



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



JOSÉ MARCELO BARBOSA PALMA

As tecnologias ubíquas aplicadas na área da saúde – Uma análise dos  
requisitos do *U-Healthcare*.

The ubiquitous technologies applied in the health area - An analysis of  
U-Healthcare requirements.

Limeira S.P.

2019

JOSÉ MARCELO BARBOSA PALMA

As tecnologias ubíquas aplicadas na área da saúde – Uma análise dos requisitos do *U-Healthcare*.

The ubiquitous technologies applied in the health area - An analysis of U-Healthcare requirements.

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Manufatura, na área de Pesquisa Operacional e Gestão de Processos.

Dissertation presented to the School of Applied Sciences of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Management in the area of Production and Manufacturing Engineering in the area of Operational Research and Process Management.

Orientadora: Profa. Phd. Ieda Kanashiro Makiya

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Ignácio Giocondo César

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno José Marcelo Barbosa Palma, e orientado pela Profa. PhD. Ieda Kanashiro Makiya.

Limeira S.P.  
2019

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas  
Renata Eleuterio da Silva - CRB 8/9281

P18t Palma, José Marcelo Barbosa, 1966-  
As tecnologias ubíquas aplicadas na área da saúde - uma análise dos requisitos do U-Healthcare / José Marcelo Barbosa Palma. – Limeira, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Ieda Kanashiro Makiya.

Coorientador: Francisco Ignácio Giocondo Cesar.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.

1. Tecnologia - Serviços de informação. 2. Tecnologia - Aspectos da saúde. 3. Computação ubíqua. 4. Telemedicina. I. Makiya, Ieda Kanashiro, 1966-. II. Cesar, Francisco Ignácio Giocondo. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** The ubiquitous technologies applied in the health area - an analysis of u-healthcare requirements

**Palavras-chave em inglês:**

Technology - Information services

Technology - Health aspects

Ubiquitous computing

Telemedicine

**Área de concentração:** Pesquisa Operacional e Gestão de Processos

**Titulação:** Mestre em Engenharia de Produção e de Manufatura

**Banca examinadora:**

Ieda Kanashiro Makiya [Orientador]

Iris Bento da Silva

Alessandro Lucas da Silva

**Data de defesa:** 12-06-2019

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia de Produção e de Manufatura

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-7411-9771>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8208171985736883>

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Autor:** José Marcelo Barbosa Palma

**Título:** As tecnologias ubíquas aplicadas na área da saúde – Uma análise dos requisitos do *U-Healthcare*.

**Natureza:** Dissertação

**Área de concentração:** Engenharia de Produção e Manufatura / Pesquisa Operacional e Gestão de Processos.

**Instituição:** Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/Unicamp

**Data da Defesa:** Limeira, SP, 12 de junho de 2019.

## Banca Examinadora

---

Profa. PhD. Ieda Kanashiro Makiya (orientadora)

---

Prof. Dr. Alessandro Lucas da Silva (FCA-Unicamp)

---

Prof. Dr. Iris Bento da Silva (USP São Carlos)

A ATA de Defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à presença de Deus em minha vida, pois Ele colocou ao meu lado uma família que em todos os momentos apoiou e dividiu comigo todo o tempo investido neste projeto. Colheremos os frutos juntos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os professores que apoiaram meu desenvolvimento pessoal e profissional, e com especial gratidão à minha Orientadora Profa. Dra Ieda Kanashiro Makiya pela forma brilhante como conduz um processo de aprendizado, pois nos coloca em frente ao impossível e em cada passo de seu apoio percebemos que o impossível era somente nossos limites.

Ao Co-Orientador Prof. Dr. Francisco Giocondo, que além do brilhantismo como professor, nos ensina a nos tornarmos melhores seres humanos.

A enorme contribuição dada pelo Prof. Dr. Íris Bento da Silva e pelo Prof. Dr. Alessandro Lucas da Silva integrantes da banca avaliadora, pelo apoio e contribuições inestimáveis para o resultado deste trabalho.

Aos meus pais, que ensinaram que nada está acima de Deus, e todos os fracassos não são nossas escolhas, mas um novo caminho que Ele está nos conduzindo e é neste caminho que, com Fé, encontraremos nossa paz.

A minha esposa Cláudia Palma, que conduz nossas vidas com grandiosidade e uma capacidade de superação e transformação que contagia e inunda nosso viver. Uma mulher insuperável.

A minha filha Amanda Palma, que trouxe a mim o verdadeiro entendimento do amor incondicional. Um grande presente de Deus.

Ao meu filho Gustavo Palma, que com sua amizade e compreensão, passo a admirá-lo cada vez mais. Meu grande amigo.

Agradeço a todos os funcionários e professores da FCA Unicamp, pelo apoio e dedicação para pudesse chegar até aqui.

Aos colegas de curso, e aos pesquisadores do Laboratório de Negócios Sustentáveis (SB Lab) da FCA Unicamp, que de forma disruptiva conduzem suas ações para um mundo melhor.

## RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo a análise dos requisitos de um sistema *U-Healthcare*, considerando as características de tecnologia, as tecnologias capacitadoras e a proposta de entrega de valor primário e secundário.

As tecnologias voltadas a este sistema permitem que as informações de saúde possam ser gerenciadas de forma remota, e assim modificar o atendimento e gerar sistemas preventivos de cuidados à saúde. A busca por qualidade e eficiência são uma preocupação constante dos participantes do sistema de saúde, sendo que as tecnologias ubíquas se tornam uma opção para a expansão ao atendimento e prevenção de doenças, pois propõe uma abordagem onde as informações podem ser acessadas em qualquer local, a qualquer momento. A análise dos requisitos do *U-Healthcare* desta pesquisa foi realizada através da elaboração de uma proposta que considera as características, as tecnologias capacitadoras e a entrega de valor primário e secundário baseado em um sistema de saúde *U-Healthcare*. A proposta do *U-Healthcare* foi construída com base em publicações científicas, e a análise dos requisitos foi realizada dentro de aplicações identificadas em 33 artigos científicos caracterizados como *U-Healthcare*. O resultado da análise dos requisitos da proposta apresentada por esta pesquisa, em relação as aplicações demonstradas nos artigos apresentam uma proporção da real entrega de valor aos sistemas de saúde referenciados como *U-Healthcare*, provendo assim, aos gestores do sistema de saúde uma referência para futuros projetos e pesquisas sobre *U-Healthcare*, além de apresentar caráter inovador e inédito nessa temática.

Palavras-chave: *Tecnologias ubíquas; computação ubíqua; saúde ubíqua (uSaúde); Sistemas de saúde ubíquos.*

## **ABSTRACT**

*This research aims to analyze the requirements of a U-Healthcare system, considering the characteristics of technology, enabling technologies and the proposal of delivery of primary and secondary value. The technologies focused on this system allow health information to be managed remotely, thus modifying care and generating preventive health care systems. The search for quality and efficiency are a constant concern of the participants of the health system, and ubiquitous technologies become an option for expansion to care and prevention of diseases, as it proposes an approach where information can be accessed in any place, any time. The analysis of the U-Healthcare requirements of this research was carried out through the elaboration of a proposal that considers characteristics, enabling technologies and the delivery of primary and secondary value based on a U-Healthcare health system. The U-Healthcare proposal was built on the basis of scientific publications, and requirements analysis was performed within applications identified in 33 scientific papers characterized as U-Healthcare. The results of the analysis of the requirements of the proposal presented by this research, in relation to the applications demonstrated in the articles, present a proportion of the real delivery of value to the health systems referenced as U-Healthcare, thus providing health system managers with a reference to future projects and research on U-Healthcare, besides presenting an innovative and unprecedented character in this theme.*

*Keywords: Ubiquitous technologies; Ubiquitous computing; Ubiquitous healthcare (U-Healthcare); ubiquitous healthcare systems*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões da computação Ubíqua .....	29
Figura 2 - Visão Geral de uma aplicação tradicional (a) e de uma aplicação sensível ao contexto.....	35
Figura 3 - Ciclo de vida de contexto . .....	37
Figura 4 - Configuração da estrutura de contexto . .....	41
Figura 5 - Complexo Industrial da Saúde . .....	56
Figura 6 - Proposta de sistema de saúde U-Healthcare. ....	74
Figura 7 - Estrutura das tecnologias que permitem o U-Healthcare.....	76
Figura 8 - Estrutura das tecnologias e valor primário e secundário do sistema U-Healthcare .....	77
Figura 9 - A expansão do ambiente hospitalar com o U-Healthcare . .....	82
Figura 10 – Proposta dessa pesquisa: Requisitos do Sistema U-Healthcare. ....	105

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características básicas da Computação ubíqua .....	30
Quadro 2 - Características para atender a computação ubíqua .....	31
Quadro 3 - Categorias da Informação de contexto .....	32
Quadro 4 - Categorias da Informação de contexto .....	33
Quadro 5 - Comparação das definições de contexto .....	33
Quadro 6 - Cinco características para sensibilidade de contexto .....	36
Quadro 7 - Fases do ciclo de vida do contexto .....	37
Quadro 8 - Fases do ciclo de vida do contexto .....	38
Quadro 9 - Resultados de estudos sobre a relação de gastos na saúde. ....	50
Quadro 10 - Princípios do sistema universal de saúde . ....	54
Quadro 11 - Domínios da qualidade de um sistema de saúde .....	65
Quadro 12 - Características das categorias de estrutura, processo e resultados dos indicadores da qualidade .....	66
Quadro 13 - As diferenças entre os sistemas de saúde .....	71
Quadro 14 - As características dos sistemas de saúde U-Healthcare .....	74
Quadro 15 - Descrição das classes de tecnologias U-Healthcare .....	76
Quadro 16 - Características da proposta de valor primário e secundário .....	78
Quadro 17 - Estágios da revisão da Literatura .....	88
Quadro 18 - Sequência de aplicação da Pesquisa.....	89
Quadro 19 - Características da base de dados Scopus, Web of Science. ....	91
Quadro 20 - Distribuição dos artigos nas bases de dados .....	92
Quadro 21 - Lista de artigos identificados nas bases de dados .....	95
Quadro 22 - Distribuição dos artigos por revista científica .....	96
Quadro 23 – Características dos artigos por público, dispositivos, tecnologia e tratamento de saúde.....	103
Quadro 24 - Quadro Analítico Comparativo - Artigos em relação aos requisitos do <i>U-Healthcare</i> .....	107

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - % de participação dos artigos por ano de publicação.....	97
Gráfico 2 - Número de artigos por País da pesquisa.....	97
Gráfico 3 - Percentual de Distribuição de artigos por Proposta de Valor.....	109
Gráfico 4 - Público Alvo U-Healthcare.....	113
Gráfico 5 - Tipo de Tratamento U-Healthcare .....	114
Gráfico 6 - Tipos de Controle U-Healthcare .....	115
Gráfico 7 - Tipo de Dispositivo U-Healthcare .....	116
Gráfico 8 - Tipo de Tecnologia U-Healthcare .....	119

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PESQUISA .....	14
1.1 Introdução.....	14
1.2 Justificativa.....	16
1.3 Objetivo.....	16
1.4 Estrutura da Pesquisa.....	17
CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA .....	18
2.1 Computação Ubíqua.....	18
2.1.1 Principais Características da Computação Ubíqua.....	21
2.1.2 A convergência entre Computação móvel, computação pervasiva e computação Ubíqua. ....	26
2.1.3 Requisitos dos Sistemas de computação Ubíqua. ....	29
2.1.3.1 Conceito de contexto.....	31
2.1.3.2 Sensibilidade ao contexto.....	34
2.1.3.3 Requisitos e estruturas para o contexto. ....	35
2.1.3.4 Infraestrutura (hardware, software, arquitetura de redes).....	39
2.1.3.5 A interface entre o ambiente e os dispositivos .....	41
2.2 Computação Ubíqua Orientada aos Serviços.....	43
2.2.1 Impacto das tecnologias de computação ubíqua .....	44
2.3 O Sistema de Saúde.....	44
2.3.1 O cenário do sistema de saúde – Evolução da Medicina.....	47
2.3.2 O cenário mundial do sistema de saúde. ....	49
2.3.3 O cenário brasileiro do sistema de saúde. ....	53
2.3.3.1 A Estrutura do Sistema de Saúde Brasileiro .....	53
2.3.3.2 Visão econômica do Sistema de Saúde Brasileiro .....	56
2.3.4 Os gargalos operacionais dos sistemas de saúde. ....	59
2.3.4.1 Custos .....	61
2.3.4.2 Eficiência .....	62
2.3.4.3 Qualidade .....	63
2.3.4.4 Acesso.....	66
2.3.4.5 Tempo atendimento.....	67
2.3.4.6 Indicadores de desempenho do sistema de saúde .....	68
2.4 Os Sistemas <i>U-Healthcare</i> .....	69

2.4.1 A evolução das tecnologias aplicadas aos sistemas de saúde. ....	69
2.4.2 As características do Sistema <i>U-Healthcare</i> . ....	72
2.4.3 As principais classes de tecnologias <i>U-Healthcare</i> . ....	75
2.4.4 As aplicações dos sistemas de saúde <i>U-Healthcare</i> . ....	79
2.4.5 A expansão do atendimento à Saúde com o Sistema <i>U-Healthcare</i> . ....	81
2.4.6 Os impactos na operação de um sistema de saúde com a aplicação do Sistema <i>U-Healthcare</i> . ....	82
CAPÍTULO 3 - MÉTODO. ....	84
3.1 Metodologia da pesquisa. ....	84
3.1.1 Classificação da pesquisa. ....	85
3.1.1.1 Pesquisa Qualitativa. ....	85
3.1.1.2 Pesquisa Exploratória. ....	85
3.1.1.3 Seleção dos artigos e revisão da literatura. ....	86
3.1.2 Seleção dos artigos <i>U-Healthcare</i> . ....	90
3.1.2.1 Identificação da literatura. ....	90
CAPÍTULO 4 – REQUISITOS DO U-HEALTHCARE .....	104
4.1 Definição e análise dos requisitos do <i>U-Healthcare</i> . ....	104
4.1.1 Análise da Convergência tecnológica do <i>U-Healthcare</i> . ....	104
4.1.2 Análise dos requisitos do <i>U-Healthcare</i> proposto. ....	106
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS .....	108
5.1 Apresentação e análise dos resultados. ....	108
5.1.1 Análise da entrega de Valor Primário e Secundário. ....	108
5.1.2 Análise das publicações com as características do <i>U-Healthcare</i> . ....	110
5.1.3 Análise da relação das publicações com as tecnologias capacitadoras. ....	112
5.1.4 Análise das aplicações dos artigos pesquisados. ....	112
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO, CONTRIBUIÇÕES E FUTURAS PESQUISAS .....	121
6.1 Conclusão. ....	121
6.2 Contribuições do estudo. ....	124
6.3 Sugestões para estudos futuros. ....	125
REFERÊNCIAS .....	126

## CAPÍTULO 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PESQUISA

Neste capítulo será abordado a visão geral da pesquisa, apresentando os principais pontos para o entendimento e delimitação do conteúdo pesquisado. Será abordado a introdução, o objetivo, a justificativa e a estrutura da pesquisa.

