was possible to characterize ubiquitous systems of health care. Then, was developed a prototype of a ubiquitous system of blood pressure monitoring from requirements identified in this subsidiary review. From prototype development was possible to identify some challenges when working with development of this type of system. Finally, was performed a case study that identified the perception of the users involved in the use of was systems.

Keywords: Ubiquitous Computing. E-health, Monitoring. Blood Pressure. Health Care. Mobile Computing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação das Atividades Realizadas	16
Figura 2 - Computação Ubíqua	18
Figura 3 - Arquitetura Móvel.....	21
Figura 4 – Serviços Disponibilizados.....	32
Figura 5 – Números de sensores citados nos artigos estudados.	33
Figura 6 – Citações referentes ao público alvo.....	35
Figura 7 – Linguagem de Programação Utilizada.....	36
Figura 8 - Exemplo de Interface (MENDOZA, <i>et al.</i> , 2012)	37
Figura 9 – Tecnologias de Comunicação Utilizadas	38
Figura 10 -Um exemplo de Arquitetura de Health System	39
Figura 11 - Relacionamento entre Atores e Casos de Uso	45
Figura 12 - Arquitetura e-Cardio	52
Figura 13 - Modelo de Dados	54
Figura 14 - Tela Principal da Aplicação e-Cardio Web	55
Figura 15 - Demonstração de telas da Aplicação Móvel <i>e-Cardio</i>	57
Figura 16 - Demonstração da tela de Configuração e-Cardio	58
Figura 17 - Convite do Cuidador/Especialista – e-Cardio.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pressão Arterial (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010)	25
Tabela 2 - String de Busca.....	28
Tabela 3 – Resultados de Pesquisa.....	28
Tabela 4 - String de Busca IEEE.....	28
Tabela 5 - String de Busca ACM.....	29
Tabela 6 – Resultado da Pesquisa – Strings Otimizadas.....	29
Tabela 7 – Resultados da Análise.....	31
Tabela 8 - Requisitos Funcionais Aplicação Web.....	43
Tabela 9 - Requisitos Funcionais – Aplicação Móvel (APP).....	44
Tabela 10 - Caso de uso R2.1	45
Tabela 11 - Caso de uso R2.3	46
Tabela 12 - Caso de uso R2.6.....	47
Tabela 13 - Caso de uso R2.7	47
Tabela 14 - Caso de uso R2.8.....	48
Tabela 15 - Caso de uso R1.3	49
Tabela 16 - Caso de uso 1.4.....	50
Tabela 17 - Caso de uso R1.5.....	50
Tabela 18 - Percepção dos Usuários.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS

3G	Terceira Geração
ACM	Association for Computing Machinery
APP	Aplicação Móvel
C#	Linguagem de Programação C Sharp
C+	Linguagem de Programação C +
ECG	Eletrocardiograma
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IEEE	Instituto de Engenheiros e Eletricistas e Eletrônicos
JAVA	Linguagem de Programação - JAVA
PA	Pressão Arterial
PC	Computador Pessoal
WI-FI	Classe de dispositivos sem fio que atendem o padrão IEEE 802.11
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
ZIGBEE	Tecnologia de Comunicação Sem Fio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO DO TRABALHO.....	15
1.2 METODOLOGIA.....	15
1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.2 COMPUTAÇÃO UBÍQUA.....	18
2.2.1 Computação Móvel.....	20
2.2.2 Interação Homem-Máquina	21
2.2.3 Computação Sensível ao Contexto	22
2.3 E-HEALTH	23
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
3 SISTEMAS UBÍQUOS DE APOIO AOS CUIDADOS COM A SAÚDE: UMA REVISÃO CONTROLADA DA LITERATURA.....	26
3.1 PLANEJAMENTO DO PROTOCOLO	26
3.1.1 Definição do Protocolo	26
3.2 EXECUÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	31
3.2.1 Quais serviços e tecnologias da informação têm sido usados de forma ubíqua para dar suporte a cuidados com a saúde?	31
3.2.2 Qual o público alvo dos sistemas de cuidados com a saúde?	34
3.2.3 Quais linguagens de programação/interface são utilizadas?	35
3.2.4 Quais as tecnologias de comunicação que os sensores/equipamentos utilizam?	37
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
4 E-CARDIO – PROTÓTIPO DE UMA APLICAÇÃO UBÍQUA PARA CUIDADOS COM A SAÚDE.....	41
4.1 DESAFIOS DE SISTEMAS UBÍQUOS PARA CUIDADOS COM A SAÚDE.....	41
4.2 REQUISITOS PARA SISTEMAS UBÍQUOS DE CUIDADOS DA SAÚDE.....	42
4.2.1 Requisitos do Protótipo e-Cardio X Revisão Controlada da Literatura.....	42
4.3 E-CARDIO: UM PROTÓTIPO DE SISTEMA UBÍQUO DE CUIDADOS AO HIPERTENSO.....	51
4.4 DETALHES DA IMPLEMENTAÇÃO	52
4.5 O SISTEMA E-CARDIO	54
4.5.1 Módulo Web.....	55
4.5.2 Módulo Móvel	56
4.6 DESAFIOS IDENTIFICADOS.....	59
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

5 ESTUDO DE CASO	61
5.1 PLANEJAMENTOS DO ESTUDO	61
5.1.1 Objetivo Global.....	61
5.1.2 Objetivos da Medição.....	61
5.1.3 Objetivos do Estudo	62
5.1.4 Questões de Pesquisa	62
5.1.5 Descrição da Instrumentação	63
5.1.6 Seleção do contexto.....	63
5.1.7 Seleção dos indivíduos.....	64
5.2 OPERAÇÃO DO ESTUDO	64
5.2.1 Análise dos Resultados Questionário Q1 – Pacientes.....	64
5.2.1.1 Você conseguiu utilizar a aplicação de forma amigável?.....	65
5.2.1.2 A utilização da ferramenta trará uma melhora em sua qualidade de vida?.....	65
5.2.1.3 Qual foi a maior dificuldade encontrada na utilização da aplicação?.....	66
5.2.1.4 Cite os pontos positivos e negativos do período em que esteve utilizando o aplicativo	66
5.2.2 Análise dos Resultados Questionário Q2 – Cuidadores/Parentes.....	66
5.2.2.1 Os dados repassados pela aplicação permitirão um melhor acompanhamento do paciente/parente?.....	67
5.2.2.2 Qual sua percepção quanto a utilização da aplicação?	67
5.2.2.3 Essa ferramenta lhe permitiria mais tranquilidade no acompanhamento de seu familiar/paciente?	68
5.2.2.4 Quais os pontos positivos e negativos da aplicação?	69
5.2.3 Análise dos Resultados Questionário Q3 – Médicos	69
5.2.3.1 A aplicação forneceu dados suficientes para um melhor acompanhamento e diagnóstico do paciente?	70
5.2.3.2 Qual a sua percepção quanto a uma aplicação dessa natureza?.....	70
5.2.3.3 Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos da aplicação?.....	70
5.2.3.4 Qual serviço não poderia ficar de fora em uma aplicação desse tipo?	71
5.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS	71
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
6.1 CONTRIBUIÇÕES	73
6.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	73
6.3 TRABALHOS FUTUROS	74
REFERENCIAS	75

Apêndice A – Instrumentos utilizados no estudo de caso capítulo 5.	79
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população e o aumento da expectativa de vida no mundo refletem em um alto custo para manutenção da saúde. Muitas vezes, diagnósticos tardios e a falta de acompanhamento preciso se tornam um multiplicador desses custos (EYSENBACH, 2001).

A computação ubíqua, proposta por Weiser (1991), descreve uma nova visão da computação. Essa irá evoluir em direção a um cenário em que não será percebida a presença dos “computadores”, resultando em sistemas transparentes e integrados ao ambiente em que o usuário se encontra (WEISER, 1991).

Colaborando com o paradigma, os dispositivos computacionais estão se tornando menores e com maior capacidade de processamento, facilitando, desta forma, sua inserção nas mais diversas atividades com objetivo de compartilhar e acessar informações entre um conjunto infinito de dispositivos.

Spínola (2010) indica que essas novas abordagens acabam por apresentar restrições, requisitos e premissas que ainda não foram tratadas por abordagens convencionais de desenvolvimento. Assim, nichos de pesquisas se abrem nas mais diversas áreas como softwares embarcados, softwares para dispositivos móveis, ambientes inteligentes, dentre outros.

A computação ubíqua proporciona condições para o desenvolvimento de sistemas inovadores, possibilitando atuarem como suporte nos cuidados com a saúde. Observando essas possibilidades, torna-se um desafio o desenvolvimento de sistemas que possibilitem a integração de sensores, redes móveis e computação sensível ao contexto, que são alguns dos requisitos da computação ubíqua. Esses requisitos, as dificuldades encontradas no desenvolvimento das aplicações, assim como a percepção do usuário são questões que contribuem para a definição do problema que será tratado neste trabalho: como estão sendo aplicadas as tecnologias ubíquas como ferramenta de apoio aos cuidados da saúde?

1.1 OBJETIVO DO TRABALHO

Esse trabalho tem como objetivo **caracterizar sistemas ubíquos de cuidados com a saúde, considerando seus requisitos, dificuldades para seu desenvolvimento e percepção do usuário sobre seu uso.**

Para atingir esse objetivo, objetivos específicos foram definidos em:

- Identificar através de revisão controlada da literatura o estado da arte em sistemas ubíquos para cuidados da saúde;
- Desenvolver um protótipo de sistema ubíquo de apoio aos cuidados com a saúde a partir dos requisitos identificados na literatura técnica;
- Investigar a percepção de usuários sobre um sistema ubíquo de apoio aos cuidados com a saúde através de um estudo exploratório.

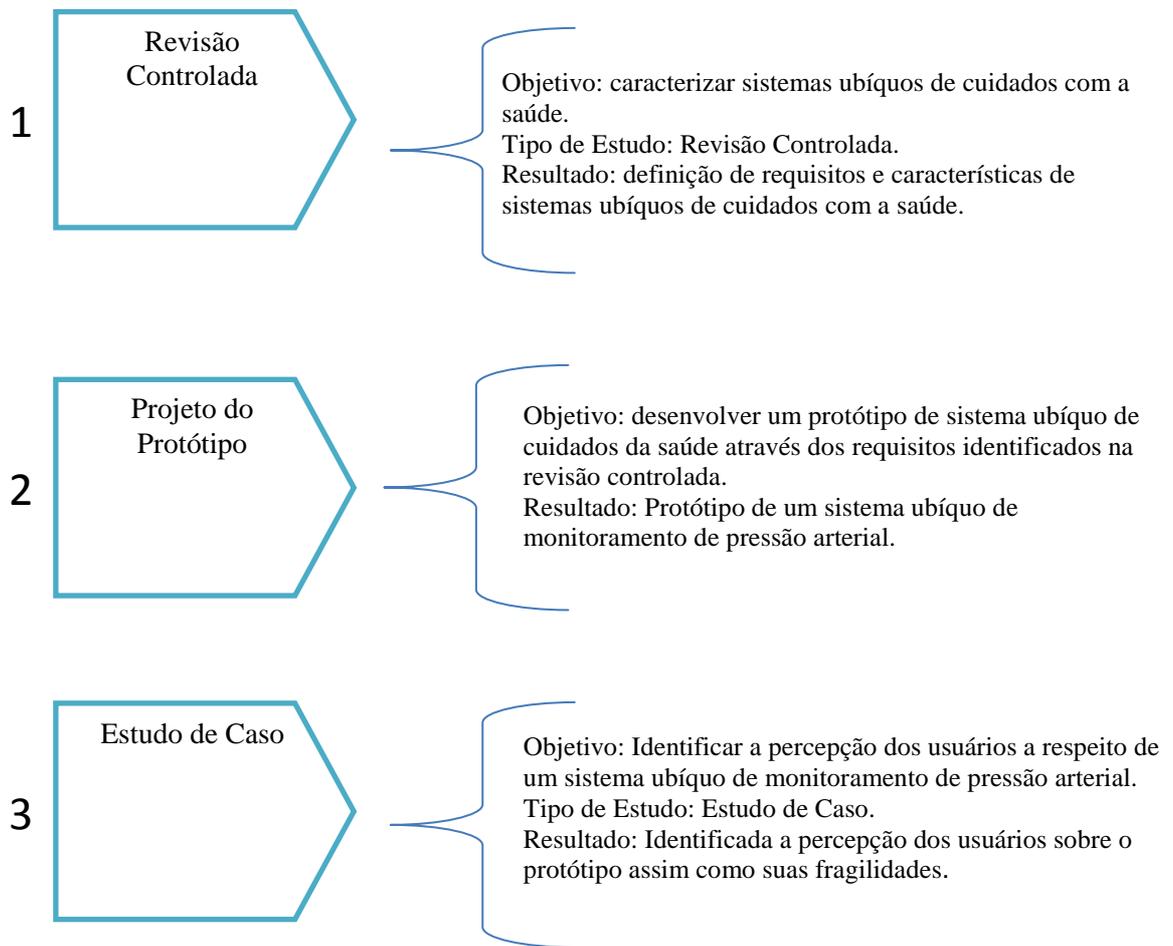
1.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para condução deste trabalho foi composta por três atividades:

- A execução de uma revisão controlada da literatura que teve como objetivo identificar o estado da arte sobre o tema e caracterizar sistemas ubíquos de cuidados com a saúde;
- O projeto e desenvolvimento de um protótipo, utilizado com o objetivo de identificar as dificuldades para o desenvolvimento deste tipo de sistema;
- Um estudo de caso para investigar a percepção dos usuários sobre a utilização de sistemas ubíquos de cuidados com a saúde.

A figura 1 demonstra o fluxo das atividades realizadas.

Figura 1 - Representação das Atividades Realizadas



1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Além da introdução, este trabalho é composto por mais cinco capítulos:

- **Capítulo 2 – Fundamentação Teórica:** apresenta os resultados de uma revisão inicial da literatura descrevendo os conceitos necessários para o desenvolvimento do tema;
- **Capítulo 3 – Sistemas Ubíquos de Apoio aos Cuidados com a Saúde: Uma Revisão Controlada da Literatura:** expõe o planejamento e os resultados da revisão controlada da literatura executada neste trabalho que buscou identificar o estado da arte sobre sistemas ubíquos de cuidados com a saúde;
- **Capítulo 4 – e-Cardio – Protótipo de uma aplicação Ubíqua para Cuidados Com a Saúde:** apresenta o protótipo desenvolvido de um sistema ubíquo de monitoramento de pressão arterial (PA);

- **Capítulo 5 – Estudo de Caso:** concentra o planejamento e resultados do estudo exploratório realizado para identificar a percepção dos usuários sobre o sistema desenvolvido no capítulo quatro;
- **Capítulo 6 – Considerações Finais:** refere-se às considerações finais deste trabalho considerando suas contribuições, limitações e perspectivas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

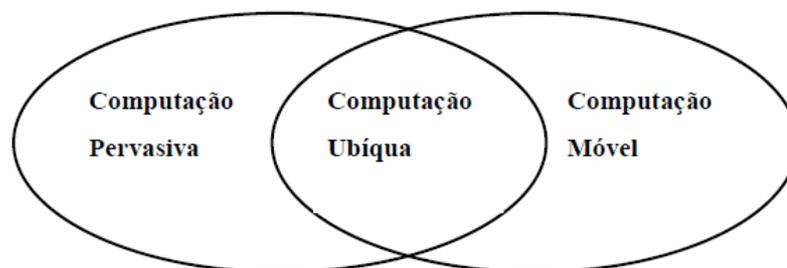
Neste capítulo aborda-se os conceitos norteadores do tema discutido neste trabalho, apresentando as características que o definem. Inicialmente serão apresentados os conceitos de computação ubíqua considerando tópicos como computação móvel, interação homem-máquina e computação sensível ao contexto. Em seguida será apresentada a definição de *e-health* e monitoramento de pacientes.

2.2 COMPUTAÇÃO UBÍQUA

A computação ubíqua é uma área emergente de pesquisa da ciência da computação, que busca integrar várias áreas já conhecidas como sistemas distribuídos, computação móvel e interação humano-computador, propondo um novo paradigma computacional (PORTELLA, 2008).

A computação ubíqua teve sua primeira citação por Mark Weiser (WEISER, 1991). É um paradigma em que a computação é profundamente integrada ao ambiente, de modo que suas aplicações e dispositivos se tornem transparentes nas atividades dos usuários (WEISER, 1991). Araújo (2003) define a computação ubíqua como a união entre a computação pervasiva, que considera que os computadores estarão em todos os ambientes de forma visível e invisível, e a computação móvel, que provê mobilidade aos dispositivos e recursos computacionais. A figura 2 representa essa definição.

Figura 2 - Computação Ubíqua



Fonte: Araujo (2003).

A computação ubíqua vem para quebrar o conceito de que a computação deve estar presa a uma mesa de trabalho, permitindo assim mobilidade, resultando em “computação” embarcada nos mais triviais objetos do dia a dia.

Segundo Weiser, a computação ubíqua pode ser descrita como o oposto à realidade virtual. Essa tenta colocar o usuário dentro do computador, em um mundo virtualizado, enquanto na computação ubíqua são os equipamentos computacionais que irão se integrar ao mundo real. Os conceitos definidos por ele estão se tornando realidade nos dias de hoje, visto que a proliferação de dispositivos móveis inseridas no ambiente permite a utilização de sistemas computacionais em qualquer lugar e a qualquer momento (WEISER, 1991).