### 1.1 Introdução

Os aspectos que motivam esta pesquisa estão relacionados ao entendimento do papel que as tecnologias têm quando integradas em um sistema de saúde, e de que forma a inclusão destas tecnologias podem alterar o sistema de saúde onde as informações possam ser acessadas em qualquer lugar, e em qualquer momento, estando estas tecnologias incorporadas em nosso ambiente.

Neste trabalho será analisado os requisitos de um sistema *U-Healthcare*, baseado nas características de tecnologia (Han, 2012), as tecnologias capacitadoras e a entrega de valor aos usuários (Sneha, 2017). Pretende-se a partir dessa análise, subsidiar os gestores do sistema de saúde uma melhor configuração dos requisitos para a implantação de um sistema dessa natureza.

Com qualidade, resultados e valor, estas são as palavras de ordem para os cuidados de saúde no século XXI, as partes interessadas do setor em todo o mundo procuram formas inovadoras e rentáveis de fornecer cuidados de saúde “inteligentes” centrados no paciente e com tecnologia, tanto dentro como fora das paredes dos hospitais (DELOITTE, 2018).

No entanto, concentrar-se nos avanços tecnológicos não é suficiente para garantir a sucesso da saúde com tecnologias móveis. As percepções, atitudes e comportamentos dos usuários de dispositivos móveis também devem ser entendidos, pois muitos serviços inovadores que não foram percebidos como benefícios superiores e vantagens relativas não obtiveram êxito no mercado. Os serviços móveis de saúde são diferentes dos serviços tradicionais de saúde, porque, quando implementados com sucesso, fornecem acesso onipresente aos serviços de saúde, soluções de saúde personalizadas e serviços de saúde oportunos (LEE, 2015).

Para viabilizar a onipresença dos serviços, uma medida fundamental do progresso na computação envolve torná-lo uma parte inseparável de nossa experiência cotidiana, ao mesmo tempo em que faz com que ela desapareça (WEISER, 1999).

Em relação a estas mudanças tecnológicas (Lyytinen, 2002) destaca que melhorias radicais em relação custo-desempenho dos microprocessador tem impulsionado este processo, reduzindo drasticamente a forma dos dispositivos de computação, permitindo incorporar computadores em muitas partes de nossos ambientes. Essa mudança transformou as primeiras “máquinas de computação” em dispositivos compactos que permitem, mediar, dar suporte e organizar nossas atividades diárias.

O próximo passo nessa evolução envolve o movimento em direção à computação ubíqua, na qual os computadores estarão incorporados em nossos movimentos e interações naturais com nossos ambientes - físicos e sociais. A computação ubíqua ajudará a organizar e mediar interações sociais onde e quando essas situações ocorrerem (LYYTINEN, 2002).

Um serviço ubíquo de saúde (*U-Healthcare*) é um serviço de saúde em um ambiente onipresente usando tecnologias móveis de banda larga e sem fio. Isso nos permite receber serviços de saúde em situações móveis com ou sem a intervenção de especialistas médicos. (HAN, 2010). O mundo da computação mudou: está cada vez mais onipresente. Os computadores estão se tornando parte de numerosos objetos manufaturados que povoam nossa vida cotidiana (RICHARDS, 2012).

O *U-Healthcare* usa a convergência das tecnologias de informação para fornecer prevenção de doenças, ou diagnóstico, tratamento e pós-administração de doenças. Como um serviço expandido, em comparação com os cuidados de saúde remotos convencionais, o *U-Healthcare* engloba todos os serviços de saúde prestados, com base em infra-arquitetura de comunicações com fio / sem fio e seus dispositivos. Um sistema de saúde que permite o gerenciamento remoto de saúde de pacientes com doenças crônicas e a manutenção da saúde e a melhoria da saúde para o público em geral (CHUNG, 2016).

O monitoramento remoto do paciente e a vida independente assistida têm o potencial de economizar grandes somas que são gastas na hospitalização a longo prazo e no cuidado de idosos que precisam de assistência (SNEHA, 2009).

A expansão do tempo, espaço, beneficiários e serviços podem ser os maiores fatores em um sistema de saúde ideal (HAN, 2012).

## 1.2 Justificativa

Serviços de saúde de baixa qualidade estão atrasando o progresso na melhoria da saúde em países de todos os níveis de renda, de acordo com o relatório conjunto da OCDE (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico), da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Banco Mundial. Hoje, diagnósticos imprecisos, erros de medicação, tratamento inadequado ou desnecessário, instalações ou práticas clínicas inadequadas ou inseguras, ou provedores que não possuem treinamento e experiência adequados, prevalecem em todos os países (OECD/WHO/WBG, 2018).

Um grande desafio é como fornecer melhores serviços de saúde para um número crescente de pessoas que usam recursos financeiros e humanos limitados. O *U-Healthcare* é considerado uma solução para muitos destes problemas e um possível futuro dos serviços de saúde (VARSHNEY, 2005).

Baseado neste contexto, esta pesquisa, em caráter inédito, entrega como principal contribuição para a melhoria do sistema de saúde, uma proposta de requisitos para desenvolvimento do *U-Healthcare*. Esta proposta permitirá aos gestores e integrantes do sistema de saúde analisarem se as aplicações desenvolvidas em suas organizações estão alinhadas com os requisitos de um sistema *U-Healthcare*, além de permitir que novas pesquisas possam aprimorar esta proposta e os resultados desta pesquisa.

Com isso, a pesquisa procura responder a seguinte questão de pesquisa:

É possível delinear um conjunto de requisitos para um sistema *U-Healthcare*?

## 1.3 Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo a análise dos requisitos de um sistema *U-Healthcare*, considerando as características de tecnologia, as tecnologias capacitadoras e a proposta de entrega de valor primário e secundário.

#### 1.4 Estrutura da Pesquisa.

Para o desenvolvimento da pesquisa e obtenção dos resultados, este trabalho está estruturado nos seguintes capítulos:

- Capítulo 1: destaca-se inicialmente a introdução ao tema da pesquisa, e com isso, alinha-se o objetivo deste trabalho, bem como a justificativa e a estrutura da pesquisa que serão apresentados para desenvolver o objetivo da pesquisa.
- Capítulo 2: apresenta a revisão da literatura com as definições da computação ubíqua, sua origem, principais características e requisitos para sua aplicação. Estabelece-se um alinhamento da computação ubíqua com sua orientação para serviços. Inclui ainda neste capítulo, o cenário dos Sistemas de Saúde, os gargalos operacionais deste setor, os indicadores de desempenho e o cenário do sistema de saúde do Brasil. Reconhecidas as características acima, será definido o Sistema *U-Healthcare*, compreendendo a evolução das tecnologias aplicadas ao sistema de saúde, suas principais características, as funcionalidades destas tecnologias, as aplicações deste sistema *U-Healthcare* e sua forma de expansão no atendimento, e com base nisso os impactos pela aplicação do *U-Healthcare*.
- Capítulo 3: Aborda a metodologia da pesquisa e suas justificativas, e formula-se a questão da pesquisa.
- Capítulo 4: Construção de um quadro analítico comparativo dos requisitos do *U-Healthcare*, embasado nas características de tecnologia (Han, 2012), tecnologias capacitadoras e entrega de valor (Sneha, 2017), com cruzamento dos artigos científicos referente ao tema.
- Capítulo 5: Resultados e discussão do quadro analítico comparativo, desenvolvido no Capítulo 4.
- Capítulo 6: Apresenta as conclusões, desafios e oportunidades para novas pesquisas.

## CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo será apresentado a revisão da literatura com as definições da computação ubíqua. Será definido o conceito de *U-Healthcare*, compreendendo a evolução das tecnologias aplicadas ao sistema de saúde, suas principais características, as funcionalidades destas tecnologias, as aplicações deste sistema *U-Healthcare* e sua forma de expansão ao sistema de saúde.

### 2.1 Computação Ubíqua

A visão da computação ubíqua começou no final dos anos 80, na ideia de alguns líderes talentosos - Mark Weiser, Andy Hopper e Ken Sakamura. Essas primeiras visões foram concretizadas por novos sistemas de demonstração da computação ubíqua - *PARCTab*, *mPad*, *Liveboard*, *ActiveBadge* e TRON (ABOWD, 2012).

Esta visão foi primeiramente descrita por Mark Weiser, então chefe do Laboratório de Ciência da Computação no Centro de Pesquisas da Xerox em Palo Alto (Xerox PARC) em 1988, onde as tecnologias e negócios da computação ubíqua continuam a ser criados. Computação Ubíqua (UbiComp) é um paradigma de interação para a construção de tecnologias de informação incorporadas ao longo de todas as nossas atividades diárias, ambientes domésticos e escolares que são projetados para se adequarem às práticas naturais dos seres humanos (PARC XEROX, 2010).

A citação a seguir, descreve a visão de Mark Weiser sobre a computação ubíqua: “As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecerão. Eles se tecem no tecido da vida cotidiana até que estejam indistinguível” (WEISER, 1991).

Em 1992, quando o primeiro sistema experimental “UbiComp” estava sendo implementado, perceberam que estavam, na verdade, redefinindo toda a relação entre humanos, trabalho e tecnologia para a era pós-PC (WEISER et al, 1999).

Donald Norman, em seu livro de 1998, “*The Invisible Computer*: Por que bons produtos podem falhar, o computador pessoal é tão complexo e os dispositivos de informações são a solução”. Argumenta que as pessoas poderiam ser mais eficientes se seus espaços, fluxos de trabalho e comunicações fossem totalmente digitalizados, mas isso não aconteceria até que uma tecnologia mais aprimorada os aliviasse da sensação de que eles estavam interagindo com “computadores”, argumentou Norman. Ecoando Weiser, Norman escreveu que esses aparelhos “se

tornariam uma parte tão intrínseca da tarefa que não seria óbvio que eles estivessem lá. Eles serão invisíveis” (TECHNOLOGY REVIEW – MIT, 2005).

A essência dessa visão era a criação de ambientes saturados com capacidade de computação e comunicação, ainda que adequadamente integrados a usuários humanos. Quando articulada, esta foi uma visão muito à frente de seu tempo - a tecnologia de hardware necessária para alcançá-la simplesmente não existia. Após uma década de progresso do hardware, muitos elementos críticos da computação ubíqua que eram exóticos em 1991 são agora produtos comerciais viáveis: computadores manuais e portáteis; LANs sem fio; e dispositivos para detectar e controlar aparelhos. Estamos agora melhor posicionados para começar a busca pela visão de Weiser (SATYANARAYANAN, 2001).

Para que a ubiquidade e a onipresença sejam alcançadas, os computadores devem desaparecer do *front-end*, ser incorporados a objetos comuns que os seres humanos usam diariamente e fornecer serviços computacionais e informativos sem que os usuários possam interagir explícita e conscientemente com eles (METTOURIS, 2014).

Essa onipresença é refletida em um grande número de conceitos quase idênticos, como "computação pervasiva", "inteligência de ambiente" e "Internet das coisas". Na prática, as diferenças entre esses termos são de natureza bastante acadêmica: comum a todos é o objetivo de ajudar as pessoas, assim como a contínua otimização e promoção de processos econômicos e sociais por numerosos microprocessadores e sensores integrados ao ambiente (FRIEDEWALD, 2011).

Kang (2007), define 'Ubíquo' como uma palavra em Latin que significa 'a qualquer hora e em qualquer lugar' ou 'existir simultaneamente'. O termo é usado atualmente para descrever o ambiente de computação no qual os usuários podem transmitir informações usando qualquer dispositivo em qualquer rede (portátil) e as informações são transmitidas de forma otimizada, pois o contexto dos requisitos dos usuários é reconhecido autonomamente enquanto os usuários não estão cientes disso.

A computação ubíqua criou um novo campo da ciência da computação, que especulava sobre um mundo físico ricamente e invisivelmente entrelaçado com sensores, atuadores e elementos computacionais, incorporados perfeitamente nos objetos cotidianos de nossas vidas e conectados por meio de uma rede contínua.

(WEISER et al, 1999) com a computação ubíqua, a tecnologia tem que se tornar "parte do ambiente" (WEISER, 1991).

Brown (1998) destaca o pensamento de Weiser (1999), onde sua visão de computação ubíqua transcende as questões levantadas pela tecnologia e procura formas de redefinir como nos relacionamos uns com os outros, particularmente em situações em que a computação e suas várias *interfaces* se tornam transparentes para nossas ações. A criação de uma computação transparente é tanto um estudo da fenomenologia quanto do projeto da interação entre o usuário e a sociedade. Para o mesmo autor, nunca existiram fronteiras rígidas entre o social e o técnico, entre o artístico e o científico e entre o trabalho e o lazer. Ele procurou criar um mundo tecnológico que honrasse o espírito humano e social.

A computação ubíqua pode ser definida como o método de melhorar o uso do computador, disponibilizando muitos computadores em todo o ambiente físico, mas tornando-os efetivamente invisíveis para o usuário. Em contraste com a computação de *desktop*, a computação ubíqua pode ocorrer usando qualquer dispositivo, em qualquer local e em qualquer formato. Um usuário interage com o computador, que pode existir em muitas formas diferentes - *laptop*, *tablets*, terminais, telefones, etc. (DUBEY, 2014).

A computação ubíqua define uma mudança de paradigma em que a tecnologia se torna invisível, incorporada e integrada em nossas vidas cotidianas, permitindo que as pessoas interajam com os dispositivos no ambiente de forma mais natural (CHONG, 2010).

É um futuro em que a computação aumenta os sentidos e a interconectividade das informações, do ambiente e dos dispositivos, permite que eles trabalhem em conjunto para apoiar a vida cotidiana - por conveniência e produtividade aprimorada (CACERES, 2012).

A computação ubíqua cercará os usuários com um ambiente de informações confortáveis e conveniente que mescla infraestruturas físicas e computacionais em um habitat integrado. Esse habitat contará com a proliferação de centenas ou milhares de dispositivos e sensores de computação que fornecerão novas funcionalidades, oferecerão serviços especializados e aumentarão a produtividade e a interação (SEN, 2010).

Enquanto o objeto de interesse para o assunto está no ponto focal de sua atenção, a computação ubíqua gravita em torno dele, fornecendo tudo o que a tecnologia é projetada para fornecer. Atua como uma rede. O objeto principal está no centro, onde o sujeito age intencionalmente, e as tecnologias ubíquas estão conectadas a ele, porque, de alguma forma, elas interagem com eles, ajudando o sujeito em sua ação. A tecnologia é passiva, não no sentido de que é ociosa sem efeitos no objeto principal, mas é passiva, no sentido de que age sem a atividade consciente do sujeito (LIBERATI, 2016).

As tecnologias denominadas de tecnologias de cuidados à saúde ubíquos ou onipresente (*U-Healthcare*), permitem que as informações de saúde possam ser gerenciadas de forma remota, e assim possamos modificar o atendimento e gerar sistemas preventivos de cuidados à saúde (KIM, 2014).

Em termos simples, o *U-Healthcare* podem ser definidos como: cuidados de saúde a qualquer pessoa, a qualquer hora e em qualquer lugar, removendo a localização, o tempo e outras restrições, aumentando simultaneamente a cobertura e a qualidade dos cuidados de saúde (VARSHNEY, 2005).

### 2.1.1 Principais Características da Computação Ubíqua

O ambiente da computação ubíqua é marcado pelas características em qualquer lugar, a qualquer tempo e com base em qualquer pessoa. Facilita a comunicação a qualquer momento. Permite que serviços e dispositivos se tornem conscientes um do outro sem administração humana explícita (SADIKU, 2018).