Os avanços em desenvolvimento de hardware veem colaborar para a evolução e implementação da computação ubíqua. Alguns exemplos são: redes sem fio, redes de sensores, *tablets*, *smarthphones*, aumento do poder de processamento e miniaturização de processadores. Eles são hoje produtos comerciais e com preços acessíveis. Esses avanços trazem as condições básicas para a realização da arquitetura da computação ubíqua: o acesso ao seu ambiente computacional a qualquer hora e em qualquer lugar.

Dessa forma, a computação ubíqua propõe uma terceira “onda” no modelo de comunicação homem-máquina, visto ter vários computadores para uma pessoa. A primeira onda foi a dos mainframes, um computador – muitas pessoas; e a segunda foi a revolução dos PCs (Personal Computers), uma pessoa – um computador (WEISER, 1993).

Segundo Posland (2009), existem três requisitos chave para a computação ubíqua: os computadores precisam estar interligados de forma transparente; as interações humanos-computadores devem ser minimizadas; e os sistemas devem ser sensíveis ao contexto.

Spínola (2010) cita as seguintes características de sistemas ubíquos:

- Onipresença dos serviços: refere-se à possibilidade de movimentação do usuário, dando a ele a percepção de levar consigo os serviços computacionais;
- Invisibilidade: é a descaracterização do computador como única fonte de acesso a serviços computacionais;
- Sensibilidade ao contexto: trata-se da capacidade de coletar informações sobre o ambiente;
- Comportamento adaptável: menciona a forma de adaptar os serviços disponíveis, dinamicamente, ao ambiente onde está sendo utilizado;
- Captura de experiências: refere-se à capacidade de capturar e registrar experiências para usos futuros;

- Descoberta de serviços: é a habilidade de identificar serviços disponíveis no ambiente em que se encontra;
- Composição de funcionalidades: refere-se à capacidade de montar uma determinada funcionalidade para o usuário a partir de serviços básicos;
- Interoperabilidade espontânea: é a forma de interagir com outros dispositivos durante a movimentação;
- Heterogeneidade de dispositivos: provê a mobilidade da aplicação através de dispositivos heterogêneos;
- Tolerância a falhas: trata-se da capacidade de se adaptar diante de falhas no ambiente.

2.2.1 Computação Móvel

A computação móvel é parte fundamental do paradigma da computação ubíqua (PORTELLA, 2008). Ela abrange os tipos de dispositivos que possuam como característica a mobilidade, desde *smarthphones*, *notebooks*, *tablets* e leitores de e-book, bem como, dispositivos de computação tangível e vestível.

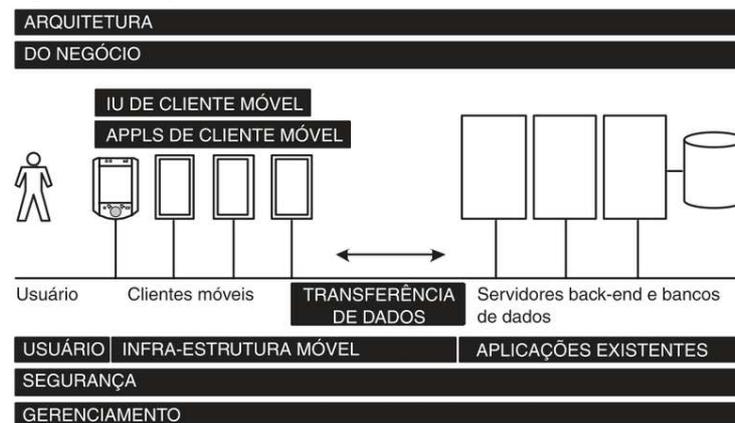
Dentro desse conceito, mobilidade pode ser definida como a capacidade de se deslocar facilmente, referindo-se ao uso pelas pessoas de dispositivos móveis portáteis funcionalmente poderosos que ofereçam a capacidade de realizar um conjunto de aplicações, sendo capazes de se conectar, obter e fornecer dados a outros usuários, aplicações e sistemas (LEE; SCHNEIDER; SCHELL, 2005).

As características que se buscam em mobilidade são (LEE; SCHNEIDER; SCHELL, 2005):

- Portabilidade: definida pela capacidade do dispositivo em ser facilmente transportado. Para esse conceito, variáveis como peso e dimensão causam um impacto direto;
- Usabilidade: deve ser possível a utilização por diversos tipos de usuários e em diferentes tipos de ambientes;
- Funcionalidade: devem servir a múltiplos propósitos e possuírem diversos tipos de funcionalidades;
- Conectividade: dispositivos móveis não têm o poder nem a finalidade de operar inteiramente sozinhos.

A figura 3 demonstra a arquitetura da computação móvel. Pode-se observar que fazem parte dessa arquitetura: a segurança das aplicações e do tráfego de dados, aplicações, servidores de aplicação e banco de dados, infraestrutura de comunicação móvel e os clientes, e seus respectivos dispositivos móveis (LEE; SCHNEIDER; SCHELL, 2005)

Figura 3 - Arquitetura Móvel



Fonte: Lee, Schneider e Schell (2005).

Entre as tecnologias utilizadas na computação móvel para o fornecimento de infraestrutura sem fio, pode-se citar como as mais importantes e utilizadas (KUROSE, 2005):

- 802.11 WiFi Wireless Local Area Networks;
- 802.15.1 Bluetooth Wireless Personal Area Networks;
- 802.15.4 ZigBee Wireless Sensor Networks;
- 802.16 WiMAX Wireless Metropolitan Area Networks.

A escolha de qual tecnologia utilizar deve ser baseada nos requisitos da aplicação que ela será destinada, pois cada tecnologia possui características únicas como largura de banda, alcance do sinal e consumo de energia. As arquiteturas ubíquas não definem somente uma tecnologia para sua rede de comunicação, o que se pode observar em projetos ubíquos é a integração delas.

2.2.2 Interação Homem-Máquina

No início da década de 80 a interação homem-máquina firmou-se como uma importante área de estudos dentro das tecnologias da informação. Logo após, na década de 90,

já havia diversos planos de estudos e publicações na área (BENYON, 2011). Segundo a Sociedade Brasileira de Computação, a interação Homem-Máquina é a área da Ciência da Computação que se dedica a estudar a comunicação entre pessoas e sistemas computacionais, envolvendo assim todos os aspectos relacionados à interação entre usuários e sistemas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2014).

Portella (2008) comenta que o foco na interface com o usuário está adquirindo um novo significado, com a popularização da Internet, *tablets*, *smarthphones*, *notebooks* com telas sensíveis e demais dispositivos móveis. A computação ubíqua apresenta o desafio da construção de interfaces que sejam mais transparentes em sua utilização, e que permitam o uso do mesmo sistema em diferentes dispositivos.

2.2.3 Computação Sensível ao Contexto

Uma das principais subáreas da computação ubíqua é a computação sensível ao contexto, que tem como proposta coletar dados automaticamente através de dispositivos computacionais capazes de informar as condições do usuário. Tais entradas são chamadas de elementos de contexto (MACHADO, LIBRELOTTO; AUGUSTIN, 2010).

O significado da palavra contexto foi descrito por Ferreira (2011, p. 2), como

[...] qualquer informação utilizada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, lugar, ou objeto que é considerado relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o usuário e aplicação em si.

Uma aplicação ciente de contexto tem como objetivo obter e utilizar informações do contexto de um dispositivo para fornecer serviços personalizados a um determinado usuário. Assim, os dispositivos apresentariam informações sobre os usuários e baseados em regras e estímulos, reagiriam de acordo, retornando uma mensagem/interação com o usuário de forma automática e transparente.

Pode-se citar três funcionalidades básicas que aplicações sensíveis ao contexto devem implementar (DEY; ABOWD, 1999):

- Apresentação de informações e serviços para um usuário;
- Execução de um serviço;
- Associação de um contexto a uma informação para futura utilização.

Também pode ser caracterizada a forma como as informações de contexto são utilizadas pelas aplicações: ativa ou passiva. A sensibilidade de contexto ativa adapta-se automaticamente ao contexto descoberto, através da mudança do comportamento da aplicação. Já a sensibilidade ao contexto passiva apresenta um novo contexto ao usuário ou o torna persistente para uma consulta futura (ANJOS, 2006).

Aplicações sensíveis ao contexto necessitam de uma infraestrutura básica para operarem, que seria a captura do contexto atual e memória de contexto. O contexto atual pode ser capturado através de sensores, informações já existentes, informações do dispositivo computacional do usuário e interação do usuário com esse equipamento. A memória de contexto é definida como um registro dos contextos para posterior análise em aplicações, onde o que é importante são as alterações do contexto registradas em um período de tempo e não o contexto naquele determinado momento (ANJOS, 2006).

2.3 E-HEALTH

Segundo Guimarães, Silva e Michele Nacif Antunes (2008), definir *e-health* não é uma tarefa trivial, pois são listadas mais de 51 definições possíveis na literatura científica, tendo em comum somente os conceitos referentes a saúde e tecnologia.

Esse termo começou a ser usado no final dos anos 90 e foi definido para caracterizar o que relacionava a área de computação com a área médica. Em uma tradução literal para o português ter-se-ia *e-Saúde*. Utilizado primeiramente por empresas de tecnologia para transmitir o mesmo sentimento que havia sido criado para o termo *e-commerce*, um sentimento de informatização, o termo *e-health* foi inserido para área de saúde com o objetivo de destacar as possibilidades que a internet e as tecnologias da informação estão abrindo para essa área (EYSENBACK, 2001).

Eysenback (2001, p. 1) apresenta a seguinte definição para o termo *e-health*:

um campo emergente na interseção da informática médica, saúde pública e negócios, relativo a serviços de saúde e informações transmitidas através da Internet e tecnologias relacionadas. Em linhas gerais, o termo caracteriza não somente um desenvolvimento técnico, mas também um estado de espírito, uma maneira de pensar, uma atitude, e um comprometimento para um pensamento global, para melhorar a saúde mundialmente pelo uso da informação e tecnologias de comunicação.

Para Eysenbach, (2001) o “e” de *e-health* não significa somente “eletrônico”, mas *Efficiency* (eficiência), *Empowerment* (empoderamento), *Education* (educação), *Enhancing quality of care* (melhoria da qualidade dos serviços de saúde), *Evidence based* (baseada em evidências), *Encouragement of a new relationship between the patient and health professional* (incentivo a uma nova relação entre paciente e profissional de saúde), *Ethics* (ética) e *Equity* (equidade).

Exemplos de serviços que podem ser implementados para *e-health* são: redes de informações sobre saúde, prontuários/registros digitais de saúde, serviços de telemedicina, portais de saúde e serviços de monitoração pacientes (*home cares*).

Segundo Espanha (2009), o objetivo de *e-health* pode ser enquadrado em três níveis: melhorar o cuidado da saúde nos casos de doenças crônicas, promover redução do impacto socioeconômico e melhorar a qualidade de saúde e prevenção.

A implementação de *e-health* apresenta as seguintes vantagens (LOHMAN, 2000):

- Melhora o conhecimento dos pacientes e torna a equipe de saúde mais eficiente;
- Melhora o intercâmbio de dados e processamento eletrônico de faturamento entre operadoras de planos de saúde e prestadores de serviços;
- Facilita o relacionamento entre médico, paciente e prestadora de serviços;
- Melhora o acesso a informações vitais do paciente, com redução de custo e aprimora na qualidade;
- Facilita a pesquisa farmacêutica e ensaios clínicos, permitindo um contato mais direto com os consumidores;
- Elimina barreiras de espaço e tempo;
- Melhora a eficiência do processo diminuindo o tempo para entregar de resultados.

O conceito de um modo geral de *e-health* vem propor uma nova relação entre o paciente e o profissional de saúde, compartilhando assim as tomadas de decisão (GUIMARÃES; SILVA; MICHELE NACIF ANTUNES, 2008).

Um das possibilidades de aplicações de *e-health* é a de monitoramento de sinais vitais dos pacientes a distância. Os sinais vitais são informações importantes sobre a saúde do indivíduo. Tratam-se de “medidas que fornecem dados fisiológicos indicando a condições de

saúde da pessoa, evidenciando o funcionamento e as alterações da função corporal” (POTTER; PERRY, 2004).

Dentre os sinais vitais, pode-se citar:

- Frequência Cardíaca: demonstra os valores referentes ao ritmo e a frequência que o coração está batendo;
- Pressão Arterial: traduz a força que o sangue exerce sobre as paredes das artérias.

Os valores de referências para classificação da pressão arterial são apresentados pela tabela 1.

Tabela 1 - Pressão Arterial (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010))

Classificação da PA	PA sistólica (mmHg)	PA diastólica (mmHg)
Ótima	<120	<80
Normal	< 130	< 85
Limítrofe	130-139	85-89
Hipertensão estágio 1	140-159	90-99
Hipertensão estágio 2	160-179	100-109
Hipertensão estágio 3	> 180	> 110
Hipertensão sistólica isolada	> 140	< 90

O acompanhamento desses valores auxilia na manutenção da qualidade de vida do cidadão. A informatização desse processo colabora com a possibilidade de monitoramento remoto, possibilidade de visualização de histórico de aferições, o disparo de alertas, solicitação de atendimento de emergência e a diminuição de custos.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos descritos para a computação ubíqua têm por objetivo tornar o uso de computadores mais agradável, fazendo com que eles estejam disponíveis em ambiente físico de forma transparente para o usuário. A computação móvel, a computação sensível ao contexto e a interação humano computador são áreas da ciência da computação que fazem parte diretamente do paradigma da computação ubíqua.

Em consonância com a definição de *e-health*, que é a união entre os serviços da área de saúde e tecnologias da informação, o paradigma da computação ubíqua proporciona condições para o desenvolvimento de soluções inovadoras com objetivo de potencializar a eficiência dos serviços de saúde.

3 SISTEMAS UBÍQUOS DE APOIO AOS CUIDADOS COM A SAÚDE: UMA REVISÃO CONTROLADA DA LITERATURA

A tecnologia da informação está se tornando parte integrante de todas as áreas do conhecimento quando se diz respeito à gerência e compartilhamento de informações (YU *et al.*, 2011). Desta forma, justifica-se sua inserção na área de saúde buscando agilidade e segurança na troca de informações.

Os sistemas de suporte à saúde podem ser entendidos como aqueles que buscam atender às partes interessadas na saúde do paciente, desde seu diagnóstico precoce até o acompanhamento de uma doença crônica (KANG; KIM; YOO, 2005). Com a chegada de dispositivos móveis e sensores integrados à comunicação sem fio, as possibilidades de uso dessas tecnologias de forma ubíqua apresenta novos desafios aos pesquisadores (CHUNG, LEE; TOH, 2008).

Este capítulo, apresenta o planejamento e a execução de uma revisão controlada da literatura sobre aplicações ubíquas de apoio à área de cuidados com a saúde. A revisão controlada segue os preceitos indicados para execução de uma revisão sistemáticas propostas por Kitchenham (2004).

A realização de uma revisão sistemática, além de possibilitar uma visão geral da área a ser pesquisada, permite conhecer também as frequências de publicações ao longo do tempo, quantidade e os tipos de pesquisa dessas publicações, possibilitando assim indicar tendências. Através de passos previamente definidos em um protocolo de pesquisa, ela permite ao pesquisador identificar trabalhos que possam responder a uma questão de pesquisa (KITCHENHAM, 2004).

Será apresentado o protocolo de pesquisa utilizado nesse trabalho, seguido da análise e dos resultados obtidos com sua execução.

3.1 PLANEJAMENTO DO PROTOCOLO

3.1.1 Definição do Protocolo

O crescimento da população e o aumento da expectativa de vida no mundo reflete em um alto custo para manutenção da saúde. Muitas vezes, diagnósticos tardios e falta de

acompanhamento preciso se tornam um multiplicador desse custo (SALIM; SALIM; GUAN, 2011).

Observando essa carência e dado o aumento da capacidade de processamento e integração entre equipamentos/sensores móveis, torna-se um desafio o desenvolvimento de sistemas que tenham como objetivo o acompanhamento/monitoramento das informações relevantes aos cuidados com a saúde.

Este cenário traz a seguinte problemática: Como aplicar as tecnologias ubíquas como ferramenta de apoio aos cuidados com a saúde, objetivando uma melhora na qualidade da saúde do indivíduo e uma resposta mais rápida em diagnósticos e tratamentos?

Questão de pesquisa

Esse estudo tem como objetivo investigar e descrever sistemas ubíquos como suporte aos cuidados com a saúde. Pretende-se assim, com a aplicação desse protocolo, responder a seguinte questão de pesquisa: “*O que caracteriza um sistema ubíquo de apoio ao cuidado com a saúde?*”.

A questão de pesquisa considerou dois critérios para a sua execução:

- População: Artigos publicados na área de sistemas ubíquos de cuidados com a saúde;
- Intervenção: Características, práticas, técnicas, métodos e processos de sistemas ubíquos de apoio a cuidados com a saúde.

A partir dos critérios definidos para responder à questão de pesquisa, foram definidas as palavras-chave para serem utilizadas na coleta de dados:

- **População:**
 - *Healthcare system: e-health, healthcare;*
 - *Ubiquitous Computing: pervasive computing, ubiquitous, pervasive, ubicomp;*
- **Intervenção:**
 - *Characteristic: feature, requirement;*
 - *Process: method, technique, practices;*

Após análise das palavras-chave, foi definida a seguinte *string* de busca:

Tabela 2 - *String* de Busca

<i>String</i> de Busca
((“Healthcare system” OR “health care” OR “e-health”) AND (“Ubiquitous Computing” OR “ubiquitous” OR “pervasive” OR “pervasive computing” OR “ubicomp”)) AND ((“Characteristic” OR “feature” OR “requirement”) OR (“Process” OR “method” OR “technique” OR “practices”))

A tabela 3 demonstra os resultados obtidos pela aplicação inicial da *string* de busca nas bibliotecas digitais selecionadas. Essa primeira aplicação teve como objetivo uma avaliação inicial da *string* para avaliar a necessidade ou não de ajustes.