O recurso mais precioso em um sistema de computador não é mais seu processador, memória, disco ou rede, mas sim a atenção humana (GARLAN, 2002).

A computação ubíqua abrange uma ampla gama de áreas de estudo, incluindo inteligência artificial, computação com reconhecimento de contexto, computação distribuída, interação humano-computador, computação móvel e redes de sensores (SEZER, 2018).

De acordo com Weiser (1991), podemos falar de computação onipresente uma vez que as seguintes características forem cumpridas:

- 1- Os microcomputadores são integrados a objetos físicos de qualquer formato e substituem serviços até agora realizados por sistemas de *desktop*.

- 2- Estes sistemas embarcados são caracterizados por seu pequeno tamanho e por sua quase invisibilidade para o usuário.
- 3- Os microcomputadores incorporados aumentam, assim, o valor de uso original de um objeto físico com um novo conjunto de aplicativos digitais.
- 4- A disponibilidade de serviços ubíquos está no centro da comunicação entre o dispositivo e a aplicação - não o dispositivo em si.

Este último ponto é o que distingue a computação ubíqua das redes móveis.

Um exemplo frequentemente citado é o de um ambiente interno com tecnologias ubíquas no qual iluminação interconectada e controles ambientais incorporam monitores biométricos pessoais entrelaçados em roupas, de modo que as condições de iluminação e aquecimento em uma sala possam ser moduladas de acordo com as “necessidades” do usuário de tais roupas (CHONG, 2010).

Durante a última década, a computação ubíqua e os sistemas com reconhecimento de contexto conquistaram o mundo. Numerosos grupos trabalham na integração de sistemas técnicos na vida cotidiana. No entanto, a maioria dos grupos prefere trabalhar em ambientes semelhantes a laboratórios, onde diferentes parâmetros podem ser influenciados. Isso tem um motivo. Implantar tecnologia na vida real é difícil, já que no mundo real várias questões podem complicar o trabalho. No entanto, com cuidadosa preparação e consideração de possíveis desafios, as implantações da vida real podem ser bem-sucedidas (GRUENERBL, 2014).

O problema, embora muitas vezes expresso em termos de privacidade, é realmente de controle. Se o sistema computacional é tanto invisível quanto extenso, torna-se difícil saber o que está controlando o quê, o que está conectado a qual, onde a informação está fluindo, como está sendo usada, o que está quebrado (versus o que está funcionando corretamente, mas não proveitosamente), e quais são as consequências de qualquer ação (incluindo simplesmente entrar em uma sala) (WEISER, 1999).

O potencial de aplicações da computação ubíqua é limitado apenas pela imaginação - com a conexão, monitoramento e coordenação de dispositivos localizados em casas, edifícios e carros inteligentes, através de redes sem fio locais e de longa distância com alta largura de banda, as aplicações variam desde o controle

de temperatura, luzes e umidade de uma residência, até aplicações colaborativas com suporte à mobilidade (ARAÚJO, 2003).

Projetos de computação ubíqua surgiram nas principais universidades e na indústria. Exemplos nas universidades incluem o Projeto Aura em *Carnegie Mellon*, *Endeavour* na *UC Berkeley*, *Oxygen* no MIT e Portalano em Washington. Exemplos da indústria incluem trabalho em *AT & T Research* em Cambridge, Reino Unido e no Centro de Pesquisa *IBM TJ Watson*. Cada um desses projetos aborda um mix diferente de problemas na computação ubíqua e uma mistura diferente de metas de curto e longo prazo. Juntos, eles representam um amplo esforço comunitário para tornar a computação ubíqua uma realidade (SATYANARAYANAN, 2001).

A computação ubíqua é uma área interdisciplinar com um enorme potencial, onde novos modelos de computação e aplicativos associados a cenários de uso têm impulsionado um amplo conjunto de tópicos de pesquisa, como tecnologias integradas, sistemas embarcados, dispositivos móveis e redes móveis e sem fio, *middleware*, interfaces de usuário, aplicativos, serviços, segurança, privacidade e assim por diante (ZHAO, 2011).

Yousfi (2016) demonstra o uso da computação ubíqua no campo de melhoria de processos de negócios. Um processo de negócios ubíquo seria um processo de negócio independente da localização ou do ambiente que transforma as fontes de dados do negócio nos resultados desejados com o mínimo de intervenções humanas.

O gerenciamento de doenças crônicas por meio de serviços de monitoramento de pacientes baseados em tecnologia ubíqua tem sido amplamente proposto como uma opção viável para economizar recursos de saúde e fornecer assistência médica eficiente e de qualidade (SNEHA, 2009).

Poole (2011), descreve um estudo de caso de uma aplicação de computação ubíqua baseada na escola com o objetivo de aumentar a adesão a um comportamento fortemente correlacionado à redução de risco para obesidade e um número de doenças crônicas: prática regular de atividade física de baixa a moderada intensidade. Com a crescente preocupação com a obesidade e com o estilo de vida sedentário na juventude, tem havido um interesse crescente em entender como as tecnologias de computação ubíquas podem catalisar comportamentos positivos de saúde em crianças e adolescentes.

Gruenerbl (2014), apresenta dois exemplos reais de sucesso nas implantações de tecnologia de monitoramento ubíquo em cuidados mentais: um relacionado ao acompanhamento domiciliar de pacientes idosos com demência e um para o diagnóstico de episódios maníacos, depressivos em pacientes com transtorno bipolar.

Hecht (2014) apresenta o conceito de construções ubíquas, onde prédios sustentáveis como o Edifício Pola, em Tóquio, no Japão, o edifício se adapta ao ambiente em mudança, à medida que os sensores de luz ajustam as venezianas para controlar o calor e a luz. Os ocupantes ficam, portanto, livres da demanda de intervenção para mudar a iluminação ou a temperatura no ambiente de trabalho.

Lee (2009), desenvolve em seu trabalho a investigação da eficácia de um serviço de saúde ubíquo usando *Zigbee* (protocolo de comunicação) e telefone celular para pacientes idosos com diabetes mellitus ou doenças cardíacas.

O projeto Hydra está trabalhando no desenvolvimento de *middleware* que permite que os desenvolvedores criem aplicativos de ambientes inteligentes, ou seja, ambientes eletrônicos sensíveis e responsivos à presença de pessoas (EISENHAUER, 2009).

Lee (2015) apresenta o uso de sensores ubíquos em residências de indivíduos idosos, que podem ser usados para monitorar as observações da vida diária centradas em como estes indivíduos realizam tarefas específicas que indicam as habilidades individuais de viver de forma independente. Muitos adultos mais velhos desejam manter sua qualidade de vida vivendo e envelhecendo independentemente em suas próprias casas.

Em Carvalho et al (2017), apresenta um sistema ubíquo que coloca um celular no modo silencioso quando é detectada a presença do usuário em um evento como reunião ou cinema. Este sistema não utiliza dispositivos de entrada tradicionais, tais como teclado ou *mouse*, mas entradas (por exemplo, atividade e localização) capturados por ambos os sensores físicos e lógicos (por exemplo, *GPS – Global Position System*) para localização e calendário para a atividade, sem a percepção dos usuários. Além disso, neste exemplo, a interação é iniciada pelo sistema; o usuário não precisa executar ações. Ao invés disso, o sistema substitui uma ação normalmente executada pelo usuário (por exemplo, colocar um celular no modo silencioso)

Conforme De Carvalho (2011), este define em seu trabalho a concepção de um sistema computacional inteligente para interligar o paciente em sua casa e os profissionais de saúde, por meio da integração de diversos serviços relacionados ao monitoramento remoto da saúde do paciente um sistema com uma arquitetura flexível que integra uma infraestrutura de sensores, dispositivos, e serviços inteligentes para a contínua identificação da situação de saúde do paciente e envio de alertas; envio de notificações e lembretes direcionados ao paciente e associados ao plano de cuidados, elaborado pelo profissional de saúde.

A *Gator Tech Smart House*, em Gainesville, Flórida, é o resultado de mais de cinco anos de pesquisa em computação ubíqua e móvel. O objetivo do projeto é criar ambientes assistenciais, como residências que possam sentir a si mesmos e seus residentes e estabelecer mapeamentos entre o mundo físico e os serviços de monitoramento e intervenção remotos (HELAL, 2005).

Rad (2018) em seu artigo desenvolve um framework eficaz para determinar a plataforma necessária para o estabelecimento de uma cidade ubíqua (*U-city*), explorando os principais componentes de uma cidade inteligente, como cidadãos, ambientes e infra-estruturas principais, e os critérios para medir cada componente.

Sadiku (2018) destaca as aplicações no comércio, demonstrando que as tecnologias da *Ubicomp* estão encontrando seu caminho nos sistemas de informação comercial. As aplicações no varejo baseiam-se no uso de *transponders RFID* baratos, que lidam com registro automático, identificação de entregas de mercadorias, identificação automática do estoque, etc. A computação ubíqua facilita os processos de controle de ativos, onde os clientes podem acessar qualquer serviço baseado em informações a qualquer momento.

Abowd (2012) estabelece uma visão das aplicações e caminhos da pesquisa da computação ubíqua e os vários exemplos servem para definir o que significa "ser ubicomp" ao longo dos anos: colocar a computação no mundo real; alavancar a infraestrutura existente para criar novos serviços que se adaptem a uma ampla forma de uso; e valorizando a necessidade de pesquisa integrativa e multidisciplinar.

### 2.1.2 A convergência entre Computação móvel, computação pervasiva e computação Ubíqua.

Os termos (I) computação móvel, (II) computação pervasiva, (III) computação ubíqua e são frequentemente usados de forma intercambiável, (SAHA, 2003), no entanto, eles são conceitualmente diferentes e empregam diferentes ideias de organização e gerenciamento de serviços de computação (LYYTINEN, 2002).

Baseado nas definições de Araújo (2003), Lyytinen (2002), Lyytinen et al (2004), Román (2002), Avital (2003), é estabelecido suas definições:

#### (I) Computação Móvel:

A computação móvel é entendida como aquela onde dispositivos de pequeno porte, que podem ser carregados ou transportados, são capazes de realizar tarefas computacionais, independentes ou associadas aos serviços existentes nas redes onde se conectam (telefonia celular ou Internet), permitindo que seus usuários os utilizem enquanto se movem livremente (RODOVALHO, 2009).

A computação móvel baseia-se no aumento da nossa capacidade de mover fisicamente serviços computacionais conosco, ou seja, o computador torna-se um dispositivo sempre presente que expande a capacidade de um usuário utilizar os serviços que um computador oferece, independentemente de sua localização. Combinada com a capacidade de acesso, a computação móvel tem transformado a computação numa atividade que pode ser carregada para qualquer lugar (ARAÚJO, 2003).

A computação móvel é basicamente uma questão de aumentar nossa capacidade de mover serviços de computação fisicamente conosco. Como resultado, o computador torna-se um dispositivo sempre presente que expande nossos recursos para registrar, lembrar, comunicar e raciocinar independentemente da localização do dispositivo (LYYTINEN, 2002).

A tecnologia de computação móvel permite onipresença, localização e personalização de informações e serviços. Permite a entrega da informação certa à pessoa certa, no lugar certo, na hora certa. Essa conectividade “em qualquer lugar, a qualquer momento” é baseada na disponibilidade de redes sem fio ubíquas para

suportá-la. A mobilidade humana e a portabilidade de dispositivos só são possíveis dentro dos limites da infraestrutura de rede (AVITAL et al, 2003).

Na computação móvel, uma limitação importante é que o modelo de computação não muda consideravelmente enquanto nos movemos. Isso ocorre porque o dispositivo de computação não pode obter, de forma transparente e flexível, informações sobre o contexto no qual a computação ocorre e ajustá-la de acordo. A única maneira de acomodar as necessidades e as possibilidades de mudar de ambiente é fazer com que os usuários controlem e configurem manualmente os aplicativos enquanto eles se movem - uma tarefa que a maioria dos usuários não deseja executar (LYYTINEN, 2002).

## (II) Computação Pervasiva:

O termo “computação pervasiva” é semelhante ao de computação ubíqua, exceto que esta implica que a computação se tornará parte de tudo e será tão predominante que a maioria das pessoas nem perceberia sua presença (VARSHNEY, 2005).

Pesquisas em computação móvel e sem fio também apontaram oportunidades similares para formas mais portáteis de computação, adotando o termo “computação pervasiva” (SATYANARAYANAN, 2001).

O conceito de computação pervasiva implica que o computador está embarcado no ambiente de forma invisível para o usuário (ARAÚJO, 2003).

A Computação pervasiva, visa adquirir contexto do ambiente e construir dinamicamente modelos de computação dependentes deste contexto. É invisível para usuários humanos mas sabe-se que ela está presente no espaço e ainda fornece serviços de computação úteis (ZHAO, 2011).

Este conceito implica que o computador tem a capacidade de obter as informações do ambiente em que está incorporado e utilizá-las para construir dinamicamente modelos de computação. O processo é recíproco: o ambiente pode e deve também se tornar “inteligente”, pois também tem a capacidade de detectar outros dispositivos de computação que entram neste ambiente. Essa dependência e interação mútua resulta em uma nova capacidade dos computadores de agir “de maneira inteligente” no e nos ambientes em que nos movemos (LYYTINEN, 2002).

A tecnologia de computação pervasiva refere-se a um ramo emergente de dispositivos de computação que são incorporados perfeitamente em segundo plano para atender a fins pré-configurados. Esses dispositivos de computação são projetados para se misturar ao ambiente físico das pessoas e são projetados para suportar práticas de trabalho e atividades de rotina dentro e fora dos limites. Essa nova geração de computação é baseada em arquitetura que não está vinculada a dispositivos pessoais, mas sim incorporada ao tecido da vida (AVITAL, 2003).

### (III) Computação Ubíqua:

A computação ubíqua combina os avanços da computação móvel e da computação pervasiva para apresentar um ambiente de computação global a um usuário humano à medida que ele/ela se move de um local para outro (ZHAO, 2011).

Uma aplicação ubíqua identifica as necessidades de seus usuários coletando, por meio de sensores, as informações do seu contexto de execução, e as atende provendo serviços, por meio de atuadores, os quais incluem diversos tipos de interfaces (ARAÚJO, 2003).

A computação ubíqua integra avanços na computação móvel e computação pervasiva. Enquanto a móvel centra-se no aumento de mobilidade de serviços entre ambientes, já a pervasiva concentra a sua atenção na capacidade de os dispositivos computacionais serem embarcados no ambiente, representado por um conjunto de entidades, tais como dispositivos, usuário e redes de modo a atuar de forma "discreta", oferecendo onipresença aos usuários e integrando a computação no ambiente físico em que está embarcada (ROMÁN, 2002; ARAÚJO, 2003).

Outras tecnologias, como computadores pessoais clássicos, são úteis, graças à sua ação de computação no momento em que o assunto está na frente deles, e eles estão focados em alguma interface para "comunicar" com eles. A tecnologia da computação ubíqua trabalha na fronteira da atenção do sujeito. Eles estão engajados em suas ações no mundo cotidiano e não se importam com qualquer interface ou dispositivo (LIBERATI, 2016).

A figura 1 apresenta as dimensões da computação ubíqua (LYYTINEN, 2002).

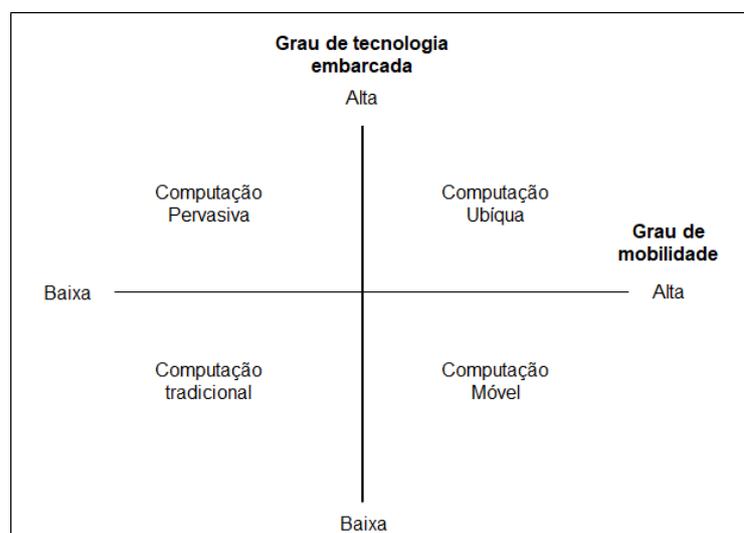


Figura 1 - Dimensões da computação Ubíqua

Fonte: Lyytinen (2002)

A oportunidade implícita por esta visão da computação ubíqua é aproveitar a familiaridade, habilidade e experiência para lidar com o mundo cotidiano ao nosso redor. O mundo pode se tornar uma interface para a computação e a computação pode se tornar um complemento da interação cotidiana (DOURISH, 2004).

### 2.1.3 Requisitos dos Sistemas de computação Ubíqua.

Os principais desafios da computação ubíqua se originam da integração da mobilidade em grande escala com a funcionalidade de computação pervasiva. Em sua forma definitiva, a computação ubíqua significa que qualquer dispositivo de computação, enquanto se movimenta conosco, pode construir modelos dinâmicos incrementais de seus vários ambientes e configurar seus serviços de acordo. Além disso, os dispositivos poderão “lembrar” os ambientes antigos em que operaram, ajudando-nos a trabalhar quando entrarmos novamente ou a criar proativamente serviços em novos ambientes sempre que entrarmos neles (LYYTINEN, 2002).

A computação ubíqua inspira o desenvolvimento de aplicativos que é “fora” do *desktop*. Implícito neste mantra está a suposição de que as interações físicas entre seres humanos e computação será menos como o atual paradigma do *desktop*/teclado / *mouse* / *display* e mais como a forma como os humanos interagem com o mundo físico. Os seres humanos falam, gesticulam e usam utensílios de escrita para

se comunicar com outros seres humanos e alterar objetos físicos. Estas ações naturais podem e devem ser usadas como entrada explícita ou implícita para sistemas de computação ubíqua (ABOWD e MYNATT, 2000).

A computação ubíqua sugere inúmeros microprocessadores intercomunicantes sem fio, muito pequenos, que podem ser mais ou menos invisivelmente incorporado em objetos. Equipados com sensores, estes computadores podem gravar o ambiente do objeto no qual eles estão incorporados e fornecem recursos de processamento e comunicação das informações (FRIEDEWALD, 2011).

Abdulrazak (2012) destaca que as características básicas da computação ubíqua podem ser derivadas e apresentadas no Quadro 1:

Embarcado	Os dispositivos devem ser implantados dentro dos ambientes, trazendo invisibilidade e transparência. Transparência significa que os usuários estão apenas usando os serviços e não estão envolvidos diretamente nas operações subjacentes do sistema (por exemplo, adaptando serviços de acordo com as preferências do usuário, como alteração de temperatura, luzes, etc.).
Sensibilidade ao contexto	As operações e os serviços estão cientes do contexto físico e lógico em que ocorrem e adaptam o ambiente adequadamente.
Centrado no usuário	O sistema deve trazer computação e comunicação ao alcance dos seres humanos por meio de interfaces perceptivas naturais, de modo que ele se integre à vida das pessoas e permita que elas colaborem, acessem o conhecimento, automatizem tarefas de rotina e seus ambientes.
Inteligente	Os ambientes são incorporados com dispositivos baseados em computação que têm a capacidade de aprender com os comportamentos, necessidades e preferências do usuário e adaptar seu ambiente de acordo. As técnicas de inteligência ambiental permitem que esses dispositivos ajudem as pessoas a realizar suas atividades de vida diária de forma reativa ou proativa.
Autônomo	O sistema fornece serviços sem a interação ou intervenção direta do usuário, ou seja, o usuário não precisa necessariamente pedir para que o trabalho seja feito.

Quadro 1 - Características básicas da Computação ubíqua

Fonte: Abdulrazak (2012).

A computação ubíqua é caracterizada pela integração de aspectos computacionais no ambiente físico. O mundo físico e virtual começa a se fundir com dispositivos físicos e objetos inanimados obtendo recursos de sensoriamento digital, processamento e comunicação. Esses dispositivos precisam ser capazes de detectar, interpretar e comunicar o contexto no qual estão operando, a fim de se adaptar ao ambiente e às atividades do usuário (SCHAUB, 2014; ABOWD e MYNATT, 2000).

Na pesquisa de Gabriel (2006), o objetivo é atender a reivindicação de “tudo, sempre, em todos os lugares” para processamento e transmissão de dados através da onipresença dos sistemas de tecnologia da informação. As seguintes características que definem esse paradigma de aplicativo estão representadas no Quadro 2.

Miniaturização	Os componentes de tecnologia da informação estão se tornando menores e mais móveis.
Incorporação (embarcados)	Como os componentes da tecnologia da informação são integrados em objetos do dia-a-dia, eles os transformam em objetos inteligentes.
Rede	Os componentes das tecnologias da informação estão ligados uns aos outros e comunicam geralmente via rádio. Eles não são, portanto, parte de um ambiente ou aplicativo fixo, mas são projetados para formar redes espontaneamente. Para evitar que a atenção humana fique sobrecarregada, as pessoas não são intencionalmente integradas em muitas interações máquina-máquina.
Ubiquidade	Embora os componentes de tecnologia incorporados sejam cada vez mais onipresentes, eles são, ao mesmo tempo, cada vez menos visíveis - ou até mesmo invisíveis - para a maioria das pessoas. A maioria dos componentes irá interagir com o ambiente circundante de várias maneiras, mas não será visível
Conscientização do contexto:	Os componentes da tecnologia da informação usam sensores e comunicação para coletar informações sobre seus usuários e ambiente e ajustam de acordo com seu comportamento.

Quadro 2 - Características para atender a computação ubíqua.

Fonte: Gabriel (2006).

#### 2.1.3.1 Conceito de contexto.

Para os sistemas de computação ubíqua se tornarem invisíveis, enquanto se esforçam por serem minimamente pervasivos, estes devem ser sensíveis ao contexto. Necessitam saber do estado e ambiente do usuário, e em ter a habilidade de modificar o seu comportamento baseado nesta informação (SANTOS, 2009).

O reconhecimento de contexto é um recurso adicionado ao topo de um sistema ou funcionalidade existente. Dessa forma, a implementação de tal recurso depende intrinsecamente do sistema onde será implementado (ALEGRE, 2016).

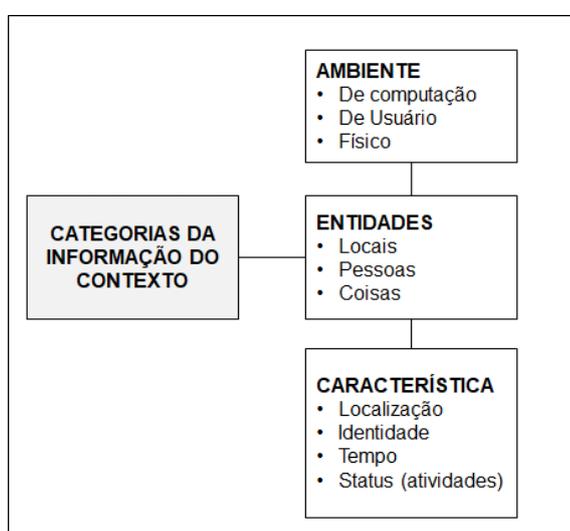
Na definição de Chen et al (2000), contexto é o conjunto de estados e configurações ambientais que determinam o comportamento de um aplicativo ou em que um evento de aplicativo ocorre e é interessante para o usuário.

As definições para "contexto" e "sensibilidade de contexto" que são amplamente aceitas pela comunidade científica atual foram propostas por Abowd et al (1999). Contexto é qualquer informação que possa ser usada para caracterizar a

situação de entidades (ou seja, se uma pessoa, local ou objeto) são considerados relevantes para a interação entre um usuário e um aplicativo, incluindo o usuário e o próprio aplicativo. O contexto é tipicamente a localização, identidade e estado das pessoas, grupos, e objetos físicos e computacionais (DEY et al 2001).

Schilit et al. (1994) destaca que os aspectos importantes do contexto são: onde o usuário está, com quem o usuário está e quais recursos estão próximos, sendo o contexto como o ambiente de execução em constante mudança.

O Quadro 3 representa as categorias da informação de contexto, baseados no trabalho de Dey, Abowd e Salber (2001), Schlit (1994).



Quadro 3 - Categorias da Informação de contexto

Fonte: Dey, Abowd e Salber (2001); Schilit, (1994)

No quadro 4 são apresentadas as diversas categorias da Informação de contexto, sendo estas: o ambiente, as entidades e as categorias essenciais do contexto (Schlit, 1994; Dey, 2000; Dey e Abowd, 2001; Dey, Abowd, Salber, 2001).

Ambiente	Ambiente de computação	Processadores disponíveis, dispositivos acessíveis para entrada e exibição do usuário, capacidade de rede, conectividade e custos da computação.
	Ambiente do usuário	Localização, grupos de pessoas próximas e situação social.
	Ambiente físico	Iluminação, nível de ruído, etc.
Entidades	Locais	São regiões do espaço geográfico, como salas, escritórios, edifícios ou ruas.
	Pessoas	Podem ser indivíduos ou grupos, co-localizados ou distribuídos.

	Coisas	São objetos físicos ou componentes de <i>software</i> e artefatos (por exemplo, aplicação ou arquivo).
Categorias essenciais	Identidade	Refere-se à capacidade de atribuir um identificador exclusivo a uma entidade.
	Localização	É mais do que apenas informações de posição em um espaço bidimensional. Ele é expandido para incluir orientação e elevação, bem como todas as informações que podem ser usadas para deduzir relações espaciais entre entidades, como co-localização, proximidade ou contenção.
	Status (ou atividade)	Identifica características intrínsecas da entidade que podem ser detectadas. Para um lugar, pode ser a temperatura atual. Para uma pessoa, ela pode se referir a fatores fisiológicos, como sinais vitais ou cansaço, ler ou falar. Para um grupo de pessoas, o status é uma característica do grupo, como seu entusiasmo ou humor global.
	Tempo	Ajuda a caracterizar uma situação. Isso nos permite aproveitar a riqueza e o valor da informação histórica. É mais frequentemente usado em conjunto com outras partes do contexto, seja como um registro de data e hora ou como um intervalo de tempo, indicando um instante ou período durante o qual outras informações contextuais são conhecidas ou relevantes.

Quadro 4 - Categorias da Informação de contexto

Fonte: Schilit (1994); Dey (2000); Dey e Abowd (2001); Dey, Abowd, Salber (2001).

Makris (2013) fornece cinco pontos que diferenciam as definições de contexto do passado e definições atualizadas na literatura, descritas no Quadro 5.

Definições de Contexto Passado (Anos 90 e 2000)	Definições de Contexto Atualizadas
Contexto como um conjunto de valores numéricos	Contexto como conhecimento medido e inferido
Contexto como um estado da informação	Contexto como um fluxo de informação
Caracteriza a situação de uma entidade	Decorre da atividade geral do sistema de análise de contexto
Contexto como resultado de interações	O contexto pode existir independentemente das interações
Usuários participam de procedimentos de adaptação do sistema	Adaptações do sistema não percebidas pelos usuários

Quadro 5 - Comparação das definições de contexto

Fonte: Makris (2013).

### 2.1.3.2 Sensibilidade ao contexto

Um sistema é sensível ao contexto se usar o contexto para fornecer informações relevantes e / ou serviços ao usuário, onde a relevância depende da tarefa do usuário. (DEY, 2001). Essa definição genérica inclui todas as aplicações de contexto, incluindo aquelas que se adaptam ao contexto e aquelas que exibem o contexto do usuário (KRUMM, 2010).

A sensibilidade do contexto é especialmente importante, porque a liberdade que resulta da tecnologia da computação ubíqua oferece o potencial de manejar os dispositivos durante um deslocamento, criando situações de uso e ambientes que mudam. Dada a sua cobertura, esta, por sua vez, cria desafios às infraestruturas circundantes, feitas para suportar várias aplicações; poderá ter capacidades variáveis para realizar diferentes tarefas em tempos variados (SANTOS, 2009).

As aplicações da computação ubíqua precisam ser sensíveis ao contexto, adaptando seu comportamento com base nas informações percebidas do ambiente físico e computacional. O objetivo dos aplicativos sensíveis ao contexto é permitir que o usuário receba, em tempo real, informações baseadas em ações no mundo físico (ABOWD, 2000). Brown (1998) define aplicativos sensíveis ao contexto como aplicativos que fornecem informações automaticamente e / ou executam ações de acordo com o contexto atual do usuário, conforme detectado pelos sensores.

As aplicações de maior interesse são aplicações sensíveis ao contexto, que detectam informações de contexto e modificam seu comportamento de acordo com a intervenção explícita do usuário (SALBER, 1999).

Vieira (2009) define “aplicações tradicionais”, como ilustrado na Figura 2a, sendo estes, são sistemas computacionais que agem levando em consideração apenas as solicitações e informações fornecidas explicitamente pelos usuários. As aplicações sensíveis ao contexto (Figura 2b) consideram as informações explícitas fornecidas pelos usuários, aquelas armazenadas em bases de conhecimento contextuais, as inferidas por meio de raciocínio e, ainda, aquelas percebidas a partir do monitoramento do ambiente. Essas informações obtidas de forma não-explícita é o que chamamos de informações contextuais. Com base nas informações contextuais, a aplicação pode enriquecer semanticamente a solicitação explícita do usuário e, com isso, executar serviços mais próximos às suas necessidades.

Dentre estes serviços estão:

- (1) assistência na execução da tarefa sendo realizada como, por exemplo, alertar o usuário sobre ações que ele deve executar para alcançar seus objetivos, ou recomendar recursos existentes relacionados à tarefa;
- (2) percepção do contexto, que se refere a notificar o usuário sobre o contexto associado a pessoas e interações do seu interesse, relativos à tarefa em execução, apoiando-o a coordenar suas próprias ações;
- (3) adaptação, ou variação do comportamento do sistema, respondendo de forma oportuna às mudanças ocorridas no ambiente e às ações e definições dos usuários (e.g. personalização de interfaces e conteúdo); e
- (4) outros serviços, como o uso do contexto para enriquecer semanticamente o conhecimento gerenciado pela aplicação.