Tabela 3 – Resultados de Pesquisa

#	Digital Library	Link	Resultados (Setembro 24, 2013)
1	ACM DIGITAL LIBRARY	http://dl.acm.org/	1665
2	IEEE Xplorer	http://ieeexplore.ieee.org	929

Pode-se observar um resultado muito alto em números de artigos retornados, o que dificultaria a extração e análise dos resultados. Além disso, observou-se uma quantidade de artigos que seriam eliminados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Por esses motivos, realizou-se a calibração da *string* para otimizar a consulta, refletindo em resultados mais precisos. Foi detectado também que a calibração das *strings* deveria ser feita em separado, definindo assim uma *string* otimizada para busca na biblioteca digital da IEEE e uma segunda *string* otimizada para busca na ACM. Essa otimização resultou na seguinte *string* de busca otimizada para a IEEE:

Tabela 4 - *String* de Busca IEEE

<i>String</i> de Busca IEEE
((("Healthcare system" OR "e-health") AND ("Ubiquitous" OR "pervasive")) AND ((("Characteristic" OR "feature" OR "requirement") OR ("Process" OR "method" OR "technique" OR "practices"))))

E na *string* de busca otimizada para ACM:

Tabela 5 - *String* de Busca ACM

<i>String</i> de Busca ACM
((Abstract: "Healthcare system" OR Abstract: "e-health" OR Title: "Healthcare system" OR Title: "e-health") AND ("Ubiquitous" OR "pervasive")) AND (("Characteristic" OR "feature" OR "requirement") OR ("Process" OR "method" OR "technique" OR "practices"))

Após aplicação das *strings* calibradas, foram apresentados os resultados na Tabela 6 nas respectivas bibliotecas digitais.

Tabela 6 – Resultado da Pesquisa – Strings Otimizadas

#	Digital Library	Link	Resultados (Setembro 24, 2013)
1	ACM DIGITAL LIBRARY	http://dl.acm.org/	48
2	IEEE Xplorer	http://ieeexplore.ieee.org	83

Seleção (critérios de inclusão e exclusão)

Durante o processo de desenvolvimento da revisão, o pesquisador define critérios para inserção ou não do trabalho retornado em sua revisão sistemática. No que diz respeito aos critérios de inclusão, esta revisão controlada levará em consideração:

- Artigos que apresentem sistemas ubíquos atuando como suporte aos cuidados com a saúde;
- Quando vários trabalhos relatam o mesmo estudo, apenas o mais recente será incluído;
- Artigos com data de publicação posterior ao ano 2000.

Os estudos que não serão incluídos na revisão sistemática são os:

- Artigos que não apresentem sistemas ubíquos atuando como suporte aos cuidados com a saúde.

Seleção e Análise

As perguntas a seguir serão consideradas para definir quais informações serão extraídas dos trabalhos selecionados:

- Quais serviços e tecnologias da informação são usados de forma ubíqua para dar suporte a cuidados com a saúde?
 - Pretende-se com essa pergunta descobrir quais serviços da área de saúde estão sendo mais considerados e, ainda, quais e como as tecnologias da informação estão sendo utilizadas para apoiá-los;
- Quais linguagens de programação/interface são utilizadas?
 - Através da obtenção dessa informação será possível definir quais as linguagens de programação e plataformas estão sendo mais utilizadas;
- Quais as áreas da saúde têm sido mais consideradas pelos sistemas?
 - Através das respostas dessa questão será possível verificar quais áreas da saúde estão sendo mais exploradas com sistemas de cuidados com a saúde;
- Qual o público alvo dos sistemas de cuidados com a saúde?
 - A partir dessa pergunta espera-se definir o público alvo de uso dos sistemas de cuidados com a saúde;
- Quais as tecnologias de comunicação que têm sido utilizadas?
 - Com essa pergunta espera-se elencar as tecnologias que têm sido utilizadas para permitir a comunicação entre os nós da arquitetura de sistemas de cuidados com a saúde e, se possível, identificar um padrão de comunicação.

Com o objetivo de responder as questões definidas, as seguintes informações serão extraídas dos artigos selecionados:

- Título e autores;
- Fonte;
- Ano de publicação;
- Tipos de serviços disponibilizados para o cuidado com a saúde;
- Tipos de sensores utilizados;
- Área da saúde focada;
- Público alvo do serviço desenvolvido;
- Linguagem de programação utilizada;
- Tipo de interface utilizada;
- Sumário: um breve resumo dos pontos fortes e fracos do artigo;
- Data da Revisão.

3.2 EXECUÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A execução do protocolo de pesquisa teve início com a aplicação das *strings* de busca nas respectivas bibliotecas digitais. Após o retorno dos artigos selecionados pelas *strings* de busca, teve-se início a primeira filtragem dos estudos retornados através de uma leitura simplificada (título e *abstract*) buscando identificar os artigos que atendiam ou não aos critérios de inclusão e exclusão.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, obteve-se como resultado 27 artigos do repositório ACM e 44 artigos do repositório IEEE totalizando 71 artigos selecionados para análise dos dados (ver tabela 7).

Tabela 7 – Resultados da Análise

#	Digital Library	Link	Resultados (Janeiro 24, 2014)
1	ACM DIGITAL LIBRARY	http://dl.acm.org/	27
2	IEEE Xplorer	http://ieeexplore.ieee.org	44

Em seguida, deu-se início à leitura dos artigos selecionados com o objetivo de responder as questões de pesquisa propostas no protocolo. Os dados extraídos dos artigos foram tabulados através de uma planilha eletrônica. Em seguida, iniciou-se sua análise buscando responder a questão de pesquisa.

3.2.1 Quais serviços e tecnologias da informação têm sido usados de forma ubíqua para dar suporte a cuidados com a saúde?

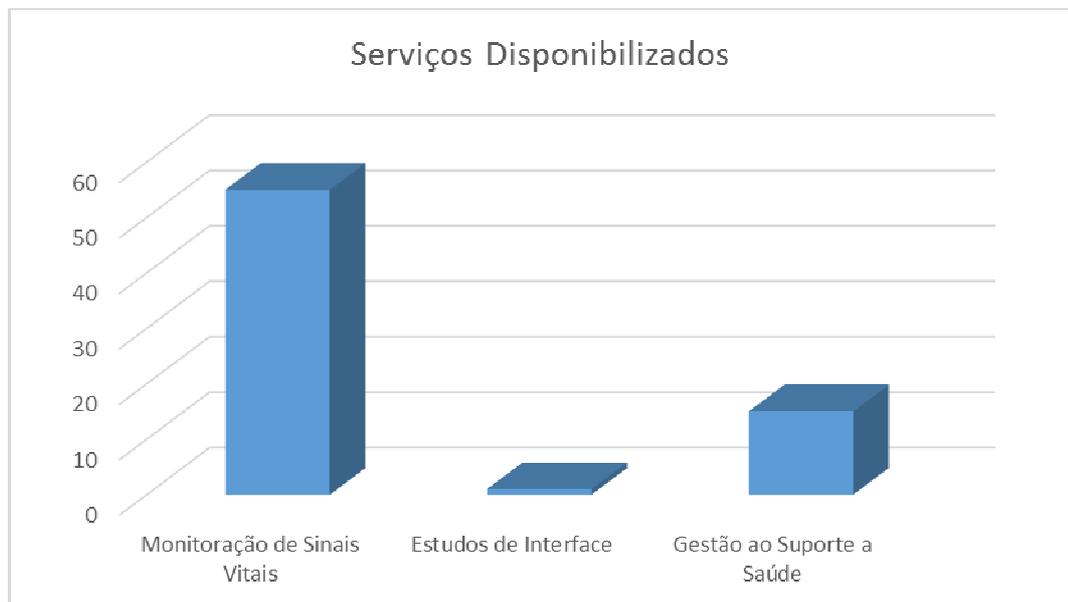
Essa questão objetiva elencar os serviços e tecnologias com foco na área de cuidados com a saúde. Foram consideradas como serviços, todas as aplicações que fornecessem algum tipo de controle e monitoramento de dados fisiológicos de pacientes/usuários, através de alguma tecnologia da informação. Para complementar os dados dessa questão, foram extraídos dos artigos, a informação referente a “quais sensores foram utilizados”. Essas tecnologias devem ser implementadas de forma ubíqua, e ter como objetivo propiciar alguma melhora na qualidade de vida do indivíduo.

Do total de 71 artigos analisados, 55 destes, representando 78% do total, descreveram e/ou aplicaram sistemas informatizados de cuidados com a saúde, baseados em monitoramento/gestão de informações médicas dos usuários. Esses trabalhos apresentam a

descrição da arquitetura dos sistemas utilizados e as tecnologias para suporte à arquitetura.

Desse total, 15 artigos apresentam propostas de sistemas que não se enquadram como monitoramento, mas sim, como propostas de arquiteturas de sistemas de gestão para suporte a saúde e redes sociais no cuidado com a saúde. Esses trabalhos foram considerados na pesquisa por apresentar interações com o usuário. Pode-se observar, através do gráfico apresentado na Figura 4, os números obtidos.

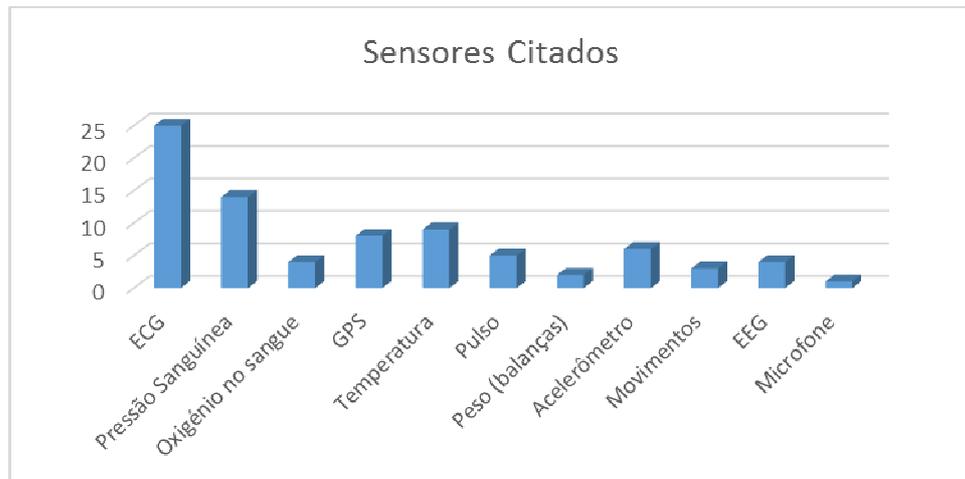
Figura 4 – Serviços Disponibilizados



Pode-se afirmar, baseado nos resultados obtidos pela análise dos artigos, que o principal serviço implementado é o de monitoramento de dados fisiológicos. Esses serviços são definidos baseados em uma arquitetura composta por uma rede de sensores equipados com tecnologia de comunicação sem fio, redes de dados sem fio, dispositivos móveis (como *smarthphones*), banco de dados para armazenamento dessas informações e uma aplicação para análise das informações recolhidas. Essa arquitetura é demonstrada nos trabalhos de Basak, Narasimhan e Bhunia (2011), Chen, *et al.*,(2007) e Lee *et al.*, (2011).

Os sensores utilizados são parte fundamental dessa arquitetura. A partir dos trabalhos analisados, obteve-se uma lista dos sensores que mais foram referenciados, conforme pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Números de sensores citados nos artigos estudados.



Dentre os citados, para um melhor entendimento de sua função e aplicação, pode-se relacionar e definir:

- ECG: registra a atividade elétrica do coração, faz a avaliação do ritmo do coração e o número de batimentos por minuto;
- Pressão Sanguínea (*ou Pressão Arterial*): é um sensor que tem como função medir a pressão que o sangue exerce sobre as paredes das artérias, dependendo da contração do coração, da quantidade de sangue e da resistência das paredes dos vasos sanguíneos;
- Oxigenação do sangue: sensor que tem como função medir a quantidade total de oxigênio no sangue arterial;
- GPS (*Global Positioning System*): é um elaborado sistema de satélites e outros dispositivos que têm como função básica definir a localização do indivíduo no globo terrestre;
- Temperatura: sensor que tem como função medir a temperatura corporal do paciente;
- Pulso: sensor que tem como função medir os batimentos cardíacos por período de tempo do indivíduo;
- Peso (*balanças*): sensor que tem como função medir o peso do indivíduo);
- Acelerômetros: sensor que tem como função medir a aceleração;
- EEG: sensor que tem como função o registro gráfico das correntes elétricas desenvolvidas no encéfalo;
- Microfones: equipamento que tem com função capturar sons/ruídos emitidos pelos

usuários/ambiente.

Pode-se observar na Figura 5 que os sensores com um número maior de citação são os sensores de ECG e Pressão Sanguínea, com o total de 25 e 14 referências respectivamente. Os demais sensores seguem praticamente em igualdade de participação nos estudos.

Os sensores que apresentaram menor participação foram: o microfone, com apenas uma citação, como pode ser verificado em Basak, Narasimhan e Bhunia (2011), onde foi apresentado com o objetivo de monitoração de crianças através dos sons captados; as balanças com duas citações; e acelerômetros com quatro citações. Conforme observado, estes seguem como sendo os tipos de sensores com menor citação entre os trabalhos analisados.

É importante ressaltar que os artigos explorados pela revisão citam a utilização de mais de um tipo de sensor no mesmo trabalho. É possível verificar esse tipo de arquitetura nos trabalhos de Ahn *et al.*(2008), Chang *et al.* (2009) e Shin *et al.* (2007), Sultan e Mohan (2009).

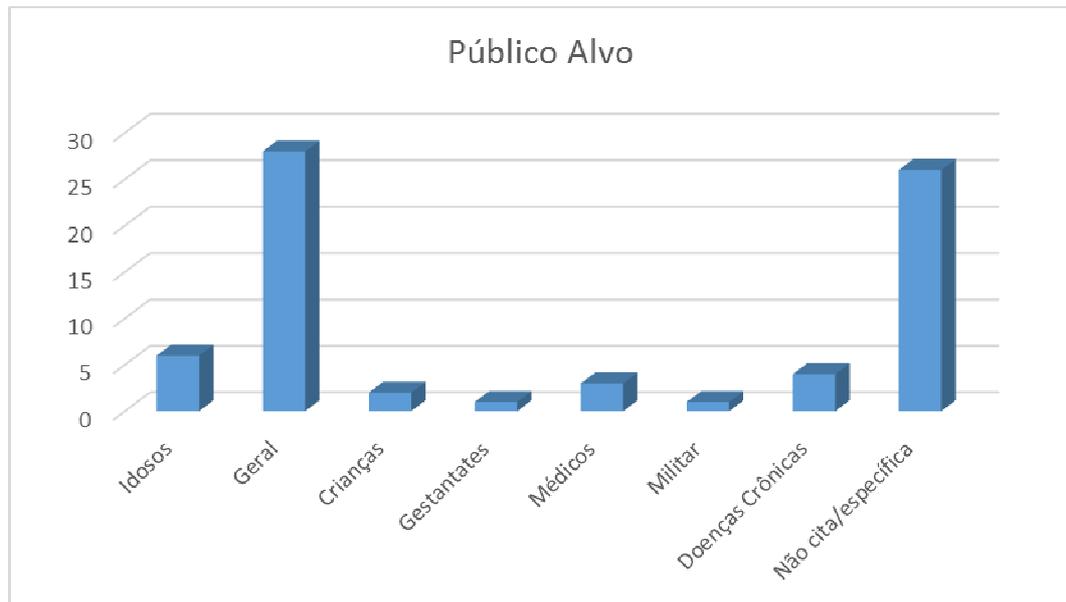
Observou-se também uma grande quantidade de artigos que não apresentam em seu texto a citação de utilização de sensores nos trabalhos desenvolvidos e/ou a falta da descrição/especificação de quais sensores foram utilizados, citando somente que “sensores” foram considerados Mateo *et al.*(2008) e Chen *et al.*(2007).

Analisando os artigos que trouxeram a citação de quais sensores foram utilizados, pode-se afirmar que os sensores de ECG e de Pressão Sanguínea são os mais utilizados em sistemas desenvolvidos para o suporte de cuidados com a saúde. Os dados fornecidos por esses sensores têm importância significativa para o acompanhamento dos dados fisiológicos dos usuários/pacientes. É importante observar que o sensor utilizado na arquitetura do sistema sempre terá relação direta com domínio de saúde escolhido para ser o foco do estudo.

3.2.2 Qual o público alvo dos sistemas de cuidados com a saúde?

Com relação ao público alvo, teve-se como objetivo identificar para quais grupos de usuários essas ferramentas/serviços têm sido construídas. Após análise dos artigos, observou-se que mais de 50% dos trabalhos generalizam o uso da ferramenta, não especificando assim o público alvo como se pode observar pelo gráfico da Figura 6.

Figura 6 – Citações referentes ao público alvo



Esses números indicam que os idosos aparecem na segunda posição em citações. Pode-se justificar esse interesse de estudos com idosos por serem um grupo da população mundial que está apresentando um crescimento a taxas significativas e necessitam de maior atenção no cuidado com a saúde.