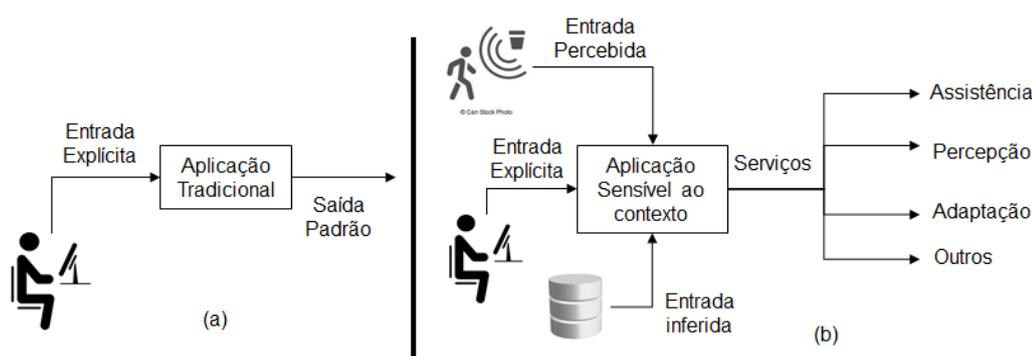


Figura 2 - Visão Geral de uma aplicação tradicional (a) e de uma aplicação sensível ao contexto (b)

Fonte: Vieira (2009).

### 2.1.3.3 Requisitos e estruturas para o contexto.

Tendo apresentado uma definição de contexto e identificado os principais tipos de contexto, importante examinar como os aplicativos podem efetivamente usar as informações de contexto (DEY, ABOWD, 2001).

Para realizar a tarefa de integração de dados do sensor, o contexto precisa ser coletado. O contexto precisa ser registrado/marcado junto com os dados do sensor para serem processados e compreendidos posteriormente (PERERA, 2014).

Para a computação sensível ao contexto, é proposto uma classificação de funções sensíveis ao contexto (Dey & Abowd, 2000). Essa classificação introduz três

categorias de funções que uma aplicação com sensibilidade ao contexto deve suportar:

- (i) **Apresentação:**  
O contexto pode ser usado para decidir que informação e os serviços que precisam ser apresentados ao usuário.
- (ii) **Execução automática:**  
Ações precisam ser tomadas automaticamente com base no contexto.
- (iii) **Registro/Marcação de contexto:**  
Haverá um grande número de sensores ligados aos objetos do dia-a-dia. Esses objetos produzirão grandes volumes de dados de sensores que devem ser coletados, analisados, integrados e interpretados. Os dados produzidos por um único sensor não fornecem as informações necessárias que podem ser usadas para entender completamente a situação. Portanto, os dados do sensor coletados por meio de vários sensores precisam ser integrados.

Abowd e Mynatt (2000) identificaram as cinco características mínimas necessárias para entender o contexto: O Que, Quem, Onde, Porquê e Quando, e com isso, analisar e compreender o contexto, descritos no Quadro 6.

O quê ( <i>What</i> )	A interação com dispositivos continuamente utilizados voltados para o contexto, incorpora interpretações do comportamento e atividade humana para fornecer informações úteis.
Quem ( <i>Who</i> )	Requisito para identificar um usuário em particular, incorporando informações de identidade sobre outras pessoas no ambiente. Adaptamos nossas atividades e lembramos eventos do passado com base na presença de outras pessoas.
Onde ( <i>Where</i> )	Agrupar noções de "onde" com outras informações contextuais, como "quando". Aprender com uma história de movimentos no mundo físico, para adequar a exibição de informações com base no caminho percebido e interesse pelo usuário.
Quando ( <i>When</i> )	Requisito para entender as mudanças relativas no tempo como uma ajuda para interpretar a atividade humana; quando uma linha de base de comportamento pode ser estabelecida, a ação que viola um padrão percebido seria de particular interesse.
Porquê ( <i>Why</i> )	Perceber "o que" uma pessoa está fazendo é entender "por que" essa pessoa está fazendo isso. A detecção de outras formas de informação contextual que poderiam dar uma indicação do estado emocional de uma pessoa. Requisito para compreender as razões por trás de algumas ações do usuário.

Quadro 6 - Cinco características para sensibilidade de contexto

Fonte: Abowd & Mynatt (2000).

Dey et al (2001) destaca que a definição de contexto não diferencia entre informações adquiridas manualmente e informações adquiridas automaticamente. Em um cenário ideal, o contexto seria obtido automaticamente e não haveria necessidade de aquisição manual. No entanto, no mundo real, a maioria do contexto não pode ser detectada automaticamente e os aplicativos devem confiar no usuário para fornecê-lo manualmente.

No estudo de Perera (2014), é proposto o ciclo de vida do contexto descrevendo-o em quatro fases. A Figura 3 apresenta a forma simplificada deste ciclo de vida de contexto.

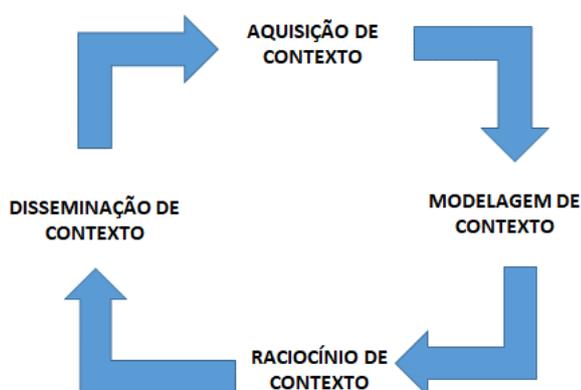


Figura 3 - Ciclo de vida de contexto

Fonte: Perera (2014).

Essas quatro etapas são essenciais em sistemas de gerenciamento de contextos e soluções de *middleware*. Todas as outras funções que podem oferecer pelos sistemas são serviços de valor agregado. As características de cada fase são descritas no Quadro 7.

(Aquisição de contexto)	O contexto precisa ser adquirido de várias fontes. As fontes podem ser sensores físicos ou sensores virtuais.
(Modelagem de contexto)	Os dados coletados precisam ser modelados e representados de maneira significativa.
(Raciocínio de contexto).	Os dados modelados precisam ser processados para obter informações de contexto de alto nível a partir de dados brutos de um sensor de baixo nível.
(Disseminação de contexto).	Tanto o contexto de alto nível quanto o de baixo nível precisam ser distribuídos aos consumidores interessados no contexto.

Quadro 7 - Fases do ciclo de vida do contexto

Fonte: Perera (2014).

No trabalho de Dey et al (2001) os autores fornecem uma estrutura conceitual que suporta automaticamente todas as tarefas comuns entre os aplicativos, para esse fim, identificam uma série de requisitos que a estrutura deve cumprir para permitir lidar mais facilmente com o contexto. Esses requisitos são demonstrados no Quadro 8.

Separação de interesses	Depois de receber o contexto, o aplicativo deve então determinar se o contexto mudou e se essas mudanças são interessantes ou úteis para ele.
Interpretação do contexto	Há uma necessidade de estender os mecanismos de notificação e consulta para permitir que os aplicativos recuperem o contexto de computadores distribuídos. Pode haver vários níveis pelas quais os dados de contexto passam antes de chegar a um aplicativo.
Comunicações distribuídas e transparentes	Ao lidar com o contexto, os dispositivos usados para detectar o contexto provavelmente não estão conectados ao mesmo computador que está executando um aplicativo que reagirá a esse contexto. Mas esse contexto será proveniente de várias máquinas distribuídas conectadas por meio de uma rede de computadores.
Disponibilidade constante de aquisição de contexto	Os aplicativos sensíveis ao contexto devem poder acessar os sensores quando eles precisarem. Além disso, vários aplicativos podem precisar acessar o mesmo contexto. Isso leva a um requisito de que os componentes que adquirem o contexto devem estar sendo executados independentemente dos aplicativos que os utilizam. É necessário que eles estejam disponíveis o tempo todo. Contexto é uma informação que deve estar sempre disponível.
Armazenamento e histórico de contexto	Um requisito ligado à necessidade de disponibilidade constante é o desejo de manter a informação histórica. Um componente que adquire informações de contexto deve manter um histórico de todo o contexto que obtém. O histórico de contexto pode ser usado para estabelecer tendências e prever valores de contexto futuros. Sem o armazenamento de contexto, esse tipo de análise não pôde ser executado. Um componente pode coletar contexto quando nenhum aplicativo estiver interessado nessas informações de contexto específicas. Portanto, pode não haver aplicativos disponíveis para armazenar esse contexto. No entanto, pode haver um aplicativo no futuro que requer o histórico desse contexto.
Descoberta de recursos	Para um aplicativo se comunicar com um sensor (ou melhor, sua interface de software), ele deve saber que tipo de informação o sensor pode fornecer, onde ele está localizado e como se comunicar com ele (protocolo, idioma e mecanismos a serem usados). Com um mecanismo de descoberta de recursos, quando um aplicativo é iniciado, ele pode especificar o tipo de informações de contexto necessárias. O mecanismo seria responsável por encontrar quaisquer componentes aplicáveis e por fornecer aos aplicativos maneiras de acessá-los. Esta informação pode então ser fornecida por qualquer fonte de contexto de localização.

Quadro 8 - Fases do ciclo de vida do contexto

Fonte: Dey et al (2001).

A conscientização de contexto requer componentes computacionais difusos com uma percepção de seu ambiente que depende de um 'modelo interno do mundo'. Sistemas baseados em conhecimento e / ou agentes de software são uma pré-condição chave para tais modelos e podem, portanto, representar um sério

gargalo tecnológico. Portanto, todo esforço deve ser feito para encontrar soluções computacionais abrangentes de alta qualidade nesta área (GABRIEL, 2006).

#### 2.1.3.4 Infraestrutura (*hardware*, *software*, arquitetura de redes)

A computação ubíqua tem um forte relacionamento com várias disciplinas de ciência da computação, como computação móvel, sistemas distribuídos, interação de computador-humanos (IHC), sistemas operacionais, inteligência artificial, redes sem fio, projetos de *hardware* embarcados, redes de sensores, etc. Avanços recentes nessas tecnologias apoiaram o rápido desenvolvimento de sistemas ubíquos (ABDULRAZAK, 2012).

As tecnologias subjacentes para apoiar a computação ubíqua incluem *Internet*, *middleware* avançado, sistema operacional, computação móvel, sensores, microprocessadores (entrada / saída), novas interfaces de usuário, redes, protocolos móveis, localização e posicionamento, novos materiais, etc. (DUBEY, 2014).

Na visão de Weiser (1999), a tecnologia necessária para a computação ubíqua vem em três partes: computadores baratos e de baixo consumo de energia, que incluem telas igualmente convenientes, *software* para aplicativos ubíquos e uma rede que os integrem.

Russel e Weiser (1998) destacam três direções importantes para trabalhos em computação ubíqua: (1) o trabalho dos dispositivos continuará (criando novos tipos de dispositivos de entrada e saída em ambientes onde as pessoas possam usá-los), (2) comunicação transparente e as pessoas devem se tornar mais funcionais e padrão) e (3) o *design* da experiência do usuário (para que as pessoas possam usar a constelação de dispositivos e recursos de informação disponíveis para eles)

No ambiente de computação ubíqua, a disponibilidade e a usabilidade dos aplicativos se tornam um grande problema. Certamente, os aplicativos devem ser projetados depois de considerar ambientes de usuário, dispositivo, rede e *software*. Aplicativos de computação ubíquos devem ser conscientes do contexto e do local e oferecer serviço proativo e personalizado aos usuários. O histórico, a intenção e as preferências do usuário podem ser considerados em como um aplicativo age em um ambiente tão diverso (VARSHNEY, 2005).

Dey et al (2001) identifica cinco categorias de componentes que implementam funções distintas em uma estrutura conceitual de contexto: os *widgets*, os intérpretes, os agregadores, os serviços e os descobridores.

- (I) *Widgets* de contexto adquirem informações de contexto.
- (II) Os intérpretes transformam e elevam o nível de abstração das informações de contexto. Os intérpretes podem combinar várias partes do contexto para produzir informações de contexto de nível superior.
- (III) Os agregadores reúnem informações de contexto relacionadas a uma entidade para facilitar o acesso por aplicativos.
- (IV) Os serviços executam comportamentos no ambiente utilizando o contexto adquirido.
- (V) Os descobridores permitem que os aplicativos (e outros componentes) determinem os recursos do ambiente e aproveitem-se deles. Um número limitado de relações pode ser estabelecido entre esses componentes.

Os *widgets* são consultados ou usam notificação para informar seus usuários sobre alterações. Seus usuários podem ser aplicativos, agregadores ou outros *widgets*. Os agregadores, por sua vez, atuam como uma ponte entre *widgets* e aplicativos. Os intérpretes podem ser solicitados em qualquer estágio e por qualquer *widget*, agregador ou aplicativo. Os serviços são acionados principalmente por aplicativos (embora outros componentes também possam usar serviços). Os descobridores se comunicam com todos os componentes, adquirindo informações de *widgets*, intérpretes e agregadores, e fornecem essas informações aos aplicativos por meio de notificações ou consultas. A Figura 4 demonstra a estrutura da informação de contexto (DEY e ABOWD, 2001).

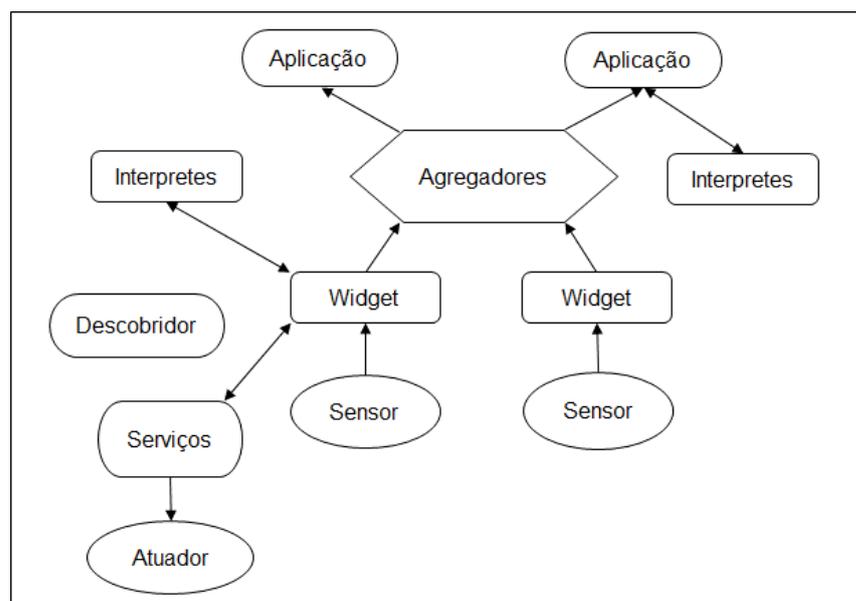


Figura 4 - Configuração da estrutura de contexto

Fonte: Dey et al (2001).

#### 2.1.3.5 A interface entre o ambiente e os dispositivos

A computação ubíqua visa criar um ambiente inteligente com dispositivos de computação integrados e em rede, fornecendo aos usuários humanos um acesso de serviço contínuo. Como o foco principal desta computação é o foco no ser humano, a detecção autônoma de requisitos de aplicativos e o provisionamento automático de serviços são as duas chaves do *middleware* da computação ubíqua. Os requisitos de aplicativos dependem do contexto e das necessidades do usuário, enquanto os recursos disponíveis geram recursos de provisionamento de serviços (RAYCHOUDHURY, 2013).

*Middleware* é um *software* que conecta diferentes componentes ou aplicativos para ativar vários processos em execução em uma ou mais máquinas para interagir em uma rede (EISENHAUER, 2009).

Cada projeto tem seu próprio foco em construir um sistema, um conjunto de ferramentas ou solução de *middleware* (PERERA, 2014).

- (I) Sistemas: se concentram no desenvolvimento de uma solução de ponta a ponta, onde envolve *hardware*, *software* e os níveis de aplicação. Os sistemas são projetados e desenvolvidos para uso pelos usuários finais. Sistemas não podem ser usados como *middleware* (PERERA, 2014).

- (II) *Middleware*: pode ser explicado como uma camada de *software* que fica entre as camadas de *hardware* e de aplicativo. Ele fornece funcionalidades reutilizáveis que são requeridas pelo aplicativo para atender aos requisitos complexos do usuário. Eles geralmente são criados para resolver problemas comuns no desenvolvimento de aplicativos, como heterogeneidade, interoperabilidade, segurança e confiabilidade (ISSARNY, 2007).

O *middleware* é a estrutura mais usada para coletar informações de contexto, apoiar a implantação de sensores e reduzir a heterogeneidade. Ao separar como o contexto é usado de como ele é adquirido, ele facilita o desenvolvimento de um conjunto genérico de aplicativos, reutilizando e personalizando a estrutura necessária para a manipulação de contexto (ALEGRE, 2016). O *middleware* como *software* de computador fornece conexão de diferentes componentes e aplicativos. Ele consiste em um conjunto de serviços de ativação que permitem que vários processos executados em uma ou mais máquinas interajam em uma rede (WANG, 2015).

O *middleware* deve fornecer uma infraestrutura que facilite o desenvolvimento rápido, fornecendo serviços e recursos que normalmente teriam que ser desenvolvidos, se não fornecidos pelo sistema operacional (COOK, 2004).

- (III) Conjunto ferramentas: não são projetados para serem usados pelos usuários finais. Eles são empregados por desenvolvedores de sistemas, aplicativos e *middlewares*. Eles fornecem funcionalidades muito específicas (PERERA, 2014).

As tecnologias de ativação da computação ubíqua consistem em tecnologias de dispositivos inteligentes, comunicações sem fio (*Wi-Fi*, *Bluetooth*, *ZigBee*, *LTE*, *NFC*, etc.), *software* e técnicas avançadas de interação humano-computador (IHC). Os limites desta computação foram ampliados pelo desenvolvimento de novas tecnologias, bem como o uso extensivo de tecnologias existentes, como a Internet, comunicações móveis e sem fio, redes de sensores e tecnologia RFID (RAYCHOUDHURY, 2013).

## 2.2 Computação Ubíqua Orientada aos Serviços

Serviços de saúde ubíquos baseados em tecnologia da informação e comunicação estão sendo cada vez mais promovidos como uma solução alternativa. Acredita-se que a saúde ubíqua compreenda os serviços mais inovadores da indústria médica. Pode criar um novo mercado de negócios e afetar positivamente o estilo de vida de muitas pessoas (KIM, 2017).

As pessoas querem obter em tempo real informações reais do mundo, com diversas aquisições de dados sensoriais, dados de interação humano-computador e, finalmente, alcançar aquisições de dados eficientes entre pessoas e coisas, entre pessoas e entre coisas e coisas (WANG, 2015).

Aplicações inovadoras de tecnologia móvel para os sistemas existentes de prestação de cuidados de saúde e monitoramento oferecem uma grande promessa para melhorar a qualidade de vida. Eles facilitam a comunicação entre pesquisadores, médicos e pacientes, e à medida que a doença crônica se torna mais prevalente, as tecnologias móveis oferecem estratégias de cuidado particularmente adequadas para combater essas condições (KAHN, 2010).

Há uma quantidade limitada de serviços com reconhecimento de contexto dos quais os usuários podem se beneficiar; ainda há muitos serviços oferecidos que não são sensíveis ao contexto. Os cidadãos esperam que o serviço seja adaptado ao seu contexto particular e que ele o avisará sobre qualquer informação relevante relativa a suas circunstâncias particulares. Esta necessidade de ter o contexto sob controle, sendo consciente do que acontece a cada instante, requer uma infraestrutura de software, não apenas para receber as informações de contexto, mas também para utilizá-las para fornecer serviços vantajosos que podem ser personalizados de acordo com as necessidades do usuário (DE PRADO, 2017).

A Organização Mundial de Saúde descreve a boa saúde como "um estado de completo bem-estar físico, social e mental, e não meramente a ausência de doença", bem como, "um recurso para a vida cotidiana e também um componente essencial do desenvolvimento, vital para o crescimento da economia e estabilidade interna de uma nação" (WHO, 2018).

A assistência à saúde é um "serviço" para tratar e administrar doenças e preservar a saúde oferecida por profissionais de saúde (*The American Heritage® Medical Dictionary*). O serviço é produzido a partir de um sistema de fornecimento de

saúde composto por recursos de saúde, como pessoal de saúde, equipamentos / equipamentos médicos, instalações hospitalares, informações clínicas ou biológicas obtidas de consumidores de serviços de saúde e sistema de conhecimento (KIM, 2009).

A saúde tem sido, cada vez mais, reconhecida como um campo estratégico da agenda de desenvolvimento. Além de sua relevância social, por envolver setores produtivos que implicam novos paradigmas tecnológicos, tem significativa importância na geração, no uso e na difusão de inovação, a qual constitui um elemento essencial na atual dinâmica do desenvolvimento e competitividade (GADELHA, 2012).

À medida que a expectativa de vida dos seres humanos continua aumentando, o envelhecimento da população se torna uma séria questão social mundial. O aumento do tempo de vida tem origem nos desenvolvimentos dos serviços médicos e na difusão dos serviços de assistência social. Uma das principais preocupações em torno dos serviços de assistência médica é como encontrar um equilíbrio entre manter uma vida saudável e fornecer um sistema de saúde eficiente, a fim de mitigar os gastos com assistência social para a população (KIM, 2017).

### 2.2.1 Impacto das tecnologias de computação ubíqua

Um dos principais impactos da computação ubíqua é a privacidade do usuário. Como o gerenciamento de local é parte de tal ambiente, alguns usuários podem se sentir desconfortáveis com a capacidade do sistema de computação onipresente poder derivar seus locais a qualquer momento. Embora um dos principais objetivos da computação onipresente seja o empoderamento do usuário, o uso de dispositivos de várias redes e tecnologias vestíveis poderia aumentar a imprevisibilidade, a intromissão e o desconforto. A continuidade da pesquisa neste tema será necessária para avaliar o impacto de tecnologias de computação ubíquas. Um número de métricas, como economia de tempo, minimização de distração do usuário - número de opções de contexto e qualidade da tarefa, podem ser usados (LYYTINEN, 2004).

## 2.3 O Sistema de Saúde

O sistema de saúde é constituído pelo conjunto de elementos que determinam o estado de saúde de uma população. Seus múltiplos agentes, os

profissionais que prestam os serviços, os gestores que coordenam a sua produção e os indivíduos que a eles recorrem, interagem no interior de processos complexos de prestação de serviços. Ademais, os ambientes organizacionais e institucionais exercem a sua influência sobre a utilização e a produção dos serviços. Pode dizer-se que gerir um sistema de saúde e seus componentes equivale a gerir a complexidade (PINEAUT, 2016).

O interesse na qualidade do serviço de saúde é notável. Profissionais e o meio acadêmico estão lutando para encontrar sistemas de saúde que satisfaçam as diferentes partes interessadas (pacientes, provedores, profissionais e seguradoras), colocando desta forma as organizações de saúde sob pressão (EP KOUBAA ELEUCH, 2011).

A inter-relação entre os atores é complexa, em sistemas com múltiplos determinantes e fatores confusos. As decisões envolvem múltiplos níveis e *stakeholders*. A descentralização multiplicou os níveis de decisão, com escolhas múltiplas difíceis e recursos restritos (TRINDADE, 2008).

Segundo Angelis (2017) a tomada de decisões nos cuidados de saúde é intrinsecamente complexa, já que vários objetivos precisam ser equilibrados, geralmente através do envolvimento de muitas partes interessadas.

As leis que enfatizam os direitos do paciente a um bom atendimento interferem no corte de custos e pressões do sistema de seguros saúde. Portanto, a questão emergente - ou seja, como satisfazer pacientes, fornecer qualidade de serviço e maximizar o lucro sob recursos limitados em um ambiente competitivo? - ainda está esperando para ser respondido em muitos países. Tais situações parecem afetar profundamente as práticas médicas e a qualidade percebida (EP KOUBAA ELEUCH, 2011).

Uma transição bem-sucedida para o cuidado baseado em valor requer que os participantes do mercado e os consumidores vão além do tratamento baseado em transações para a saúde holística das populações; do tratamento à prevenção / bem-estar; e da saúde individual à população. Os prestadores de cuidados de saúde também podem procurar implementar modelos inovadores de prestação de cuidados com base em dados e análises (DELOITTE, 2018).

Na análise de Gadelha (2012), os serviços de saúde têm se organizado de forma cada vez mais semelhante a uma indústria, em bases empresariais de grande

escala, cujo principal fator de dinamismo, competitividade e autonomia consiste na capacidade de inovação.

O setor de saúde está passando por uma rápida transformação em várias frentes. Assim, uma melhor compreensão do ambiente global ajudará os tomadores de decisão a discernir entre restrições, incertezas e oportunidades inovadoras oferecidas pelo novo ambiente. Do ponto de vista da estratégia, este é um momento oportuno para desenvolver competências que guiarão este setor nos próximos anos (SINGH, 2006).

Varshney e Chang (2016), destacam que apesar dos avanços do setor de saúde, muitas pessoas ainda não têm acesso a cuidados de saúde eficazes e desafios significativos permanecem para muitas populações de pacientes, incluindo os idosos e aqueles com condições crônicas ou doenças. Para atender a essas necessidades, os pesquisadores estão projetando, implementando e avaliando aplicações de saúde e bem-estar inteligentes para entender melhor a etiologia e a patogênese da doença, reduzir custos médicos, personalizar o atendimento e mudar o foco do tratamento da doença para a prevenção.

Melhorar o desempenho financeiro e as margens operacionais provavelmente continuará a ser uma questão importante. Muitos sistemas de saúde públicos e privados vêm experimentando pressão de receita, aumento de custos e margens estagnadas ou em declínio há anos. Espera-se que a tendência persista, já que o aumento da demanda, as limitações de financiamento, as atualizações de infraestrutura e os avanços terapêuticos e tecnológicos sobrecarregam os recursos financeiros já limitados (DELOITTE, 2018).

Uma estratégia é a implantação de um grande número de profissionais de saúde treinados para lidar com o cenário atual da saúde, envolvendo doenças crônicas. No entanto, existem duas principais restrições associadas à utilização pesada de recursos humanos para a detecção oportuna de anomalias, prevenção de complicações, gerenciamento de doenças, educação / orientação com relação a medicamentos, exercícios e dieta (no contexto de doenças crônicas): (1) os profissionais de saúde são limitados e sobrecarregados; (2) os recursos humanos constituem a variável mais cara no setor de saúde. Assim, a utilização pesada de recursos humanos não só aumentará a sobrecarga cognitiva dos profissionais de saúde, mas também aumentará os custos de saúde (SNEHA, 2009).

### 2.3.1 O cenário do sistema de saúde – Evolução da Medicina

Durante séculos, a medicina dependia do conhecimento de médicos altamente treinados, usando um número modesto de drogas, a maioria baseada em substâncias naturais. Esta era da “Medicina 1.0” precedeu a descoberta de antibióticos e o uso diagnóstico de raios-x. Essas novidades foram projetadas para mudar consideravelmente a medicina, tornando-se o que poderíamos chamar de “Medicina 2.0”. Nas décadas seguintes, a cirurgia beneficiou-se de novos desenvolvimentos em tecnologia de microsistemas e eletrônica (cirurgia navegada, reconhecimento de imagem, robótica, etc.), possibilitando intervenções antes impensáveis (“Medicina 3.0”). Hoje nos encontramos no limiar da “Medicina 4.0”: o nível que as tecnologias da informação e das comunicações, a eletrônica e a microestrutura alcançaram hoje já poderiam facilitar estruturas terapêuticas mais eficientes do que aquelas a que estamos acostumados atualmente (WOLF, 2017).

À medida que a expectativa de vida dos seres humanos continua aumentando, o envelhecimento da população se torna uma séria questão social mundial. O aumento da expectativa de vida resultou da evolução dos serviços médicos e da difusão dos serviços de assistência social. Uma das principais preocupações em torno dos serviços de assistência médica é como encontrar um equilíbrio entre manter uma vida saudável e fornecer um sistema de saúde eficiente, a fim de mitigar os gastos com assistência social para pessoas que terão suas expectativas de vida aumentada (KIM et al, 2017).

A rápida urbanização, o estilo de vida sedentário, a mudança de dietas e o aumento dos níveis de obesidade estão estimulando o aumento das doenças crônicas - mais proeminentemente, câncer, doenças cardíacas e diabetes - mesmo nos mercados em desenvolvimento. China e Índia têm o maior número de diabéticos no mundo em torno de 114 milhões e 69 milhões, respectivamente. Globalmente, o número deverá subir dos atuais 415 milhões para 642 milhões em 2040. A expectativa de vida aumenta em mais de um ano inteiro entre 2016 e 2021 - de 73 para 74,1 anos - elevando o número de pessoas com mais de 65 anos para mais de 656 milhões, ou 11,5% da população total. Grande parte do ganho na expectativa de vida global deve-se à queda das taxas de mortalidade infantil (DELOITTE, 2018).

O crescimento do número de idosos, seu perfil de morbidade e mortalidade agrava o heterogêneo quadro epidemiológico com doenças, incapacidades e sequelas que exigem do sistema de saúde uma organização contínua e multidisciplinar (MIRANDA, 2016).

A crise contemporânea dos sistemas de atenção à saúde que se manifesta, em maior ou menor grau, em todos os países mundo, decorre de uma incoerência entre uma situação de saúde de transição demográfica e de transição epidemiológica completa nos países desenvolvidos e de dupla ou tripla carga de doenças nos países em desenvolvimento e o modo como se estruturam as respostas sociais deliberadas às necessidades das populações. A situação de saúde de forte predomínio relativo das condições crônicas não pode ser respondida, com eficiência, efetividade e qualidade, por sistemas de saúde voltados, prioritariamente, para as condições agudas e para as agudizações de condições crônicas, e organizados de forma fragmentada (MENDES, 2010).

Os sistemas de saúde reconhecem a necessidade de inovação; os avanços em tecnologias de saúde e gerenciamento de dados podem ajudar a facilitar novas opções de diagnóstico e tratamento; no entanto, esses mesmos avanços provavelmente aumentarão os custos globais, levando a esforços generalizados dos prestadores de cuidados de saúde públicos e privados e das seguradoras para conter as despesas, reestruturando os modelos de atendimento e promovendo o uso mais eficiente dos recursos (DELOITTE, 2014).