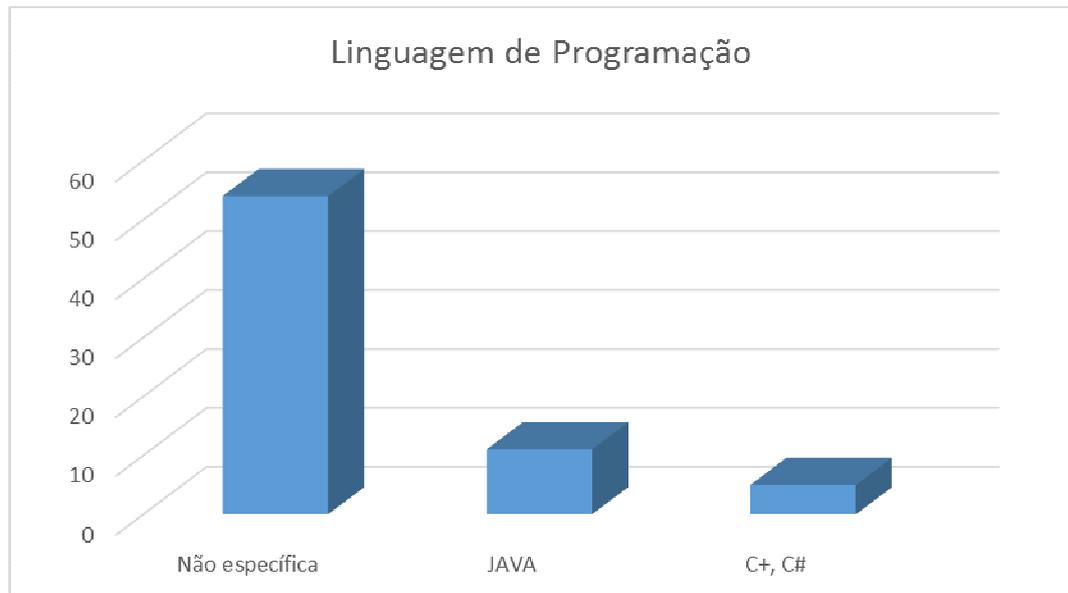
3.2.3 Quais linguagens de programação/interface são utilizadas?

Com objetivo de investigar características de implementação, procurando identificar quais tecnologias que são utilizadas no desenvolvimento da arquitetura das aplicações apresentadas nos estudos, buscou-se extrair duas informações dos trabalhos:

- Linguagem de programação utilizada;
- Tipos de interface utilizada.

Pode-se observar, pelo gráfico da Figura 7, que poucos trabalhos citam as ferramentas/tecnologias utilizadas para o desenvolvimento das aplicações propostas. Observa-se um número significativo de mais de 50% dos trabalhos que não informam qual linguagem de programação foi utilizada.

Figura 7 – Linguagem de Programação Utilizada



Analisando trabalhos que apresentam dados sobre linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento dos estudos, aquelas citadas nos trabalhos são: com 11 citações, JAVA e com 5 citações, C+.

Pode-se concluir que o interesse maior dos trabalhos analisados pela revisão controlada da literatura é na aplicação e nos resultados obtidos por sua utilização, mas não em questões relacionadas às tecnologias utilizadas em seu desenvolvimento.

A interface com o usuário é um fator determinante no sucesso de uma tecnologia ou aplicação em que a interação homem-máquina é o centro de toda arquitetura. Fatores que devem ser considerados são (JEEN *et al.*, 2007): facilidade de uso, facilidade de aprendizagem, prevenção de erros dos usuários, otimizar as operações dos usuários, manter o controle do usuário, feedback imediato, previsibilidade, consistência e simplicidade.

A questão de pesquisa “Tipo de interface utilizada” busca identificar quais técnicas e tecnologias de construção de interface foram implementadas pelos trabalhos analisados, procurando encontrar técnicas que se destaquem na interação homem-máquina.

Para esta pergunta, somente 18 artigos citaram informações detalhadas referentes a interface utilizada. A maioria dos artigos cita somente que o sistema faria uso de uma interface gráfica, não entrando em detalhes de como ela seria construída.

Trabalhos como os de Hamou *et al.*(2010) e Su *et al.*(2009) elencam requisitos que as aplicações devam atender, como a utilização de interfaces desenvolvidas para telas sensíveis ao toque, esquema de cores, contrastes, tamanho da fonte e de ícones. Essas têm um impacto na experiência de utilização pelo usuário devido ao seu fácil aprendizado e a facilidade de adaptação.

Pode-se citar Mendoza *et al.*(2012) como um dos trabalhos da pesquisa que mais detalharam sobre o desenvolvimento da interface. Ele define a arquitetura utilizada pela ferramenta, descrevendo o esquema de cores utilizado, criação de layouts, avatares e exemplos de interfaces, como pode ser observado na figura 8.

Figura 8 - Exemplo de Interface



Fonte: Mendoza, et al. (2012).

A partir dos resultados obtidos, foi possível observar que a usabilidade e interação das aplicações com o usuário são pouco exploradas, abrindo assim uma lacuna de pesquisa. A importância da interface homem-máquina justifica-se ainda por se tratar de um sistema que será utilizado por diferentes perfis de usuários.

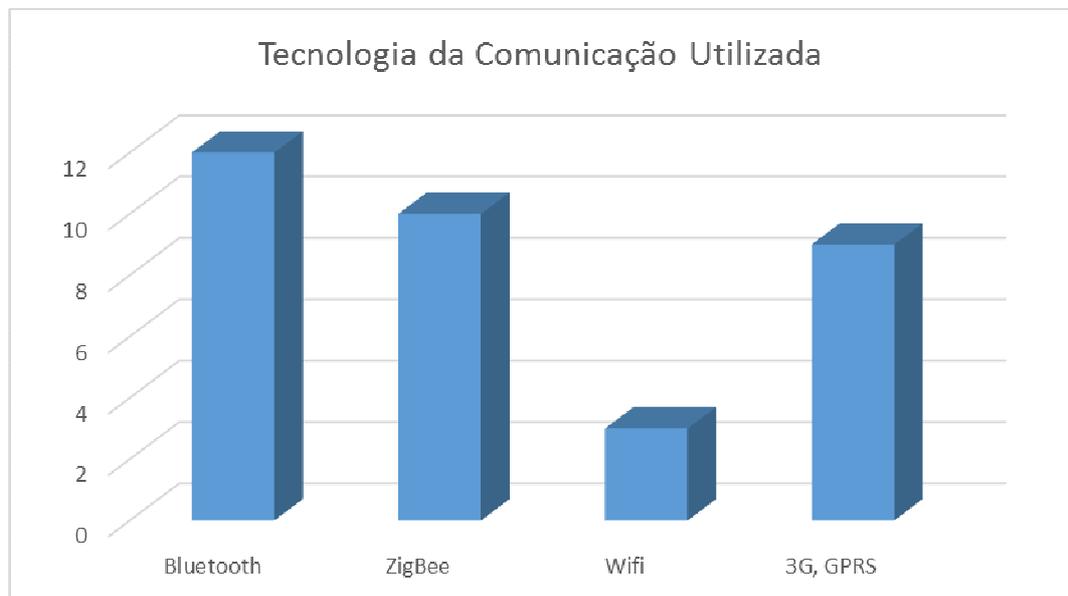
3.2.4 Quais as tecnologias de comunicação que os sensores/equipamentos utilizam?

Essa questão de pesquisa tem como objetivo identificar as tecnologias que foram utilizadas na comunicação entre os equipamentos necessários na implementação da arquitetura de serviços ubíquos de cuidados com a saúde.

Procurou-se responder essa questão buscando identificar as tecnologias utilizadas nos níveis da comunicação, desde a comunicação entre os sensores utilizados nas medições e sua integração com os dispositivos móveis (como *smartphones*), chegando até a comunicação entre dispositivo móvel e a aplicação.

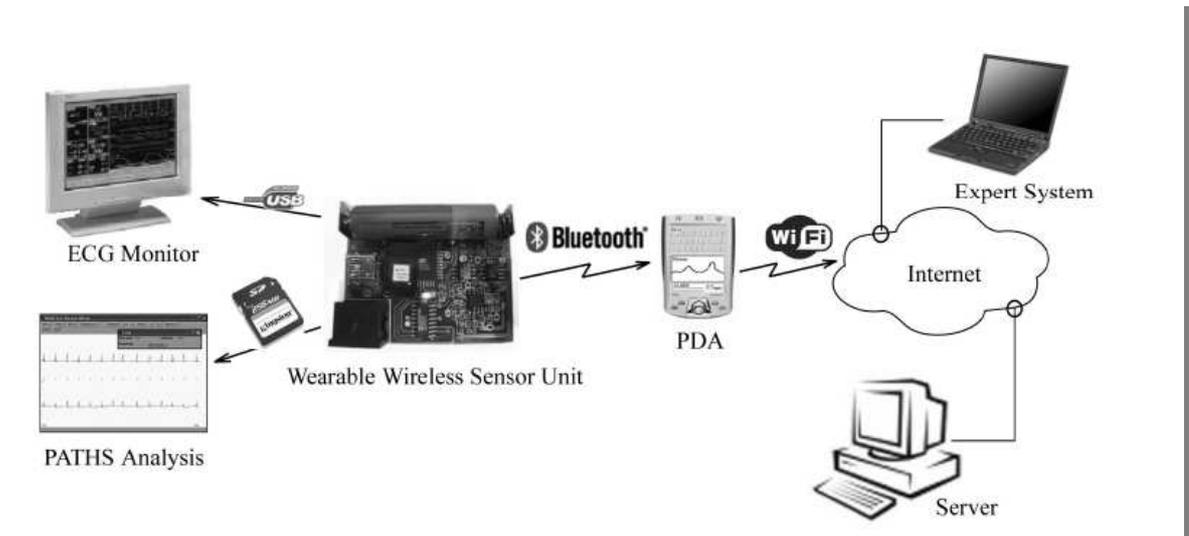
Pode-se afirmar que as tecnologias envolvidas têm como característica principal serem sem fio (Figura 9): *bluetooth*, *zigbee*, 3G/GPRS e WiFi.

Figura 9 – Tecnologias de Comunicação Utilizadas



É importante destacar que alguns trabalhos citaram a utilização de mais de uma tecnologia de comunicação. Observa-se, desta forma, que há uma arquitetura mista que implementa a utilização da tecnologia *bluetooth* para comunicação entre sensor e *smarthphone* e tecnologia 3G e/ou *WiFi* para comunicação do *smarthphone* com uma aplicação de *Back-End*, como pode ser observado no trabalho de (LI; ZHANG, 2007) representada na Figura 10.

Figura 10 - Um exemplo de Arquitetura de Health System



Fonte: Li e Zhang (2007).

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que esses sistemas, por suas especificidades, justificam a utilização de mais de uma tecnologia de comunicação sem fio (*bluetooth*, *wifi*, etc...). O que representa uma arquitetura mista de tecnologias de comunicação sem fio para sistemas ubíquos de suporte a saúde.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo apresentou os resultados de uma revisão controlada da literatura que teve como objetivo identificar características de um sistema ubíquo de apoio aos cuidados com a saúde.

A computação ubíqua tem como objetivo tornar as ferramentas de tecnologia onipresentes, criando um ambiente onde estejam disponíveis para todos, a qualquer momento e em todo lugar. A área de cuidados com a saúde está sendo contemplada por grandes avanços tecnológicos, como aumento do poder de processamento e a miniaturização de componentes, resultando no aumento de pesquisas e aplicações direcionadas a essa área.

Através da análise dos resultados obtidos pela revisão controlada, pode-se descrever as características dos sistemas ubíquos de cuidados da saúde, como serviços de monitoramento de sinais fisiológicos através da utilização de sensores sem fio e tecnologias embarcadas. Lista-se as seguintes características de sistemas ubíquos de cuidado da saúde:

- Utilização de sensores de dados fisiológicos com alguma tecnologia sem fio embarcada que possibilite o envio desses dados para sistemas especialistas;
- Utilização de dispositivos móveis (como *smarthphones*, *tablets*) para comunicação com esses sensores;
- Utilização de tecnologias de comunicação sem fio para transmissão dos dados para um “*back end*” para compartilhamento ou tratamento dessas informações (através de web-service);
- Aplicativos que “alertam” os usuários quando esses possuem leituras consideradas “perigosas”;
- Aplicativos especialistas para leitura e tratamento dos dados coletados pelos sensores.

4 E-CARDIO – PROTÓTIPO DE UMA APLICAÇÃO UBÍQUA PARA CUIDADOS COM A SAÚDE

Os sistemas de informação de saúde (SIGH ou eHealth) podem ser vistos como sistemas que atendem às partes interessadas em saúde com objetivo da troca de informações clínicas tendo como fator crucial a qualidade do atendimento e melhora na qualidade de vida do paciente/usuário (EYSENBACH, 2001). Com a chegada de dispositivos móveis aliados ao aumento da capacidade de processamento e sensores com comunicação sem fio, a possibilidade de utilização desses sistemas aumentou consideravelmente (EYSENBACH, 2001).

Este capítulo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de um sistema ubíquo de monitoração de pressão sanguínea dos usuários (pacientes), e por seguinte, sincronização dessas informações com o módulo web do sistema. Esse módulo permite o acesso a cuidadores e/ou profissionais da área para análise dos dados coletados. O protótipo do sistema foi desenvolvido com base nos requisitos identificados através da revisão controlada da literatura apresentada no capítulo três.

O objetivo do desenvolvimento deste protótipo foi capturar a percepção do usuário sobre sua utilização, assim como os desafios encontrados em seu desenvolvimento.

4.1 DESAFIOS DE SISTEMAS UBÍQUOS PARA CUIDADOS COM A SAÚDE

Existem diversas aplicações computacionais para cuidados com a saúde sendo pesquisadas. O capítulo três desse trabalho identificou através de uma revisão controlada da literatura algumas possibilidades de aplicações para a área de saúde: integrações entre equipamentos hospitalares, prontuários eletrônicos, sistemas de monitoramento de sinais vitais.

Esse trabalho optou por abordar os sistemas de monitoramento de sinais vitais de pacientes/usuários, especificamente a pressão arterial (PA). Esses sistemas apresentam uma série de desafios para seu desenvolvimento (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007) (MBURU, FRANZ; SPRINGER, 2013):

- **Identificar sensores com tecnologia de comunicação embarcada necessários para a utilização no sistema:** sensores de pressão, pulso, oxigenação, temperatura corporal são difíceis de encontrar com tecnologia de comunicação embarcada, e/ou quando

encontra-se, possuem arquitetura fechada, proprietária dos fabricantes, o que impede a integração com aplicações desenvolvidas por terceiros ou até mesmo integração entre dispositivos. Pode-se citar ainda a dificuldade de comunicação e padrões existentes para a troca de dados entre os sensores e outros dispositivos, o que dificulta a integração de informações entre os nós da arquitetura do sistema;

- **Conexão e transmissão de dados:** considera-se que sistemas de cuidados da saúde necessitam de informações em tempo real, resultando em respostas rápidas pelos profissionais. Não dispor de conexões WiFi e/ou conexões de dados celular confiáveis e estáveis pode comprometer a utilização desse tipo de sistema;
- **Usabilidade:** uma constante preocupação e objeto de estudo de pesquisadores diz respeito à procura de interfaces adequadas para a visualização dos dados por conta do tamanho reduzido das telas de dispositivos móveis. O desenvolvimento da interface deve levar em conta o perfil do usuário da ferramenta, a sua impaciência e a distração (HASSANEIN K., 2003).

4.2 REQUISITOS PARA SISTEMAS UBÍQUOS DE CUIDADOS DA SAÚDE

Os requisitos de sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferecem e as restrições a seu funcionamento, refletindo as necessidades dos clientes para um sistema que sirva a uma finalidade determinada (SOMMERVILLE, 2009).

Para o desenvolvimento desse protótipo foram identificados os requisitos necessários para um sistema ubíquo de monitoramento de pressão sanguínea. Esse direcionamento foi tomado motivado pelos resultados obtidos pela revisão controlada, descrita no capítulo três desse trabalho, que aponta sistemas de monitoramento de pressão sanguínea entre os mais pesquisados e implementados.

4.2.1 Requisitos do Protótipo e-Cardio X Revisão Controlada da Literatura

Essa seção demonstra a relação dos requisitos identificados na revisão controlada da literatura e os requisitos que serão implementados na aplicação e-Cardio. Os requisitos selecionados para implementação no protótipo foram aqueles apresentados pela conclusão da revisão controlada, onde são descritas as características e os requisitos de sistemas ubíquos de cuidados com a saúde.

A tabela 8 demonstra os requisitos funcionais do módulo web e cita suas respectivas referências aos artigos de onde foram extraídos.

Tabela 8 - Requisitos Funcionais Aplicação Web

Referência	Funcionalidade	Referências Revisão Controlada
R1.1	O software deve permitir o cadastro de novos usuários [usuário/médico/cuidador]	(CHEN <i>et al.</i> , 2007); (JUNG; LEE, 2007); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007)
R1.2	O software deve permitir o cadastramento dados médicos do usuário	(CHEN <i>et al.</i> , 2007); (JUNG; LEE, 2007); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007)
R1.3	O software deve permitir que o usuário especialista/cuidador cadastre “Avisos” condicionadas a média das medições	(CHEN <i>et al.</i> , 2007); (JUNG; LEE, 2007); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007)
R1.4	O software deve permitir que o usuário paciente convide/Compartilhe seus dados para acompanhamento com o usuário especialista/cuidador	(AHN <i>et al.</i> , 2008); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007); (JUNG; LEE, 2007)
R1.5	O software deve permitir a emissão de relatórios/gráficos de histórico de medições	(CHANG, CHEN, <i>et al.</i> , 2009); (CHEN <i>et al.</i> , 2007); (MOHAN; SULTAN, 2009); (KIM; CHUNG; KIM, 2009); (JUNG e LEE, 2006); (BHARDWAJ, LEE; CHUNG, 2007)
R1.6	O software deve permitir a sincronização dos dados dos dados com o dispositivo móvel.	(AHN <i>et al.</i> , 2008); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007); (JUNG; LEE, 2007); (PERAKIS <i>et al.</i> , 2008)

A tabela 9 demonstra os requisitos funcionais do módulo móvel do sistema ubíquo e cita suas respectivas referências aos artigos de onde foram extraídos.