Seja na área pública, reconhecidamente carente, ou na privada, em que as operadoras de planos da saúde reclamam das perdas contabilizadas, não há dúvidas de que é preciso rever processos e investir em tecnologias capazes de aumentar o controle e melhorar a qualidade da assistência à saúde (PINOCHET, 2014).

O setor de saúde apresenta desafios exclusivos adicionais desde produtos e serviços que devem ser altamente personalizado para combinar, na maioria dos casos, perfeitamente as necessidades dos pacientes. Ao contrário de outras indústrias, o grau de personalização desejado e preferido não está sob o direto controle do cliente (paciente). É difícil controlar os clientes para selecionar uma configuração particular sobre outros, de outra forma chamada de modelagem da demanda. Esta característica particular agrava ainda mais os padrões de demanda

altamente imprevisíveis tornando quase impossível planejar o fornecimento eficiente de produtos e serviços neste ambiente (SINGH, 2006).

A fim de reduzir a ocorrência de episódios agudos evitáveis, é essencial concentrar-se na exclusão de crises / complicações, no gerenciamento proativo de doenças crônicas e na detecção oportuna de anomalias, de modo que os pacientes possam levar um estilo de vida normal e saudável fora dos hospitais (SNEHA, 2009).

As organizações de saúde buscam modelos de negócios que lhes proporcionem melhores decisões estratégicas para a construção de um sistema de prestação de serviços de saúde mais eficaz, com sólidos requisitos de desempenho (PARK et al, 2013).

### 2.3.2 O cenário mundial do sistema de saúde.

As respostas do setor da saúde ao mundo em mudança têm sido desadequadas e ingênuas. Desadequadas, na medida em que falham não só na antecipação mas também na resposta apropriada: vezes de mais com muito pouco, tarde de mais ou excessivamente no local errado. Ingênuas, na medida em que falhas do sistema requerem uma solução ao nível do sistema, e não soluções temporárias (WHO, 2008).

Melhorar o desempenho financeiro e as margens operacionais provavelmente continuará a ser uma questão importante. Muitos sistemas de saúde públicos e privados vêm experimentando pressão de receita, aumento de custos e margens estagnadas ou em declínio há anos. Espera-se que a tendência persista, já que o aumento da demanda, as limitações de financiamento, as atualizações de infraestrutura e os avanços terapêuticos e tecnológicos sobrecarregam os recursos financeiros já limitados (IESS, 2017).

Conforme a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2010), os serviços de saúde têm custos. De um modo ou de outro, médicos e enfermeiros, medicamentos e hospitais têm de ser pagos. Atualmente, a despesa global anual em saúde é de cerca de US\$ 5,3 trilhões. Com uma carga das doenças transmissíveis que permanece teimosamente elevada em certas partes do mundo, e a prevalência das não-transmissíveis – doença cardíaca, cânceros e condições crônicas como a obesidade – aumentando em toda a parte, os custos de saúde não podem senão continuar a

umentar. Esta tendência será exacerbada pelo desenvolvimento de novos medicamentos e de procedimentos mais sofisticados para os seus tratamentos.

Os gastos combinados com a saúde nas principais regiões do mundo devem chegar a US \$ 8,7 trilhões até 2020, acima dos US \$ 7 trilhões em 2015. Como tem sido o caso nos últimos anos, espera-se que os gastos sejam direcionados pelo envelhecimento e crescimento das populações, desenvolvimento da expansão do mercado, avanços clínicos e tecnológicos e aumento dos custos de mão-de-obra (exacerbado pela concorrência de muitos mercados para os profissionais de saúde) (DELOITTE, 2018).

Existe um consenso geral de que, à medida que um país se desenvolve economicamente, os gastos per capita com a saúde aumentam e a parcela desse gasto que é pré-pago através de mecanismos governamentais ou privados também aumenta (DIELEMAN et al, 2016).

Na pesquisa de Fisher (2009) estudos que analisaram cuidadosamente os serviços fornecidos em regiões dos Estados Unidos de gastos elevados em saúde, mostraram que o maior volume de atendimento não produz melhores resultados para os pacientes. As descobertas são notavelmente consistentes: gastos maiores não resultam em melhor qualidade de atendimento ou sobrevivência após condições tão sérias quanto um ataque cardíaco ou fratura de quadril.

Hadley (2012) incluiu em sua pesquisa os estudos de autores demonstrando a análise sobre a relação dos gastos e os resultados dos sistemas de saúde dos Estados Unidos. Estas observações estão destacadas no Quadro 9.

O aumento dos gastos médicos no nível da área de estudo não está correlacionado com melhores resultados ou qualidade dos pacientes, apoiando, assim, o argumento para reduções de gastos em regiões de gastos elevados.	(Landrum et al. 2008)
Descobre-se que um grande componente das despesas do <i>Medicare</i> -... quase 20% do total de despesas do <i>Medicare</i> - parece não trazer benefícios em termos de sobrevivência, nem é provável que esse gasto adicional melhore a qualidade de vida.	(Skinner et al. 2005)
Os inscritos no <i>Medicare</i> em regiões com gastos mais elevados recebem mais cuidados do que aqueles em regiões de gastos mais baixos, mas não têm um resultado de saúde melhor ou satisfação com o atendimento.	(Fisher et al. 2003)

Quadro 9 - Resultados de estudos sobre a relação de gastos na saúde.

Fonte: Landrum et al. (2008), Skinner et al. (2005), Fisher et al. (2003)

O quanto um país gasta com a assistência médica ao longo do tempo em relação aos gastos com todos os outros bens e serviços na economia pode estar relacionado tanto ao crescimento dos gastos em saúde em si quanto à eficiência do desempenho geral da economia. Em 2016, estima-se que os gastos em saúde tenham representado 9,0% do PIB, em média, nos países da OECD, praticamente inalterados nos últimos anos. Isso ocorre após um período de crescimento dos gastos com saúde acima do da economia geral nos anos 1990 e 2000, que viu as despesas com saúde como uma parcela do PIB aumentarem acentuadamente nestes países. (OECD, 2017). No entanto, por trás da média geral da OECD, alguns padrões diferentes emergem de país para país. Nos Estados Unidos, após alguns anos (2009-14), quando a relação entre gasto em saúde e PIB se manteve estável em torno de 16,4%, 2015 e 2016 viram esse aumento voltar a atingir os 17,2% em 2016.

No estudo de Dieleman (2016), espera-se que os gastos globais com saúde aumentem de US\$ 7,8 trilhões em 2013 para US\$ 18,28 em 2040. No mesmo estudo estima-se que os gastos em saúde per capita aumentem anualmente em 2% a 7% em países de alta renda, 3,4% em países de renda média alta, 3 - 0% em países de renda média-baixa e 2,4% em países de baixa renda.

Baseado no relatório do *World Industry Outlook* (2016), este prevê que os gastos globais com cuidados de saúde aumentem a uma taxa anual de 4,1% em 2017-2021, acima dos 1,3% em 2012-2016. O envelhecimento e o aumento da população, o desenvolvimento da expansão do mercado, os avanços nos tratamentos médicos e o aumento dos custos trabalhistas impulsionarão o crescimento dos gastos.

No relatório do *National Health Expenditure Projections 2017-2026* (CUCKLER, 2018), os gastos nos Estados Unidos com saúde e o crescimento dos usuários na próxima década são impulsionados principalmente por fatores econômicos e demográficos fundamentais: mudanças no crescimento da renda projetada, aumento dos preços de bens e serviços médicos e mudança de inscrições do seguro privado para o *Medicare* relacionado ao envelhecimento da população.

Neste mesmo estudo, projeta que até 2026, os governos federal, estadual e local devem financiar 47% do total dos gastos nacionais com saúde, ante 45% em 2016. Do mesmo modo, os gastos nacionais com saúde patrocinados coletivamente por empresas privadas, residenciais e outras receitas privadas devem cair de 55% em

2016 para 53% dos gastos totais até 2026. As tendências demográficas também contribuem principalmente para essa mudança no financiamento (CUCKLER, 2018).

Apesar desse nível relativamente alto de gastos, os EUA não parecem fornecer recursos de saúde substancialmente maiores para seus cidadãos, ou alcançar referências de saúde substancialmente melhores, em comparação com outros países desenvolvidos. Essa lacuna crescente entre os gastos em saúde nos EUA e em outros países desenvolvidos deve encorajar os formuladores de políticas a examinar mais de perto o que as pessoas nos EUA estão recebendo por seus gastos cada vez maiores e mais rápidos em cuidados de saúde (KUMAR, 2011).

No estudo de Dieleman (2016) sugere que esses aumentos são devidos ao crescimento de longo prazo da renda nacional e do poder de compra, preços e inflação médica, e intervenções novas, mais caras, que estão sob patente ou simplesmente mais caras do que as intervenções que elas substituem.

Os Estados Unidos gastaram em 2016, 17,2% do PIB em saúde, quase cinco pontos percentuais acima da Suíça, o segundo país mais alto, e mais de oito pontos percentuais acima da média da OECD. Um grupo de dez países de alta renda da OECD, incluindo Alemanha, França, Japão e Canadá, segue com cerca de 11% do PIB em serviços de saúde. Somente o México, a Letônia e, notadamente, a Turquia, com 4,3%, gastam menos de 6% do PIB em serviços de saúde. Os gastos com a saúde da Turquia como parcela do PIB estão em um nível similar ao da Índia. A Coreia do Sul tem visto o aumento mais notável na parcela de recursos econômicos alocados para a saúde ao longo do tempo, com uma progressão significativa na taxa ao longo de muitos anos, apoiada na riqueza crescente (OECD, 2017).

Hadley (2012) realizou uma pesquisa para uma amostra de 388.690 beneficiários do *Medicare* que se prevê serem casos de alto custo para estimar os efeitos do uso de cuidados médicos sobre as chances relativas de morte ou de ter uma hospitalização evitável em 2006. Os resultados sugerem que o maior uso de cuidados médicos está associado a melhorias de saúde significativas e quantitativamente significativas: um aumento de 10% no uso de cuidados médicos está associado a uma redução de 8,4% na taxa de mortalidade e 3,8% na taxa de hospitalizações evitáveis.

Além disso, diferentes hospitais funcionam em diferentes ambientes. Alguns dos fatores que refletem o contexto em que um hospital deve operar incluem

tamanho, localização, missão educacional (hospital escola), tipo de propriedade (pública ou privada). Esses fatores contextuais também podem afetar os custos de um hospital, e, em grande medida, pode-se argumentar que elas estão fora do controle direto da gestão do hospital (STOCK, 2011).

### 2.3.3 O cenário brasileiro do sistema de saúde.

#### 2.3.3.1 A Estrutura do Sistema de Saúde Brasileiro

Desde 1988, o Brasil desenvolveu um sistema de saúde dinâmico e complexo (o Sistema Único de Saúde - SUS), baseado nos princípios da saúde como direito do cidadão e dever do estado. O objetivo do SUS é proporcionar assistência preventiva e curativa abrangente e universal por meio da gestão descentralizada e da prestação de serviços de saúde, além de promover a participação da comunidade em todos os níveis administrativos. Este sistema nacional de saúde, único na América Latina, é financiado por impostos e contribuições sociais, tais como os pagamentos da seguridade social (PAIM, 2011).

A Constituição Federal de 1988 estabelece em seu artigo 196, a saúde como direito de todos e dever do Estado e foi operacionalizada inicialmente pela Lei nº 8.080 do Sistema Único de Saúde (SUS) que a definiu de forma abrangente, concebendo-a como o bem-estar físico e mental do indivíduo e a sua vivência em sociedade. Trouxe também a definição de que as ações e os serviços de saúde deveriam integrar na esfera pública, uma rede regionalizada e hierarquizada, orientada pelas diretrizes da descentralização em cada esfera de governo, atendimento integral e participação da comunidade. Regulamentado e supervisionado pela a Agência Nacional de Saúde (ANS), o sistema de saúde no Brasil hoje se divide em duas categorias: (1) a saúde pública, com o Sistema Único de Saúde (SUS); e (2) a saúde privada, promovida por planos assistenciais à saúde particular. Na maior parte do território nacional é possível encontrar ambas as categorias (PINTO et al, 2017).

Os princípios centrais do Sistema Único de Saúde (SUS) são acesso universal, integralidade da atenção e equidade das ações (STEIN, 2017).

O SUS tem a tarefa de promover a saúde, a vigilância sanitária, o controle de vetores e a educação em saúde e assegurar a continuidade da assistência a todos os brasileiros nos níveis primário, especializado, ambulatorial e hospitalar (PAIM, 2011).

Gadelha (2012) destaca que a Constituição brasileira de 1988 definiu que a saúde é um direito do cidadão e um dever do Estado, como desdobramento de um pacto político e social para a criação de um sistema universal de saúde, com os seguintes princípios demonstrados no Quadro 10.

Universalidade	Garantia de acesso de todos aos bens e serviços de saúde, independentemente de vínculo empregatício e de posição social;
Integralidade	Garantia de acesso de todos os cidadãos aos bens e serviços que atendam às necessidades de saúde, independentemente da complexidade tecnológica;
Equidade	Acesso equânime de todo cidadão aos bens e serviços de saúde, independentemente do nível de renda e da região e local em que se vive.

Quadro 10 - Princípios do sistema universal de saúde

Fonte: Gadelha (2012).

Dessa forma Gadelha (2012) argumenta que esses princípios constitucionais são cruciais para se pensar o sistema produtivo da saúde e fornecem o marco geral para uma análise em que se torna inescapável uma abordagem pautada pela economia política. É nessa perspectiva, que remete a um determinado padrão de desenvolvimento, que se devem desenhar os quadros de referência prospectiva para os investimentos e institucionalizar a saúde como direito da população e assegurar o dever do Estado em provê-la, a Constituição de 1988 afirmou o papel desse campo como elemento estruturante do Estado de Bem-Estar. Dessa forma, a saúde foi consolidada como parte inerente da dimensão social do desenvolvimento.

O modelo do SUS reforçou o rápido incremento da atenção comunitária com a finalidade de oferecer Atenção Primária à Saúde (APS) em caráter integral. O sistema de saúde enfrenta o desafio de implementar APS de qualidade em um país grande com muitas diferenças socioeconômicas e sérias desigualdades no acesso à atenção à saúde (STEIN, 2017).

No Brasil, coexistem os sistemas de saúde público e privado. O sistema privado, apesar de ser suplementar ao sistema público, já ultrapassa o SUS em termos de capacidade instalada e valor anual de despesas com prestação de serviços de assistência à saúde. Estima-se em, pelo menos, R\$ 300 bilhões o gasto anual total com saúde no Brasil. Destes, 60% é financiado pelas famílias e pelas empresas, que contratam serviços e produtos de saúde no setor privado. Muito do vigor do setor privado de saúde é devido aos planos de saúde. Em 2010, os planos de saúde

financiaram R\$ 60 bilhões em serviços de assistência médico hospitalar e odontológica (IESS, 2011).

Baseado nas definições da IESS (2017), a saúde suplementar é composta pelos seguintes modelos de planos de atendimento à Saúde:

- (I) Plano individual ou familiar: pode ser contratado por qualquer pessoa física.
- (II) Plano coletivo empresarial: é um benefício oferecido ao trabalhador com carteira assinada pela empresa que o contrata.
- (III) Plano coletivo por adesão: é um benefício ofertado por uma pessoa jurídica a um grupo (conselhos, sindicatos, associações, entre outros).