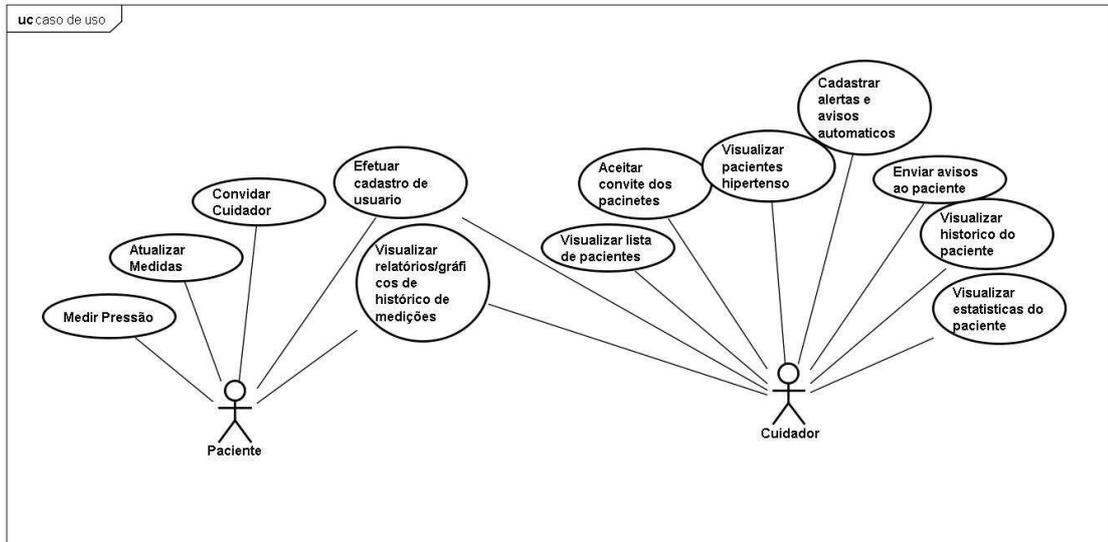
Tabela 9 - Requisitos Funcionais – Aplicação Móvel (APP)

Referência	Funcionalidade	Referências Revisão Sistemática
R2.1	O software deve executar a validação do usuário para acesso ao APP	(KANG, KIM; YOO, 2005); (CHANG <i>et al.</i> , 2009); (CHEN <i>et al.</i> , 2007); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007)
R2.2	O software deve permitir o cadastramento de informações de saúde do usuário da aplicação (paciente)	(CHANG <i>et al.</i> , 2009); (CHEN <i>et al.</i> , 2007); (MOHAN; SULTAN, 2009); (KIM; CHUNG; KIM, 2009); (JUNG ; LEE, 2006)
R2.3	O software deve efetuar a captura das medições executadas pelo paciente através do sensor de pressão de forma ubíqua.	(CHANG <i>et al.</i> , 2009); (CHEN <i>et al.</i> , 2007); (MOHAN; SULTAN, 2009); (KIM; CHUNG; KIM, 2009); (JUNG; LEE, 2006); (PERAKIS <i>et al.</i> , 2008)
R2.4	O software deve efetuar a captura de sua localização através de seu GPS no momento da medição pelo usuário paciente de forma ubíqua.	(AHN <i>et al.</i> , 2008); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007)
R2.5	O software deve emitir relatórios/gráficos de histórico de medições para o usuário paciente.	(CHUNG; LEE; TOH, 2008); (BENNEBROEK <i>et al.</i> , 2010); (NASRI; MOUSSA; MTIBAA, 2013)
R2.6	O software deve mudar de cor de fundo da aplicação baseado nas médias de aferição de pressão, funcionando assim como um alerta sensível ao contexto para o usuário paciente.	(YU <i>et al.</i> , 2011); (JEEN <i>et al.</i> , 2007)
R2.7	O software deve executar a sincronização dos dados do APP do dispositivo móvel com a plataforma WEB.	(CHEN <i>et al.</i> , 2007); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007); (JEEN <i>et al.</i> , 2007); (KANG, KIM; YOO, 2005)
R2.8	O software deve permitir o convite de cuidadores/parente para monitoramento dos dados	(CHEN <i>et al.</i> , 2007); (BHARDWAJ; LEE; CHUNG, 2007); (JEEN <i>et al.</i> , 2007); (KANG; KIM; YOO, 2005)

A partir dos requisitos identificados, definiram-se os principais casos de uso do sistema. Casos de uso descrevem uma sequência de eventos feitos por um ator no uso do sistema para completar um processo de interesse deste ator.

A Figura 11 representa os casos de uso do protótipo desenvolvido. Nela podem-se observar os dois atores principais do protótipo, o usuário paciente e o usuário cuidador e seus respectivos casos de uso.

Figura 11 - Relacionamento entre Atores e Casos de Uso



Foram especificados nas tabelas 10 a 17 os casos de uso das principais funcionalidades dos módulos móvel e web.

Tabela 10 - Caso de uso R2.1

Objetivo:	Executar validação do usuário
Requisitos:	R2.1
Atores:	Paciente
Pré-condições:	Smartphone com o módulo da aplicação e-Cardio móvel instalado e acesso à internet.
Condição de Entrada:	O ator seleciona a aplicação móvel
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se for o primeiro acesso do ator paciente; 2. O sistema apresentará o formulário para o ator preencher [Nome, data nascimento, usuário, senha, e-mail] [RN1]; 3. Após o ator seleciona a opção salvar; 4. O sistema retorna a tela inicial.
Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	<p>[EX1]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator deixa um campo em branco; 2. O sistema retorna para o campo e exibe a mensagem de preenchimento obrigatório.

Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] Não pode haver campos em brancos.

Tabela 11 - Caso de uso R2.3

Objetivo:	Permitir que o usuário paciente execute a aferição da pressão arterial
Requisitos:	R2.3
Atores:	Paciente
Pré-condições:	Smartphone com o módulo da aplicação e-Cardio móvel instalado e acesso à internet.
Condição de Entrada:	O ator seleciona a opção medir pressão
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ator seleciona o ícone da aplicação para entrar no sistema; 2. Seleciona a opção medir pressão na tela inicial; 3. O sistema faz a conexão com o dispositivo de aferição de pressão [RN1]; 4. O sistema mostra na tela os valores aferidos; 5. O sistema salva os dados do Cliente; 6. O sistema retorna para a tela inicial; 7. O caso de uso é encerrado.
Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	<p>O Ator seleciona a opção Medir Pressão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema tenta fazer a conexão com o dispositivo de aferição de pressão; 2. O sistema apresenta erro de conexão com o dispositivo; 3. O caso de uso é encerrado.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] Deve estar com o dispositivo de aferir pressão com conexão <i>bluetooth</i> .

Tabela 12 - Caso de uso R2.6

Objetivo:	O software deve mudar a cor de fundo de acordo os valores da pressão arterial.
Requisitos:	R2.6
Atores:	Pacientes
Pré-condições:	<i>Smartphone</i> com o módulo da aplicação e-Cardio móvel instalado e acesso à internet.
Condição de Entrada:	O ator executa a aplicação.
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator acessa aplicação; 2. O sistema altera a cor de fundo da aplicação baseando-se nos valores dos últimos dados de aferição, executando uma média [RN1]; 3. O sistema aguarda novos comandos do ator paciente.
Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator acessa aplicação; 2. O sistema não alterar a cor de fundo por não possuir um histórico de aferições; 3. O sistema aguarda novos comandos do ator paciente.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] Possuir pelo menos uma aferição executada.

Tabela 13 - Caso de uso R2.7

Objetivo:	O software deve sincronizar as informações do módulo móvel com o módulo web.
Requisitos:	R2.7
Atores:	Paciente
Pré-condições:	<i>Smartphone</i> com o módulo da aplicação e-Cardio móvel instalado e acesso à internet.
Condição de Entrada:	O ator acessa a aplicação móvel.
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema procura por conexão com o módulo web [RN1]; 2. O sistema valida usuários entre os módulos; 3. O sistema atualiza os dados entre os módulos.
Fluxo Alternativo:	-

Fluxo de Exceção:	1. O sistema procura por conexão com o módulo web [RN1]; 2. Sem conexão, não atualiza os dados; 3. Tenta novamente em 10 segundos.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] <i>Smartphone</i> deve estar conectado com a Internet (3G/WIFI)

Tabela 14 - Caso de uso R2.8

Objetivo:	Permitir ao usuário paciente convidar cuidador/Parente
Requisitos:	R2.8
Atores:	Paciente
Pré-condições:	<i>smartphone</i> com o módulo da aplicação e-Cardio móvel instalado e acesso à internet.
Condição de Entrada:	O ator seleciona a opção configurações; O ator seleciona a opção cuidador.
Fluxo Principal:	1. O ator seleciona o cuidador que deseja que seja enviado o convite [RN1]; 2. O ator seleciona a opção de envio de convite; 3. O sistema envia o convite [RN2] 4. O sistema retorna a tela inicial.
Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	[EX1] O ator seleciona o cuidador que deseja que seja enviado o convite; 1. Não existem cuidadores cadastrados; 2. O sistema não apresenta informações para seleção; 3. O Sistema retorna a tela inicial. [EX2] O ator seleciona o cuidador que deseja que seja enviado convite; 1. O sistema não está conectado à Internet; 2. O sistema não apresenta os cuidadores para seleção; 3. O sistema retorna a tela inicial.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] Devem existir cuidadores cadastrados no módulo web. [RN2] O sistema aguarda confirmação do cuidador pelo módulo web.

Tabela 15 - Caso de uso R1.3

Objetivo:	Cadastrar Avisos/Alertas
Requisitos:	R1.3
Atores:	Especialistas/Cuidadores
Pré-condições:	Dispositivo (computador, tablete, <i>smarthphone</i>) com acesso à Internet.
Condição de Entrada:	O ator seleciona a opção Alertas
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta os atores pacientes vinculados a esse especialista/cuidador; 2. O ator seleciona o paciente para qual deseja cadastrar o alerta; 3. O ator seleciona qual opção de alerta deseja cadastrar: de pressão, de pulso [o sistema apresenta essas opções] 4. O ator cadastra o valor mínimo [RN2]; 5. O ator cadastro o valor máximo [RN2]; 6. O ator cadastro a mensagem que deve ser exibida para o ator paciente; 7. O ator seleciona a opção salvar; 8. O sistema retorna a tela inicial.
Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema não possui atores pacientes vinculados; 2. O ator seleciona a opção para retornar a tela inicial; 3. O sistema retorna a tela inicial.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	<p>[RN1] Devem haver convites para o ator especialista/cuidador.</p> <p>[RN2] Devem ser valores números e inteiros.</p>

Tabela 16 - Caso de uso 1.4

Objetivo:	Aceitar convite de vínculo com o paciente [módulo móvel].
Requisitos:	R1.4
Atores:	Especialistas/Cuidadores
Pré-condições:	Dispositivo (computador, tablete, <i>smarthphone</i>) com acesso à Internet.
Condição de Entrada:	O ator seleciona a opção convite do módulo WEB.
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta os convites pendentes de aceite; 2. O ator seleciona o convite que deseja aceitar; 3. O ator seleciona a opção aceite; 4. O sistema retorna a tela inicial.
Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	<p>O ator seleciona a opção convite do módulo WEB.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema não possui convites pendentes; 2. O sistema retorna a tela inicial.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] Devem haver convites para o ator especialista/cuidador.

Tabela 17 - Caso de uso R1.5

Objetivo:	Visualizar histórico do paciente. [Módulo web]
Requisitos:	R1.5
Atores:	Especialistas/Cuidadores
Pré-condições:	Dispositivo (computador, tablete, <i>smarthphone</i>) com acesso à Internet.
Condição de Entrada:	O ator acessar o módulo web.
Fluxo Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator seleciona a opção de visualizar os pacientes sendo monitorados [RN1]; 2. O ator seleciona o nome do paciente que deseja visualizar; 3. Os dados são disponibilizados nos gráficos na tela do sistema; 4. O ator pode selecionar o período para alterar as informações do gráfico; 5. O sistema apresenta as informações.

Fluxo Alternativo:	-
Fluxo de Exceção:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator seleciona a opção de visualizar os pacientes sendo monitorados; 2. O sistema não possui pacientes para visualização; 3. O sistema retorna a tela inicial.
Extensões:	-
Pós-condições:	<<?>>
Regras de negócio:	[RN1] Devem haver atores pacientes vinculados aos atores Especialistas/Cuidadores.

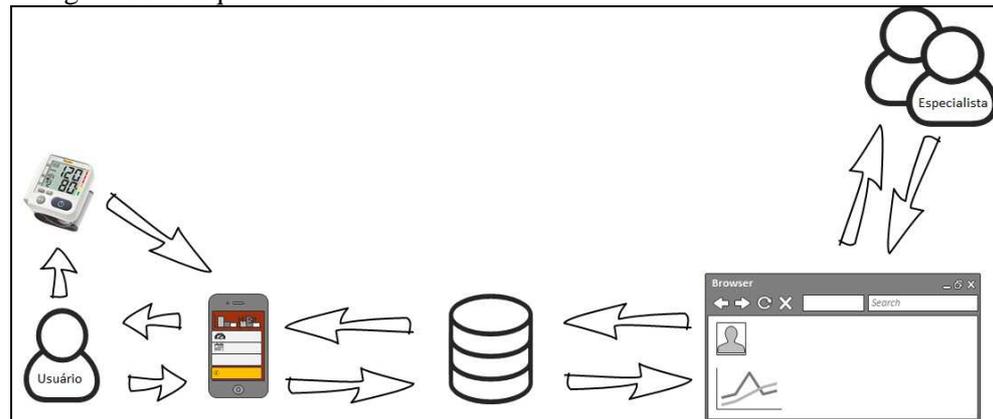
4.3 E-CARDIO: UM PROTÓTIPO DE SISTEMA UBÍQUO DE CUIDADOS AO HIPERTENSO

Baseando-se nos requisitos descritos na seção 4.3, será apresentado um protótipo de aplicação ubíqua de monitoramento de pressão arterial. O objetivo do desenvolvimento deste protótipo foi capturar a percepção do usuário sobre sua utilização, assim como os desafios encontrados em seu desenvolvimento.

A aplicação foi construída para ser utilizada por dois perfis de usuários específicos, são eles: o usuário (paciente) que terá suas informações de aferições de PA monitoradas, e o usuário cuidador/especialista, que pode vir a ser um parente que tenha a necessidade de acompanhar seu ente à distância ou um profissional da área de saúde que necessite desses dados para auxílio na tomada de decisões.

A arquitetura da aplicação é composta por: sensores sem fio, dispositivos móveis de processamento (smartphone), utilização de tecnologias de rede sem fio (Wifi/3G/GPRS/Bluetooth) para comunicação entre os equipamentos, base de dados e sistema de apoio a decisão, como é demonstrado pela figura 12.

Figura 12 - Arquitetura e-Cardio



A arquitetura da aplicação é composta por um servidor central que será responsável por disponibilizar dois serviços:

- Um servidor de aplicação que será responsável por um sistema de apoio à tomada de decisão: esse sistema usará informações sincronizadas pela aplicação móvel do paciente para os usuários. Através desses dados recebidos, o módulo web irá disponibilizar relatórios/gráficos para os usuários especialista/cuidador servindo assim de apoio em tomadas de decisão;
- Um serviço de banco de dados: que será o responsável pela persistência e centralização das informações.

O módulo móvel (APP) foi desenvolvido para ser utilizado pelo usuário paciente e tem como finalidade a integração com sensores de pressão arterial, possibilitando assim o monitoramento de suas aferições de pressão arterial. Essa aplicação ainda possibilitará o recebimento de mensagens do módulo web e o disparo de alarmes.

Fará parte da arquitetura também um monitor de pressão arterial com interface *bluetooth*, que possibilitará a aferição da pressão arterial de forma ubíqua pela aplicação. A sincronização dos dados entre o módulo móvel e a web será através de rede de dados (*Wifi /3G/GPRS*).

4.4 DETALHES DA IMPLEMENTAÇÃO

O módulo web do sistema foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Java. Já o módulo móvel a plataforma Android. Ambos os sistemas utilizam o gerenciador de

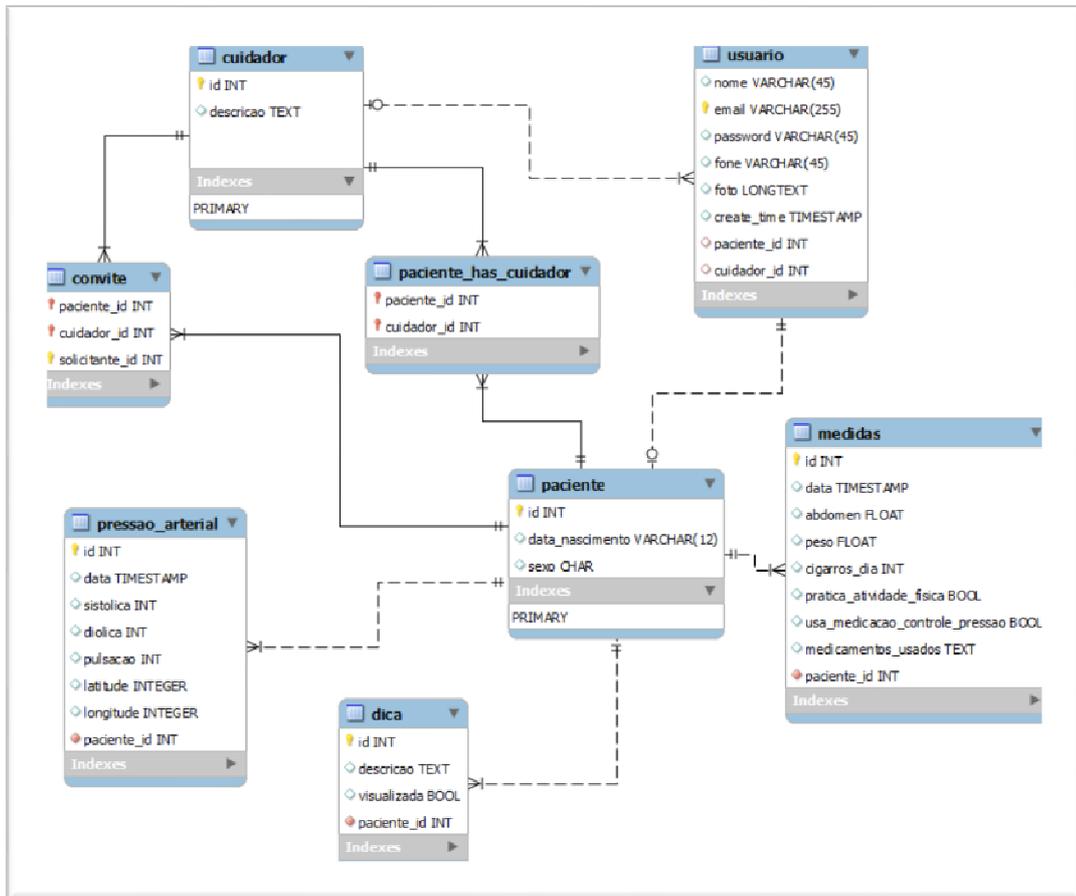
banco de dados MySQL distribuído pela Oracle, por se tratar de um sistema robusto e software livre.

A comunicação com o dispositivo responsável por aferir a pressão foi implementada através da criação de um protocolo próprio de comunicação. Esse protocolo foi desenvolvido baseado nas informações repassadas pelo fabricante do sensor e são implementadas sobre a camada da tecnologia *bluetooth*.

A Figura 13 demonstra o modelo conceitual do banco de dados desenvolvido para prover suporte ao sistema. Pode-se observar as entidades que fazem parte do sistema:

- Usuário: entidade que armazena as informações dos usuários do sistema, como: nome, telefone, e-mail, *password*, data de criação, chaves de ligação com outras entidades;
- Cuidador: entidade que define se o usuário é cuidador/especialista;
- Paciente: entidade que define se o usuário é paciente;
- Convite: entidade que faz a relação entre o paciente e o cuidador/especialista;
- Medidas: entidade que armazena as informações (histórico) do seu respectivo usuário. Essas medidas são informadas pelo paciente através do módulo móvel: circunferência da cintura, se é fumante, peso;
- Pressao_arterial: entidade que armazena os valores das medições de pressão arterial e localização geográfica do momento da mediação de seus respectivos usuários. Essas informações são inseridas automaticamente através das leituras realizadas pelos sensores.
- Dica/Alerta: entidade que armazena as dicas/alertas e seus respectivos valores de disparo para aquele usuário em específico.

Figura 13 - Modelo de Dados



4.5 O SISTEMA E-CARDIO

e-Cardio é uma aplicação ubíqua de monitoramento de pressão arterial composta por um módulo web e um módulo móvel APP que funciona em smartphones.

O módulo web é destinado aos usuários especialistas/cuidadores que tenham como objetivo monitorar dados de pressão arterial de pacientes/parentes. Através dessa aplicação os especialistas/cuidadores poderão monitorar os valores de pressão arterial, interagir com os pacientes através do envio de mensagens e configurar os valores limite para ser disparado alertas.

O módulo para smartphones tem como objetivo permitir que os usuários pacientes consigam monitor sua pressão arterial. Esse monitoramento será feito através da aferição da pressão sanguínea de forma rápida e transparente através da utilização de um medidor de pressão com conexão *bluetooth*, a verificação de gráficos de aferições como histórico das

mesmas, receber mensagens, alertas sensíveis ao contexto e sincronização das informações com o módulo web.

4.5.1 Módulo Web

A figura 14 mostra a tela inicial e principal do módulo web do sistema *e-Cardio*. Nela pode-se observar os menus disponíveis: Perfil, Mensagens, Alertas e Convites. O desenho da tela foi elaborado de forma a permitir uma experiência simples de navegação para o usuário.

Figura 14 - Tela Principal da Aplicação e-Cardio Web



Na tela principal são apresentados os blocos de gráficos para visualização dos dados dos pacientes que estão sendo monitorados pelo cuidador/especialista. Através da seleção do paciente, o sistema desenha os gráficos utilizando as informações de medições efetuadas pelo paciente. A seleção de qual paciente deseja visualizar é feita através do ícone do “olho” na tela principal. Essa funcionalidade apresenta uma listagem com todos os pacientes que estão sendo monitorados por esse especialista/cuidador e estão disponíveis para interação e monitoramento.

Os gráficos são desenhados tendo como valores de referência os dados sincronizados através do módulo móvel. A definição de limites utiliza a tabela da sociedade brasileira de cardiologia, tendo como base o documento III Diretrizes Brasileiras de Monitoração Residencial de Pressão Arterial. O sistema realiza o cálculo da média das medições realizadas pelo usuário naquele período, e executa a classificação dessas leituras baseadas nessa tabela.

As telas e suas respectivas funcionalidades, são:

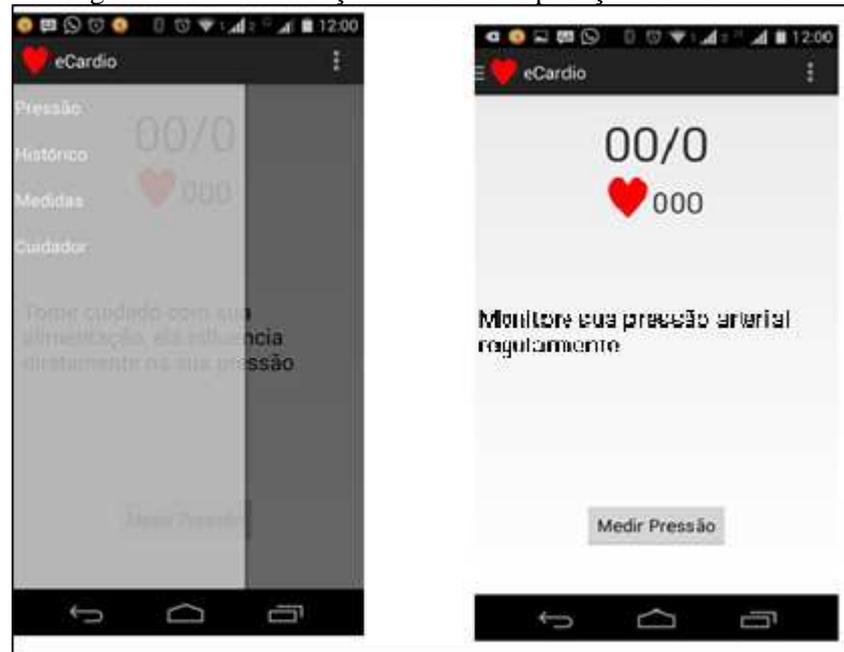
- Perfil: permite a edição do perfil do usuário, informações como senha, informações de contato, e-mail;
- Mensagens: permite o envio de mensagens de texto para os usuários que estão sendo monitorados. Através da seleção do usuário destinatário da mensagem pode-se enviar um pequeno texto;
- Alertas: permite a inclusão/parametrização dos alertas que serão disparados na aplicação móvel para o paciente. Permite a parametrização dos limites de valores mínimo e máximo de forma individual para cada paciente que esteja sendo monitorado;
- Convites: tela que permite o aceite ou não dos convites recebidos para monitoramento. Essa é a opção que executa o relacionamento de sincronização dos dados entre o usuário paciente e o cuidador/especialista. O paciente envia “um convite” para o cuidador/especialista, que após o aceite, os módulos (web e móvel) passam a sincronizar os dados entre si, permitindo assim que as informações do módulo móvel sejam acessadas através do módulo web.

4.5.2 Módulo Móvel

O módulo móvel foi desenvolvido tendo como foco o usuário paciente. Ele tem por finalidade executar as aferições, disparar alertas sensíveis ao contexto e sincronizar os dados com o módulo web. Além disso, foi desenvolvido de forma a possuir uma interface simples e intuitiva para o usuário.

Explorando a ferramenta, pode-se observar que na tela inicial da aplicação é possível acessar os menus e executar a medição, como é demonstrado pela figura 15.

Figura 15 - Demonstração de telas da Aplicação Móvel *e-Cardio*



Para a aplicação móvel tem-se os seguintes menus e funções:

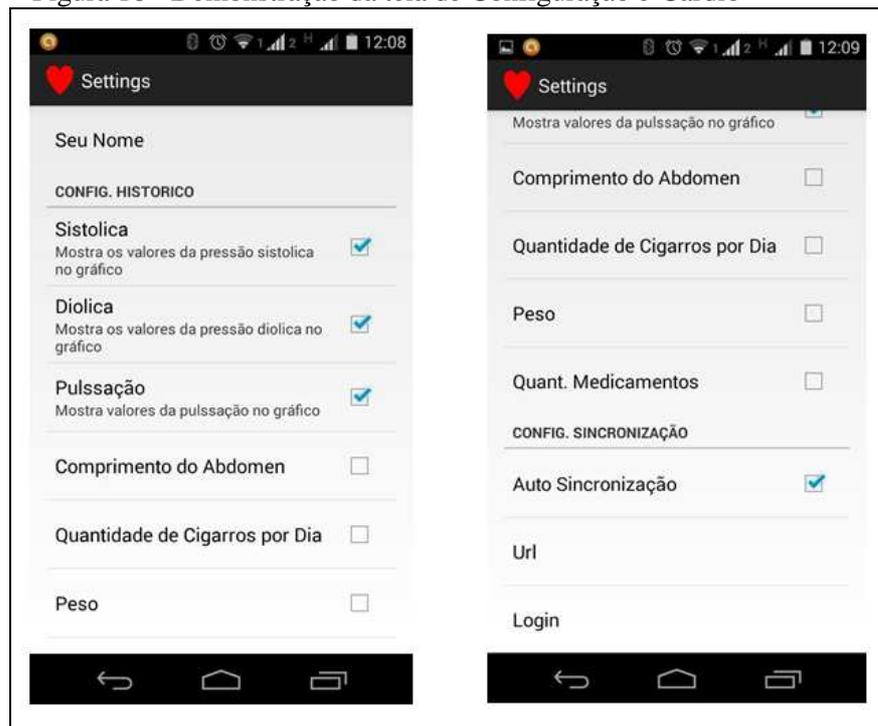
- Pressão: tela responsável por executar a medição da pressão arterial em conjunto com a utilização do dispositivo de aferição de pressão arterial com interface *bluetooth*;
- Histórico: tela que apresenta graficamente um histórico das medições realizadas, permitindo a parametrização do período de tempo que se deseja visualizar;
- Medidas: tela que permite a entrada de valores de dados fisiológicos do usuário, como peso, se é fumante, se toma algum remédio;
- Cuidador: tela que permite a manutenção e a criação do vínculo da aplicação com o cuidador/especialista.

Este módulo ainda disponibiliza alarmes configurados de forma individual para cada usuário. As configurações dos valores que irão disparar os alarmes são realizadas pelos cuidadores/especialistas no módulo web do sistema. Uma vez configurada no módulo web, essas informações são sincronizadas e passam a disparar alarmes com base nesses limites e nos valores de pressão arterial aferidos através da aplicação móvel.

São disponibilizadas duas formas de alarmes: através de mensagens de texto na tela avisando sobre a alta ou baixa das leituras e através da troca da cor de fundo da tela, alertando quando os valores de pressão arterial estão acima do limite.

No canto superior direito está disponível a opção de configuração conforme demonstrado pela figura 16. Essa opção permite ao usuário configurar as informações que serão demonstradas no gráfico de histórico, permitindo assim uma personalização do gráfico. Permite ainda a configuração do endereço do módulo web responsável pela sincronização dos dados entre os módulos. Permite também ativar a configuração de ativar ou não a opção de auto sincronização.

Figura 16 - Demonstração da tela de Configuração e-Cardio



Através da tela demonstrada pela figura 17 o paciente tem a opção de enviar um convite para um especialista/cuidador em específico para que esse passe a monitorar suas aferições de pressão arterial e demais interações que a aplicação permite. Através dessa funcionalidade o sistema permite que os dados sejam sincronizados com o módulo web e forneça as informações necessárias para auxiliar o especialista/cuidador na tomada de decisões. A conexão com o medidor de pressão arterial utiliza a tecnologia *Bluetooth*.

Figura 17 - Convite do Cuidador/Especialista – e-Cardio



4.6 DESAFIOS IDENTIFICADOS

O desenvolvimento de uma aplicação ubíqua de monitoramento de pressão arterial apresentou desafios para seu desenvolvimento. Pode-se destacar dificuldades na disponibilização de hardware específico para esse fim, falta de estrutura confiável de comunicação para sua utilização e o projeto de interfaces intuitivas e que sejam de fácil utilização.

A dificuldade em encontrar e os custos apresentados no mercado brasileiro dos dispositivos de aferição de pressão arterial, peso, temperatura que possuam interface *bluetooth* ou outra interface de comunicação, acaba por impor barreiras para o desenvolvimento de aplicações ubíquas de cuidados com a saúde de um modo geral. Essas aplicações necessitam desses de sensores de sinais vitais para o seu desenvolvimento. Além disso, o protocolo de comunicação entre os dispositivos não possui um padrão definido o que compromete o desenvolvimento de aplicações somente para o dispositivo X, ou os dispositivos possuem padrões fechados de comunicação.

Conexões confiáveis e de rápido acesso à internet são uma exigência dessas aplicações para possibilitar a troca de informações entre a arquitetura completa do sistema. O

atendimento a essa necessidade é um fator determinante em sua utilização e reflete para o usuário em confiança.

Interface e suas respectivas funcionalidades necessitam de análise e design específicos pois devem-se considerar os diversos tipos de usuários, suas limitações, e ainda o fato de não possuírem experiência em utilização de tecnologias.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo apresentou o protótipo de uma aplicação ubíqua de monitoramento de pressão arterial e seus desafios para o desenvolvimento. Essa aplicação foi desenvolvida com base nos requisitos identificados na revisão controlada da literatura apresentada no capítulo três desse trabalho.

Através do desenvolvimento do protótipo pôde-se identificar os desafios que os requisitos de uma aplicação ubíqua de cuidados com a saúde apresentam em sua implementação: o projeto de interfaces intuitivas que contemplem diversos perfis de usuário, disponibilidade de sensores compatíveis e que permitam a transferência de dados de forma ubíqua e infraestrutura de comunicação que atendam aos requisitos dessa aplicação.

O próximo capítulo apresenta a execução de um estudo de caso que teve como objetivo avaliar a percepção dos usuários sobre a utilização do protótipo desenvolvido.

5 ESTUDO DE CASO

Para desenvolver uma pesquisa, é indispensável determinar o método a ser seguido. Nas ciências, um método para execução de uma pesquisa é o conjunto de processos empregados na investigação e na demonstração da verdade, não se inventa um método, ele depende, fundamentalmente do objeto da pesquisa (GRESSLER, 2003).

O estudo de caso dedica-se a estudos intensivos do passado, presente e de interações ambientais de uma unidade: indivíduo, grupo, instituição ou comunidade, selecionada por sua especificidade. Os passos para o desenvolvimento de um estudo de caso são (GRESSLER, 2003):

- Identificar os pontos críticos, em uma fase exploratória;
- Delimitar o estudo;
- Estabelecer o objetivo;
- Definir os processos e instrumentos que serão utilizados na coleta de dados;
- Coletar os dados;
- Organizar as informações;
- Relatar os resultados e discutir sua significância.

Este capítulo apresenta o desenvolvimento do estudo de caso que teve como objetivo caracterizar a percepção do usuário sobre a utilização de um sistema ubíquo de cuidados com a saúde.

5.1 PLANEJAMENTOS DO ESTUDO

5.1.1 Objetivo Global

Caracterizar a percepção de uso de um sistema ubíquo de apoio a cuidados com a saúde.

5.1.2 Objetivos da Medição

Observando a inserção de novas tecnologias na área da saúde, essa medição tem como objetivo caracterizar:

- Como um sistema ubíquo de cuidados a saúde é percebido pelos usuários;
- Se sua utilização irá fornecer informações necessárias para um melhor acompanhamento/manutenção do estado de saúde dos usuários.

5.1.3 Objetivos do Estudo

Analisar a percepção da utilização de um sistema ubíquo de apoio aos cuidados a saúde.

Com o propósito de caracterizar.

Com respeito a sua aceitação/utilização pelos usuários como ferramenta de apoio aos cuidados com a saúde.

Do ponto de vista do usuário do sistema (idoso), de quem tem o trabalho ajudado pelas informações (médico) e quem se preocupa com a saúde do idoso (parentes/cuidadores).

No contexto da utilização de um sistema ubíquo de cuidados com a saúde.

5.1.4 Questões de Pesquisa

Q1: Qual a percepção do idoso, usuário do sistema, sobre um sistema ubíquo de cuidados com a saúde?

Métrica: Lista de opiniões reportadas pelos idosos.

Q2: Qual a percepção do cuidador/parente, que se preocupa com a saúde do idoso, e deseja assim, possuir uma ferramenta para monitoração à distância.

Métrica: Lista de opiniões reportadas pelo cuidador/parente.

Q3: Qual a percepção de um especialista (médico) da área da saúde sobre um sistema ubíquo de cuidados com a saúde?

Métrica: Lista de opiniões reportadas pelos especialistas.

5.1.5 Descrição da Instrumentação

Para este estudo de caso serão necessários os seguintes instrumentos:

- Protótipo desenvolvido para prova de conceito (apresentado no capítulo 4);
 - *O protótipo tem como finalidade identificar a percepção dos usuários com relação a utilização de uma ferramenta.*
- *Smartphones* com sistema operacional *Android* versão 2.3 à atual;
 - *Requisito de hardware para que o protótipo funcione adequadamente e o usuário consiga efetuar as medições e a integração com o módulo web do sistema.*
- Computador com acesso à internet.
 - *Para acesso ao módulo web que possibilita ao usuário (médico/cuidador) acompanhar e interagir com o usuário da aplicação móvel.*
- Questionário de coleta de dados.
 - *O questionário será a ferramenta de coleta das informações necessárias para que se possa identificar a percepção sobre o uso da ferramenta.*

5.1.6 Seleção do contexto

Este estudo está inserido no seguinte contexto:

- O processo: off-line. As respostas aos questionários ocorrerão após a utilização e/ou apresentação da aplicação pelo/para respectivo usuário;
- Os participantes: pacientes/cuidadores/parentes e especialistas da área de saúde;
- Realidade: problema real. Pessoas que necessitem do acompanhamento dos dados fisiológicos de hipertensão, pelos próprios e/ou por terceiros;
- Generalidade: específica. Os resultados não podem ser generalizados por conta do limitado número de participantes e pelo fato do sistema avaliado não poder representar outros sistemas ubíquos de cuidados com a saúde com objetivos distintos.

5.1.7 Seleção dos indivíduos

A seleção dos participantes para esse estudo será baseada nos perfis de usuários do protótipo construído e apresentado no capítulo quatro desse trabalho. Assim, a escolha dos indivíduos será baseada em princípios não probabilísticos onde a população será determinada por conveniência.

Os participantes do estudo exploratório foram divididos em três grupos distintos:

- Pacientes: que são os usuários da aplicação que têm como interesse monitorar sua pressão arterial. Cinco participantes desse perfil fizeram parte do estudo;
- Cuidadores/Parentes: usuários que tenham interesse em monitorar o paciente e suas alterações nas medições de pressão arterial, com o total de 10 participantes desse perfil;
- Médicos: usuários que tenham o interesse em monitorar seus pacientes e suas alterações nas medições de pressão arterial, com o total de cinco participantes.

5.2 OPERAÇÃO DO ESTUDO

A aplicação do estudo foi realizada em momentos distintos para os três perfis de usuários da aplicação. Primeiramente o estudo foi aplicado aos usuários pacientes, que passaram um período de cinco dias utilizando o protótipo do sistema ubíquo de monitoramento de pressão arterial.

Em seguida, para os usuários com perfis de cuidadores/parentes e especialistas, foi apresentada a aplicação em uma reunião e disponibilizado o acesso ao módulo web para avaliação das informações contidas.

Nas próximas seções será apresentada a análise dos resultados de forma separada para cada grupo de usuário, buscando assim identificar a percepção de cada perfil de usuário sobre a ferramenta.

5.2.1 Análise dos Resultados Questionário Q1 – Pacientes

O sistema desenvolvido foi disponibilizado a cinco usuários “pacientes” para sua utilização durante o período de uma semana. Foi disponibilizado o aparelho de aferir pressão

com interface *bluetooth* e um *smartphone* com conexão de dados. Em seguida foi realizada uma apresentação da aplicação com o intuito de permitir ao usuário que ele a explorasse em busca de funcionalidades.

Os usuários utilizaram a aplicação por cinco dias e, terminado este período, responderam a um questionário que buscou identificar sua percepção referente a sua experiência de uso. Entre os usuários da aplicação, esses possuíam mais de 55 anos de idade, três possuíam curso superior e dois o ensino médio. Desses, dois precisavam monitorar a pressão arterial por motivos de doenças crônicas e três não possuíam a necessidade desse monitoramento. Três são do sexo feminino e dois do sexo masculino.

Serão apresentados a partir de agora os resultados de cada questão contida no questionário.

5.2.1.1 Você conseguiu utilizar a aplicação de forma amigável?

Os usuários reportaram a mesma percepção em relação a aplicação ser amigável para uso. Esses concordaram com a afirmação de que a aplicação é amigável. Um dos usuários apontou sofrer de um “stress” para executar esse tipo de procedimento (aferir a pressão), o que pode interferir nos resultados, mas mesmo com esse desconforto ele afirma que a utilização da aplicação foi amigável. Ainda foi reportado por um dos usuários a “importância de se manter o equipamento com as baterias carregadas”, o que segundo ele pode refletir em erros no momento da aferição.

5.2.1.2 A utilização da ferramenta trará uma melhora em sua qualidade de vida?

Quando questionados, os usuários informaram que a utilização da aplicação refletiria em sua qualidade de vida. Dos cinco usuários pesquisados, apenas um respondeu que não traria melhora em sua qualidade de vida, justificando que não precisa de acompanhamento por não ter problemas de pressão arterial. Quatro usuários afirmam que a ferramenta trará uma melhora na qualidade de vida. Desses usuários, um não sofre com problemas de pressão arterial, mas fez a seguinte citação “esta ferramenta me deixará preparada para os altos e baixos da pressão arterial, evitando surpresas desagradáveis e tenho como saber quais os dias minha pressão esteve alta ou baixa”. Isto indica que a ferramenta pode contribuir para uma

melhora na qualidade de vida dos usuários pacientes permitindo a eles possuir um histórico dos valores da pressão arterial para acompanhamento ou possíveis diagnósticos posteriores.

5.2.1.3 Qual foi a maior dificuldade encontrada na utilização da aplicação?

Foi questionado também qual foi a maior dificuldade encontrada na utilização da ferramenta. As respostas para essa questão apresentaram alguns relatos como dificuldades na instalação da aplicação no celular, dificuldade com relação ao acesso à internet não ser de qualidade, o que poderia dificultar a sincronização dos dados. Outra citação foi com relação à leitura do mapa e do gráfico serem de difícil compreensão. Com esses resultados, observou-se que a interação com o usuário precisa ser revisada, desde o processo de instalação da aplicação até o processo de navegação das telas do aplicativo.

5.2.1.4 Cite os pontos positivos e negativos do período em que esteve utilizando o aplicativo

Como resposta para essa questão, obteve-se como pontos positivos: “O aplicativo é excelente como meio para controle da pressão”, “Nos mantém atualizados sobre nossa pressão e evita surpresas”. Além disso, os participantes citaram a necessidade e a facilidade de acompanhar sua pressão arterial. Como pontos negativos obteve-se os seguintes resultados: “o não costume de aferir a pressão” e “a visualização do mapa e do gráfico”. O hábito de aferir ou não a pressão pode refletir na utilização da ferramenta, e novamente como já citado na questão anterior, a visualização das informações são um fator crucial para sucesso da aplicação.

5.2.2 Análise dos Resultados Questionário Q2 – Cuidadores/Parentes

Esta seção traz a análise dos resultados dos questionários que buscou identificar a percepção dos usuários cuidadores. Foi considerado como usuário com esse perfil aquele que se beneficiará do acompanhamento do paciente pela aplicação. Para essa avaliação foram convidados enfermeiros que foram treinados no uso da aplicação e depois procederam com seu uso.

Participaram da avaliação dez profissionais da área de saúde que tenham como atividade e ou tenham interesse o acompanhamento de pacientes. Desses dez profissionais,

oito eram enfermeiros e dois fisioterapeutas. Sete eram do sexo feminino enquanto três do sexo masculino, dois com faixa etária inferior a 30 anos, seis participantes com faixa etária entre 30 e 35 anos e dois com idade maior que 36 anos. Todos possuíam formação com curso superior em suas respectivas áreas, dois possuíam mestrado e um possuía especialização *Latu Sensu*. Os sujeitos da pesquisa atuam profissionalmente e como professores de cursos superior nas áreas de Enfermagem e Fisioterapia.

Serão apresentados a partir de agora os resultados de cada questão contida no questionário.

5.2.2.1 Os dados repassados pela aplicação permitirão um melhor acompanhamento do paciente/parente?

As respostas para essa questão pode indicar a percepção sobre os dados retornados pela ferramenta e sua real aplicação no acompanhamento dos pacientes/parentes. Para essa questão obteve-se 100% de respostas positivas, em que os participantes cuidadores acreditam que essa ferramenta permitirá um melhor acompanhamento dos pacientes e/ou parentes.

Destacam-se nas respostas para essa questão os seguintes trechos: “[...] os dados repassados permitirão que o profissional de saúde tenha uma visão clara do estado de saúde do paciente”[...], “[...] realiza uma leitura do PA e a envia para o profissional que pode avaliar/interpretar os valores obtidos”[...], “[...] além de fornecer uma estatística para avaliação do mesmo.”, “[...] mesmo a distância eles poderão ser acompanhados e, tomadas as providências indispensáveis para o agravamento ou não do estado de saúde”, “[...] simplifica a visualização dos dados, permite o acompanhamento à distância e alerta para a mensuração da pressão arterial.”.

A partir desses resultados observou-se que a aplicação seria capaz de passar as informações necessárias para o acompanhamento da pressão arterial.

5.2.2.2 Qual sua percepção quanto a utilização da aplicação?

Em relação a percepção da ferramenta pelos participantes desse grupo, foi constatado que conseguiram identificar no aplicativo as possibilidades para acompanhamento e monitoria de pacientes/parentes. Desse grupo, seis participantes responderam que percebem o aplicativo como útil e inovador no processo de monitoria de PA de pacientes e parentes: “Percebo de

muita utilidade e produtividade na coleta de dados tão importantes para fundamentar os cuidados da saúde”, “[...] pode ser utilizado por diversos setores da saúde e também aos usuários de residências, se trata de um modelo de fácil manuseio”, “acredito que melhoraria a qualidade do acompanhamento dos pacientes no sentido de passar as informações para profissionais e familiares que acompanham esses pacientes”.

Foi observado também que mesmo o cuidador tendo a percepção de que o aplicativo irá auxiliar no acompanhamento da PA dos pacientes, eles demonstraram preocupações sobre a utilização da ferramenta e seus requisitos para o correto funcionamento, como se pode observar pelas seguintes respostas: “Inovador! De fácil manuseio aparentemente, porém pode ter restrições dependendo do usuário”, “Acho que é um aplicativo bacana, muito interessante e prático. Sua utilização permitiria um acompanhamento em tempo real [...] tenho receio quanto as exigências deste para sua utilização: acesso ao aparelho, redes disponíveis ou limitações físicas e emocionais de quem faria uso”, “para que o paciente consiga utilizá-lo é necessário dispor de habilidades com ferramentas tecnológicas. Não vejo como utilizá-lo na população carente, desde que seja gratuito”.

Analisando as respostas para essa questão, pode-se descrever como percepção dos cuidadores sobre a aplicação que ela traria benefícios com sua inserção no ambiente de cuidados da saúde. Ainda foi colocada a importância de treinamento dos usuários que irão utilizar a aplicação, assim como a análise das limitações físicas e psicológicas desses usuários.

5.2.2.3 Essa ferramenta lhe permitiria mais tranquilidade no acompanhamento de seu familiar/paciente?

Essa questão teve como objetivo questionar os cuidadores/parentes se essa aplicação permitiria o acompanhamento à distância de seu paciente/parente. Para essa questão os participantes responderam que, a aplicação permitiria um acompanhamento com mais tranquilidade de seu paciente/parente.

Alguns comentários para essa resposta demonstram a facilidade que o aplicativo proporciona no acesso à informação e uma proximidade “virtual” criada com seu parente/paciente permitindo assim um monitoramento mais “próximo”. Pode-se citar: “[...] porque a distância não seria um problema. Muitas vezes vemos pessoas se preocuparem com seus parentes que residem em outras localidades e esse aparelho permite um acompanhamento

efetivo da variação da PA”, “Poderia ser evitado complicações, crises de modo que o profissional interfira antes”, “particularmente criei muita expectativa com o recurso”.

5.2.2.4 Quais os pontos positivos e negativos da aplicação?

Para os participantes cuidadores/parentes, também foi solicitado que destacassem os pontos positivos e negativos da aplicação. Os pontos positivos citados foram: eficiência, informações em tempo real, acompanhamento à distância e possibilidade de se criar outros recursos dentro do aplicativo, inovador, disponibilização de média estatística dos valores de PA, aplicações para várias pessoas ao mesmo tempo, arquivo de dados pessoais, diminuição do custo com recursos humanos.

Como pontos negativos podem-se listar: limitações físicas, psicológicas ou cognitivas do paciente, o aparelho de aferição de pressão digital é muito sensível o que pode distorcer as aferições, custo, conhecimento da tecnologia, usuários sem acesso à tecnologia necessária para utilização da aplicação.

Os resultados indicam que os pontos positivos da ferramenta são de disponibilizar as aferições e permitirem o monitoramento a distância, permitindo ainda um histórico de medições sobre aquele paciente. Já em relação aos pontos negativos, destaca-se uma preocupação dos cuidadores com o acesso à aplicação por pessoas que não tenham conhecimento em tecnologia e ou não possuam os requisitos para sua utilização, como smartphones, Internet, e sensores.

5.2.3 Análise dos Resultados Questionário Q3 – Médicos

Com objetivo de identificar também a percepção de profissionais com formação em medicina, a aplicação foi apresentada através de reuniões individuais para cinco médicos. Após disponibilizou-se o questionário e o acesso a aplicação pelo período de cinco dias. Contudo, devido as agendas até o fechamento desse trabalho, somente dois médicos, um com especialização em oftalmologia e um anesthesiologista, retornaram os questionários. Ambos atuam em suas respectivas áreas. Segue análise de suas respostas.

5.2.3.1 A aplicação forneceu dados suficientes para um melhor acompanhamento e diagnóstico do paciente?

Para esse questionamento, observa-se que a aplicação atenderia parcialmente as necessidades de um médico. Foram feitas observações no que diz respeito a necessidade de dados adicionais para um melhor diagnóstico e ainda detalhes como procedimentos adotados na hora da aferição. Alguns comentários reportados foram: “[...] a hora do dia e o que a pessoa estava fazendo na hora que mediu a pressão são relevantes, já que existe um ciclo circadiano e influências externas na pressão”. Outro comentário complementa a afirmação: “[...] dados adicionais poderiam otimizar o acompanhamento do paciente”.

5.2.3.2 Qual a sua percepção quanto a uma aplicação dessa natureza?

Quando questionados sobre a percepção que teriam sobre uma ferramenta dessa natureza, obteve-se um resultado positivo em que os participantes entendem ser útil e auxiliariam na interação médico paciente. Seguem alguns comentários para essa questão: “[...] aplicativos voltados para o cuidado primário do paciente são muito interessantes, pois estimulam o paciente a interagir com o médico, podendo aumentar os índices de adesão ao tratamento”, um dos participantes colocou a necessidade do cuidado com a interpretação dos dados para não gerar uma falsa “segurança”, de acordo com ele: “[...] os dados obtidos devem ser bem interpretados. Não acho que os pacientes tenham conhecimento suficiente para interpretar os dados”.

5.2.3.3 Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos da aplicação?

Pode-se então destacar os pontos positivos: “simples de usar”, “interação médico paciente” e “facilidade na coleta de dados”.

Como pontos negativos foram citados: “Somente a medida da pressão não significa saúde, é apenas um fator. Os pacientes podem interpretar errado e achar que estão bem”, “necessidade de dados complementares para auxiliar no cuidado do paciente”, “Falta dados sobre medicação usada pelo paciente” e “o aplicativo web deveria ter um layout mais limpo”.

5.2.3.4 Qual serviço não poderia ficar de fora em uma aplicação desse tipo?

Para essa questão foram indicadas as seguintes inclusões na aplicação: “dados sobre medicamentos utilizados pelo paciente, dose, frequência de uso”, “adicionar lembretes para o paciente sobre horário de tomar a medicação”, “adicionar controle de peso e glicemia”, “opção para armazenar resultados de exames”, “agendamento de consultas direto pelo aplicativo” e “lembrete de consulta agendada”.

5.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Essa seção traz um resumo dos resultados obtidos através dos questionários respondidos pelos usuários da aplicação. Para os usuários pacientes pode-se identificar que a aplicação auxilia no processo do monitoramento da pressão arterial, colaborando assim para a manutenção da saúde. Ainda para esses usuários, a necessidade da aplicação ser prática e intuitiva é um consenso, pois contribui para continuidade de sua utilização.

Os especialistas afirmaram a necessidade de um acompanhamento por profissionais da área de saúde para analisar os dados disponibilizados pela aplicação. Pôde-se observar uma preocupação dos usuários, pacientes/especialistas, com relação às tecnologias utilizadas e o acesso aos usuários. Para uma correta utilização da aplicação exige-se coordenação motora e conhecimento básico na manipulação de um *smarthphone*.

Os usuários citaram a preocupação também no que diz respeito à conexão de internet (3G/WIFI), pois sem essa conexão a capacidade de sincronização dos dados entre o módulo web e móvel da aplicação fica comprometida, o que pode interferir nas funcionalidades da aplicação.

O fato de se poder acompanhar os pacientes à distância foi um dos recursos da aplicação destacados pelos usuários especialistas/cuidadores, pois facilita e traz agilidade ao trabalho, permitindo uma “proximidade” virtual entre paciente e especialistas/cuidadores.

Os usuários especialistas ainda destacaram a necessidade de mais informações sobre a saúde do paciente para possibilitar um diagnóstico/acompanhamento mais preciso.

A tabela 18 resume as percepções identificadas e sua relação com o respectivo usuário.

Tabela 18 - Percepção dos Usuários

Percepção	Paciente/ Usuário	Cuidador /Família	Médico
Facilidade de uso	Sim	Sim	Sim
Atende as necessidades para a monitoração da pressão arterial (paciente)	Sim	-	-
Atende as necessidades para um acompanhamento do paciente/parente	-	Sim	Não
Oferece uma proximidade “virtual” entre o paciente e o cuidador/especialista	Sim	Sim	Sim
Preocupação com conexão de dados para sincronização das informações	Sim	Sim	Sim
Necessidade de mais informações sobre o paciente	-	-	Sim
Preocupação com pacientes com limitações físicas e psicológicas	-	Sim	Sim
Necessidade de mais sensores para coleta de um número maior de informações fisiológicas		Sim	Sim

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados os resultados de um estudo de caso que teve como objetivo identificar a percepção dos usuários sobre a utilização de uma aplicação ubíqua de monitoramento de pressão arterial.

Pode-se demonstrar a percepção dos usuários com relação a uma aplicação desse gênero, sua aceitação e suas observações sobre ela. Ainda, pôde-se avaliar os requisitos identificados na revisão controlada através da análise dos especialistas convidados para o estudo.

Observa-se a aceitação por parte dos participantes na utilização de aplicações ubíquas de cuidados da saúde, respeitando as particularidades de cada caso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A computação ubíqua propõe um novo paradigma em que os computadores se integram com o ambiente. Seu crescimento deve-se em parte aos avanços nas áreas de dispositivos móveis e redes de computadores. Em paralelo, observa-se a união entre as tecnologias das informações e a área de saúde (*e-health*), onde a computação ubíqua encontra condições para o desenvolvimento de novas soluções com objetivo de tornar mais eficiente os sistemas de saúde.

Este trabalho propôs apresentar as características, desafios de desenvolvimento e percepção do usuário sobre sistemas ubíquos de cuidados da saúde. Para isso, a pesquisa desenvolveu três atividades: uma revisão controlada da literatura, que teve como objetivo caracterizar sistemas ubíquos de cuidados com a saúde; o desenvolvimento de um protótipo, para avaliar os requisitos identificados na revisão controlada e fazer uma avaliação inicial sobre os desafios envolvidos no desenvolvimento de um sistema dessa natureza; e um estudo de caso para identificar a percepção dos usuários sobre o uso desse tipo de sistema.

6.1 CONTRIBUIÇÕES

A primeira contribuição desse estudo foi caracterizar Sistemas Ubíquos para Cuidados com a Saúde, permitindo assim identificar o estado da arte sobre esses sistemas assim como seus requisitos.

Como segunda contribuição foi possível identificar as dificuldades encontradas no desenvolvimento de sistemas desse gênero, as quais foram destacadas no capítulo quatro.

Como terceira contribuição, foi identificada a percepção dos usuários na utilização de uma aplicação ubíqua de monitoramento da pressão arterial.

6.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

As limitações deste trabalho estão relacionadas à, principalmente, três itens:

- (1) A opção pela construção do protótipo tendo como requisitos somente os resultados obtidos pela revisão controlada.

Essa primeira limitação diz respeito à forma como foram identificados os requisitos para o desenvolvimento do protótipo, optando-se por não validar ou identificar requisitos junto a especialistas, utilizando somente os requisitos identificados na revisão controlada;

(2) Número de pessoas que participaram do estudo.

O pouco número de participantes no estudo de caso limita a generalidade dos resultados obtidos ao se investigar as percepções em relação ao uso de sistemas ubíquos. Novos estudos podem ser realizados a fim de validar as percepções identificadas nesse trabalho.

(3) Questionário com questões dissertativas.

A utilização de um questionário aberto para identificação da percepção dos usuários pode não oferecer uma descrição objetiva da percepção, pois coube ao pesquisador resumir e interpretar as respostas.

6.3 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros, há a intenção de se continuar a pesquisa apresentada neste trabalho considerando os seguintes direcionamentos:

- Será estendido o protótipo para uma aplicação para pacientes diabéticos. A aplicação irá prover suporte aos profissionais de saúde (enfermeiros) para o acompanhamento da pressão arterial desses pacientes assim como demais informações de saúde;
- Uma evolução deste trabalho será a implementação dos requisitos levantados e validados por especialistas tornando o sistema operacional, permitindo sua utilização como ferramenta de monitoração de sinais fisiológicos;
- Um novo estudo de caso contemplando um número maior de participantes (pacientes/especialistas) para validação das percepções identificadas por esse trabalho.

REFERENCIAS

- AHN, J. et al. A Study on the Application of Patient Location Data for Ubiquitous **Healthcare System based on LBS**, v. 3, p. 2140-2143, 2008. ISSN: 1738-9445 DOI: 10.1109/ICACT.2008.4494212. Acesso em: 24 jan. 2014.
- ANJOS, A. G. R. D. **Aplicações Móveis Cientes de Contexto**. Recife: UFPE, 2006. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2006-1/agra.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- ARAUJO, R. B. D. **Computação Ubíqua: princípios, tecnologias e desafios**. São Carlos: [s.n.], 2003. Disponível em: <professordiovani.com.br/rw/monografia_araujo.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.
- BASAK, A.; NARASIMHAN, S.; BHUNIA, S. **KiMS: Kids' Health Monitoring System at day-care centers using wearable sensors and vocabulary-based acoustic signal processing**. [S. l.]: [IEEE], 2011. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/HEALTH.2011.6026744>. Acesso em: 24 jan. 2014.
- BENNEBROEK, M. et al. **Deployment of wireless sensors for remote elderly monitoring**. p. 1-5, 2010. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/HEALTH.2010.5556586>. Acesso em: 24 jan. 2014.
- BENYON, D. **Interação Humano-Computador**. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- BHARDWAJ, S.; LEE, D.-S.; CHUNG, W.-Y. **An advanced ECG signal processing for ubiquitous healthcare system**. p. 2433-2436, 2007. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/ICCAS.2007.4406771>. Acesso em: 24 jan. 2014.
- CHANG, Y.-J. et al. **A Data-Driven Architecture for Remote Control of Sensors over a Wireless Sensor Network and the Internet**. p. 344-349, 2009. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/I-SPAN.2009.67>. Acesso em: 24 jan. 2014.
- CHEN, H.-S. et al. **U-Care for the elderly: Implemenation of a Comprehensive Living and Health Care Network**. 2007. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4265821>>. Acesso em: 24 jan. 2014.
- CHUNG, W.-Y.; LEE, S.-C.; TOH, S.-H. **WSN based mobile u-healthcare system with ECG, blood pressure measurement function**. p. 1533-1536, 2008. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/IEMBS.2008.4649461>. Acesso em: 24 jan. 2014.
- DEY, A. K.; ABOWD, G. D. Towards a Better Understanding of Context and. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HANDHELD AND UBIQUITOUS COMPUTING,1., 1999. **Proceedings...**1999.
- ESPANHA, R. **Saúde e comunicação numa sociedade em rede: o caso português**. Lisboa: Monitor, 2010.

EYSENBACH, G. What is e-Health?, 2001. Disponível em: <<http://www.jmir.org/2001/2/e20/>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

FERREIRA, T. A.; MOREIRA, R. C.; MOZZAQUATRO, P. M. **Um estudo sobre computação sensível ao contexto baseado em geolocalização**. 2011. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/UM%20ESTUDO%20SOBRE%20COMPUTA%C3%87%C3%83O%20SENS%C3%8DVEL%20AO%20CONTEXTO%20BASEADO%20EM%20GEOLOCALIZA%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2014.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo: Loyola, 2003.

GUIMARÃES, M. C. S. et al. **Monitoramento de informação como estratégia de e-health: um estudo prospectivo**. [S.l.]: ICIT/Fiocruz, 2008.

HAMOU, A. et al. Data collection with iPhone Web apps efficiently collecting patient data using mobile devices. In: E-HEALTH NETWORKING APPLICATIONS AND SERVICES (HEALTHCOM), 2010. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 12., 2010. **Proceedings...** 2010.

HASSANEIN K., H. M. **Ubiquitous Usability: exploring mobile interfaces**, Klagenfurt/Velden, Áustria: University of Klagenfurt, 2003.

JEEN, Y. et al. **Design and implementation of the Smart Healthcare Frame Based on Pervasive Computing Technology**. v. 1, p. 349-352, 2007. Disponível em: <ISSN ISSN: 1738-9445 DOI: 10.1109/ICACT.2007.358370.> Acesso em: 22 maio 2014.

JUNG, J. Y.; LEE, J. W. ZigBee Device Design and Implementation for Context-Aware U-Healthcare System. In: SYSTEMS AND NETWORKS COMMUNICATIONS, 2007. ICSNC 2007. INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 2., 2007. **Proceedings...**2007.

KANG, H. H.; KIM, D. K.; YOO, S. K. **Wired/wireless integrated medical information prototype system using. Web service**. [S.l.]: [s.n.], 2005.

KIM, H.-C.; CHUNG, G.-S.; KIM, T.-W. **A framework for health management services in nanofiber technique-based wellness wear systems**. [S.l.]: [s.n.], 2005. ISSN DOI: 10.1109/HEALTH.2009.5406193.

KITCHENHAM B. Procedures for Performing Systematic Reviews. **Reviews in Software Engineering. Technical Report**, 2004.

KUROSE, F. J. K. W. R. **Redes de computadores e a internet**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

LEE, H.-J. et al. Mobile Embedded Health-Care System Working on Wireless Sensor Network. In: COMMUNICATIONS AND MOBILE COMPUTING (CMC), 2011. INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 3., 2011. **Proceedings...** 2011.

LEE, V.; SCHNEIDER, H.; SCHELL, R. **Aplicações móveis Arquitetura, projeto e desenvolvimento**. [S.l.]: Pearson, 2005.

LI, Z.; ZHANG, G. A Physical Activities Healthcare System Based on Wireless Sensing Technology. In: EMBEDDED AND REAL-TIME COMPUTING SYSTEMS AND APPLICATIONS, 2007. RTCSA 2007. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 13., . 2007. **Proceedings...** 2007.

LOHMAN, P. E-Health: Putting Health on the Net. **Informatics Review**. [S.l.]: [s.n.], 2000.

MACHADO, A.; LIBRELOTTO, R. G.; AUGUSTIN, I. **Ferramenta para definição de contexto pelo usuário final na programação de tarefas clínicas em um sistema de saúde pervasivo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. Disponível em: <www.inf.pucminas.br/sbc2010/anais/pdf/sbcup/st05_01.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2014.

MATEO, R. M. A. et al. **Balanced Clustering using Mobile Agents for the Ubiquitous Healthcare Systems**. v. 2, p. 686-691, 2008. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/ICCIT.2008.323>. Acesso em: 23 jun. 2014.

MBURU, S.; FRANZ, E.; SPRINGER, T. **A Conceptual Framework for Designing mHealth Solutions for Developing Countries**. New York, NY, USA, p. 31-36, 2013. ISSN ISBN: 978-1-4503-2207-2 DOI: 10.1145/2491148.2491154. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2491148.2491154>>. Acesso em: 24 jan. 2014.

MENDOZA, R. G. et al. **Guidelines for Designing Graphical User Interfaces of Mobile e-Health Communities**. New York, NY, USA, p. 3:1--3:4, 2012. ISSN ISBN: 978-1-4503-1314-8 DOI: 10.1145/2379636.2379639. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2379636.2379639>>. Acesso em: 24 jan. 2014.

MOHAN, P.; SULTAN, S. **MediNet: a mobile healthcare management system for the caribbean region**. p. 1-2, 2009. Disponível em: <ISSN DOI: 10.4108/ICST.MOBIQUITOUS2009.7024>. Acesso em: 24 jan. 2014.

NASRI, F.; MOUSSA, N.; MTIBAA, A. **Smart mobile system for health parameters follow ship based on WSN and android**. p. 1-6, 2013. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/WCCIT.2013.6618733>. Acesso em: 24 jan. 2014.

PERAKIS, K. et al. **Wireless Patient Monitoring for the e-Inclusion of Chronic Patients and Elderly People**. New York, NY, USA, p. 18:1--18:4, 2008. ISSN ISBN: 978-1-60558-067-8 DOI: 10.1145/1389586.1389608. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1389586.1389608>>. Acesso em: 24 jan. 2014.

PORTELLA, F. A. **Um serviço de captura e acesso para espaços ativos**. 2008. Disponível em: <www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14593/14593_1.PDF>. Acesso em: 29 mar. 2014.

POSLAND, S. **Ubiquitous computing – smart devices, environments and interactions**. [S.l.]: Wiley, 2009.

POTTER, P.; PERRY, A. G. **Fundamentos da enfermagem**. Rio de Janeiro: Guanabara: Koogan, 2004.

SALIM, S. I. M.; SALIM, A. J.; GUAN, S. Hardware implementation of surface electromyogram signal processing: a survey. In: CONTROLE E SISTEMA GRADUATE RESEARCH COLLOQUIUM (ICSGRC), IEEE, 2011. **Proceedings...** 2011.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VI DIRETRIZES Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiol** 2010, v.95, n.1, supl.1, p 1-51.

SHIN, J. H. et al. **Ubiquitous House and Unconstrained Monitoring Devices for Home Healthcare System.** p. 201-204, 2007. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/ITAB.2007.4407381>. Acesso em: 29 mar. 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Sociedade Brasileira de Computação. [Portal]**. 2014. Acesso em: 10 jun. 2014.

SOMMERVILLE. **Engenharia de Software.** São Paulo: Pearson, 2009.

SPÍNOLA, R. O. **Apoio à especificação e verificação de requisitos funcionais de ubiquidade em projetos de software.** 2010. Tese (Doutorado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

SU, M.-J. et al. **Pilot Study on a Community-Based Ubiquitous Healthcare System for Current and Retired University Employees.** p. 1-5, 2009. Disponível em: <ISSN DOI: 10.1109/ICCW.2009.5208085>. Acesso em: 29 mar. 2014.

SULTAN, S.; MOHAN, P. **How to interact:** evaluating the interface between mobile healthcare systems and the monitoring of blood sugar and blood pressure. p. 1-6, 2009. Disponível em: <ISSN DOI: 10.4108/ICST.MOBIQUITOUS2009.6905>. Acesso em: 29 mar. 2014.

WEISER, M. **The Computer for the 21st century,** 1991. Disponível em: <http://wiki.daimi.au.dk/pca/_files/weiser-orig.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2013.

WEISER, M. **Some computer science issues in ubiquitous computing,** 1993. Disponível em: <dl.acm.org/citation.cfm?id=159617>. Acesso em: 10 dez. 2013.

YU, W. et al. **A SOA Service Governance Approach to u-Healthcare System with Mobility Capability.** p. 1-6, 2011. Disponível em: <ISSN ISSN: 1550-3607 DOI: 10.1109/icc.2011.5962686>. Acesso em: 10 dez. 2013.

APÊNDICE A – Instrumentos utilizados no Estudo de Caso Capítulo 5

Formulário - Utilizador (Q1)

Identificação:

Idade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Precisa de acompanhamento da pressão? () SIM () NÃO

Escolaridade: _____

Profissão: _____

1. Você conseguiu utilizar a aplicação de forma amigável?

A utilização da ferramenta trará uma melhora em sua qualidade de vida?

2. Qual foi a maior dificuldade encontrada na utilização da aplicação?

3. Cite os pontos positivos e negativos do período em que esteve utilizando o aplicativo?

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, concordo em participar da pesquisa, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Data: ____/____/____

Assinatura: _____

Formulário - (Q2)

Identificação:

Idade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Escolaridade: _____

Profissão: _____

Formulário (Q2)

- 1. Os dados repassados pela aplicação permitirão um melhor acompanhamento do paciente/parente?**

- 2. Qual sua percepção quanto a utilização da aplicação?**

- 3. Essa ferramenta lhe permitiria mais tranquilidade no acompanhamento de seu familiar/paciente?**

- 4. Quais os pontos positivos e negativos da aplicação?**

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, concordo em participar da pesquisa, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Data: ____/____/____

Assinatura: _____

Formulário - (Q3)**Identificação:**

Idade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Escolaridade: _____

Profissão: _____

Especialidade: _____

- 1. A aplicação forneceu dados suficientes para um melhor acompanhamento e diagnóstico do paciente?**

- 2. Qual a sua percepção quanto a uma aplicação dessa natureza?**

- 3. Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos da aplicação?**

- 4. Qual serviço não poderia ficar de fora em uma aplicação desse tipo?**

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, concordo em participar da pesquisa, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura: _____