O sistema de saúde brasileiro é constituído por uma complexa rede de prestadores e compradores de serviços complementares e competitivos, formando um mix público-privado que é financiado principalmente por recursos privados. O sistema de saúde possui três subsetores: o subsetor público (SUS), no qual os serviços são financiados e fornecidos pelo estado nos níveis federal, estadual e municipal, incluindo os serviços de saúde militar; o subsetor privado (com fins lucrativos e sem fins lucrativos), no qual os serviços são financiados de várias maneiras com fundos públicos ou privados; e o subsetor de seguro de saúde privado, com diferentes formas de planos de saúde, variando os prêmios de seguro e os subsídios fiscais. Os componentes públicos e privados do sistema são distintos, mas interconectados, e as pessoas podem usar os serviços em todos os três subsetores, dependendo da facilidade de acesso ou de sua capacidade de pagamento (PAIM, 2011).

O Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) – designação adotada para o sistema produtivo da saúde – constitui uma das áreas de maior dinamismo, crucial para a economia do conhecimento. Envolve atividades de alta intensidade de inovação nos novos paradigmas tecnológicos, pela existência de uma base produtiva de bens e serviços bastante relevante, que responde por parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) nas economias emergentes e desenvolvidas. A figura 5 representa a estrutura do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (GADELHA, 2012).

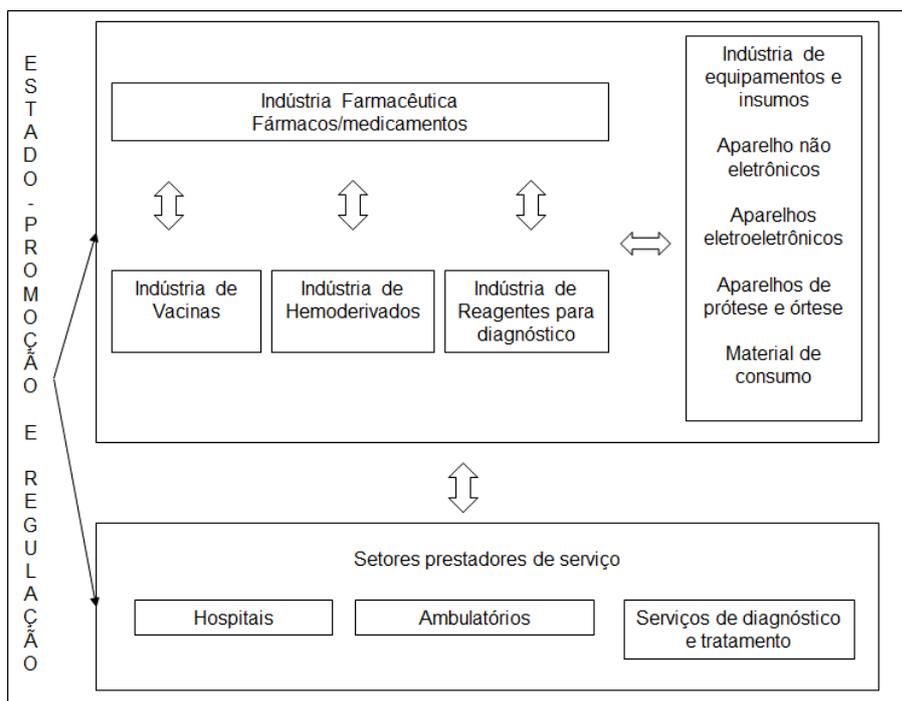


Figura 5 - Complexo Industrial da Saúde

Fonte: Gadelha (2012).

Os cuidados de saúde constituem um elemento fundamental da sociedade moderna que toca a maioria de nós durante o curso das nossas vidas, representa uma grande percentagem do Produto Nacional Bruto e sustenta um perfil político elevado e um forte interesse público. Um sistema de saúde moderno é uma estrutura composta com interações complexas delimitadas por normas rígidas. Consiste tipicamente nos prestadores de serviços (isto é, médicos, enfermeiros), os consumidores (ou seja, pacientes), as companhias de seguros (pagadores), fornecedores de medicamentos, fornecedores de serviços de diagnóstico e fornecedores / vendedores (SNEHA, 2017).

### 2.3.3.2 Visão econômica do Sistema de Saúde Brasileiro

A Resolução 58.33 da Assembleia Mundial da Saúde de 2005 diz que todos devem ter acesso a serviços de saúde sem necessidade de sacrifícios financeiros. Tanto para um como para outro, o mundo está longe da cobertura universal (WHO, 2010).

Em 2015, a proporção de investimento do setor público foi de aproximadamente R\$ 109 bilhões para o atendimento de 150 milhões de pessoas, enquanto no setor privado de aproximadamente R\$ 150 bilhões para 50 milhões de pessoas (BRASIL AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE, 2016).

Segundo dados do Ministério do Planejamento, em 2016 o gasto da saúde na composição do gasto público federal representa 8% sobre o total das despesas primárias do país, mantendo com isso a 4ª posição na composição total destes gastos. Segundo dados do IBGE, 2017, no Brasil os gastos federais com saúde como proporção do PIB são de 9,81%.

Enquanto o índice de inflação IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo), medido pelo IBGE, que mostra a inflação oficial do Brasil, indica uma variação acumulada de 12 meses em fevereiro de 2018 em 2,84 %, sendo que a inflação do item Serviços de Saúde teve uma variação no mesmo período de 10,66%.

Segundo dados da Associação Nacional de Hospitais Privados – ANAHP – que congrega 42 hospitais dentre os melhores do país, 92% da receita dos associados advém dos planos de saúde. É principalmente por meio destes hospitais que a tecnologia de ponta em saúde chega ao Brasil, de forma a beneficiar as pessoas com tratamentos de última geração (IESS, 2011).

Estimativa da Anahp aponta crescimento de 11,7% da receita de contraprestações das operadoras de planos de assistência médico-hospitalares em 2016, enquanto as despesas assistenciais aumentaram 12,8% (ANAHP, 2017).

Na pesquisa do Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS, 2017), a receita de contraprestação de serviços total foi de R\$ 176,0 bilhões e a despesa assistencial foi de R\$ 149,0 bilhões em 2017 as receitas cresceram 4,5% e as despesas assistenciais, 0,9% (descontada a inflação) em relação ao ano de 2016.

Este mesmo Instituto (IESS, 2018) indica um total de 47,2 milhões de beneficiários em junho de 2018. Este setor apresenta um total de 9.220.742 de beneficiários de planos individuais, sendo que nos últimos 12 meses apresentou uma variação negativa de 2,3%.

Na pesquisa da Interfarma (2016), desde 2008 – com exceção de 2009 e 2015 – as despesas assistenciais por beneficiário crescem consistentemente acima dos reajustes dos planos de saúde, o que pode estar ligado tanto ao aumento de preços dos prestadores como à frequência de utilização. O aumento de frequência,

por sua vez, pode estar associado tanto a problemas estruturais do atual modelo assistencial – falta de investimentos em promoção da saúde e prevenção de doenças, incentivos à sobreutilização dos serviços (exames e consultas, por exemplo) – como à mudança do perfil epidemiológico - envelhecimento da população e maior ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis. Complementa o estudo da Interfarma que, embora algumas operadoras de planos de saúde estejam realizando há alguns anos programas de prevenção a determinadas doenças junto aos seus beneficiários, tais ações são extremamente tímidas em relação à massa total de beneficiários. Nesse sentido, o processo de transição epidemiológica demanda uma reestruturação dos serviços de saúde a fim de prover cuidados mais adequados à população.

O aumento da expectativa de vida tem sido mais impressionante entre idosos acima de 80 anos. Entre 1997-2007, a população de 60-69 anos cresceu 21,6%, e a de mais de 80 aumentou 47,8%. Alguns gerontólogos têm mostrado preocupação, sobretudo, com a população acima de 80 anos quando, geralmente, a incidência de doenças aumenta e a autonomia diminui. Alguns chegam a dizer que é muito difícil promover vida com dignidade para esse segmento, dentre outros motivos, porque o tratamento de um idoso requer o triplo de recursos financeiros e de cuidados humanos (MINAYO, 2012).

Destacado por Gadelha (2012), ao tratar de mercado para a saúde no Brasil, destaca duas importantes dimensões: a demografia e a epidemiologia, pois este constata no país o progressivo aumento da expectativa de vida e o conseqüente envelhecimento da população. Acompanham esse processo mudanças no quadro de morbimortalidade, que se torna mais complexo e sobre o qual as doenças agudas e de origem infecciosa apresentam incidências decrescentes, com aumento constante e consistente da prevalência de doenças crônico-degenerativas, embora não no nível observado nos países desenvolvidos. Há, de fato, um mosaico epidemiológico que se relaciona ao quadro de heterogeneidade e desigualdade social e territorial vigente no Brasil.

Dentre as importantes mudanças pelas quais o Brasil passou nos últimos 100 anos, destaca-se a revolução demográfica. No início do século XX, a esperança de vida no país não passava dos 33,5 anos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ela atingiu mais de 73 anos em 2009 (76,5 para as mulheres e 69 anos para os homens). A proporção de idosos subiu de 9,1% em 1999

para 11,3% em 2009, compondo hoje um contingente acima de 22 milhões de pessoas, superando a população de idosos de vários países europeus como a França, a Inglaterra e a Itália, de acordo com estimativas das Nações Unidas (MINAYO, 2012).

O país precisa, não somente reorganizar os níveis de cuidado para atender às necessidades, mas, também, inovar e tomar por base experiências de outros países que já vivenciaram o processo de envelhecimento (MIRANDA, 2016).

#### 2.3.4 Os gargalos operacionais dos sistemas de saúde.

Embora o financiamento federal tenha aumentado em cerca de quatro vezes desde o início da década passada, a participação dos setores de saúde no orçamento federal não aumentou, resultando em restrições ao financiamento, à infraestrutura e aos recursos humanos (PAIM, 2011).

No relatório do Deloitte (2018) indica os desafios para a entrega de resultados considerando que independentemente e coletivamente, as partes interessadas em saúde provavelmente enfrentarão uma série de questões existentes e emergentes em sua busca para ficar “mais inteligentes”, sendo destacados os seguintes pontos:

- Criando uma margem positiva em uma economia de saúde incerta e em mudança;
- Movendo-se estrategicamente de volume para valor;
- Respondendo a políticas de saúde e regulamentos complexos;
- Investir em tecnologias exponenciais para reduzir custos, aumentar o acesso e melhorar o atendimento;
- Engajar com os consumidores e melhorar a experiência do paciente;
- Moldar a força de trabalho do futuro.

Chaudry (2006), identificou em um estudo com quatro organizações de referência na saúde e demonstrou que a implementação de tecnologias em um sistema multifuncional pode gerar benefícios reais em termos de maior assistência baseada em diretrizes de saúde (particularmente no campo da saúde preventiva), atividades aprimoradas de monitoramento e vigilância, redução de erros de medicação e diminuição das taxas de utilização para cuidados potencialmente redundantes ou inadequados. Estas quatro instituições demonstraram a eficácia das tecnologias de informação em saúde na melhoria da qualidade e eficiência. Se, e,

como outras instituições podem alcançar benefícios, e a que custos, não são claros em seu estudo.

Segundo Paim (2011), no Brasil o Sistema Único de Saúde (SUS) é um sistema de saúde em contínuo desenvolvimento, que ainda luta para viabilizar uma cobertura universal e equitativa. À medida que a participação de mercado do setor privado aumenta, a interação entre os setores público e privado cria contradições e concorrência desleal, levando a ideologias e objetivos conflitantes (acesso universal versus segmentação de mercado), o que afeta negativamente a equidade no acesso aos serviços de saúde resultados. Outros desafios surgem a partir das mudanças demográficas e características epidemiológicas da população brasileira, que exigem a transição de um modelo de atenção aguda para um baseado na promoção da saúde intersetorial e na integração dos serviços de saúde

A tecnologia de informação como um meio para apoiar e melhorar o diagnóstico e o manejo de condições que podem ser tratadas em nível de atenção primária é fundamental para alcançar um sistema de saúde mais efetivo, sendo um dos maiores desafios em termos de inovação para a APS em todo o país (STEIN, 2017).

Dada a complexidade e diversidade do sistema de saúde, não haverá uma solução simples. Uma componente chave de qualquer solução, no entanto, é a disponibilidade rotineira de informações sobre o desempenho em todos os níveis. Disponibilizar essa informação exigirá uma grande revisão dos nossos atuais sistemas de informações de saúde, com foco na automação da entrada e recuperação de dados-chave para a tomada de decisões clínicas e para a medição e a geração de relatórios de qualidade. Estabelecer uma linha de base nacional para o desempenho torna possível avaliar o efeito das mudanças de políticas e avaliar os esforços nacionais, regionais, estaduais ou locais em grande escala para melhorar a qualidade (McGLYNN, 2003).

O desafio também inclui a prestação de intervenções efetivas em áreas remotas, que são cultural e socialmente sensíveis, e a coordenação da atenção em longo prazo entre os setores de atenção primária e especializada, um desafio que é maior devido ao rápido envelhecimento da população brasileira (STEIN, 2017).

As organizações de saúde brasileiras, principalmente as instituições hospitalares públicas, têm se caracterizado por uma sobrecarga de trabalho dos

profissionais de enfermagem, devido à insuficiência quantitativa e qualitativa de trabalhadores frente à demanda assistencial da clientela atendida, que interferem, diretamente, na eficácia e na qualidade dos serviços oferecidos (LIMA et al, 2008).

Para superar os desafios que o sistema de saúde do Brasil enfrenta, será necessária uma estrutura financeira revisada e uma reavaliação completa das relações público-privadas. Portanto, o maior desafio do SUS é político. Questões como financiamento, composição do mix público-privado e as desigualdades persistentes não podem ser resolvidas apenas na esfera técnica. As bases legais e normativas foram estabelecidas e lições operacionais substanciais foram aprendidas; O SUS deve agora garantir sua sustentabilidade política, econômica, científica e tecnológica (PAIM, 2011).

A rápida transição demográfica observada no Brasil apresenta impactos importantes na saúde da população e traz forte repercussão no SUS em decorrência do aumento da carga das doenças crônicas não transmissíveis, mais frequentes com o aumento da idade média da população (BRASIL, 2017).

#### 2.3.4.1 Custos

Define-se como custo médico-hospitalar como sendo o total das despesas assistenciais por exposto incorridas pelas operadoras de planos e seguros de saúde em determinado período. As despesas assistenciais são aquelas despesas com eventos assistenciais cobertos pelo plano de saúde, como internações, exames, terapias, consultas e outros. Para se medir o custo médico-hospitalar num período, divide-se despesas assistenciais pelo total de expostos de um plano de saúde (IESS, 2018).

A trajetória dos gastos com saúde envolve a interação de diversos fatores, tanto do lado da demanda quanto da oferta, que agem como atenuantes ou propulsores dos gastos. Sob a ótica da demanda podemos citar o envelhecimento populacional, aumento na cobertura de diversos tipos de serviços e estado de saúde da população. O lado da oferta reflete o progresso tecnológico, inflação no setor saúde, políticas em relação ao acesso e custo dos serviços (RODRIGUES, 2012).

Para efetivamente tomar decisões com o objetivo de reduzir custos na área de saúde, é fundamental primeiro expor e entender os fatores que realmente impulsionam o desempenho de custos. Em muitos casos, os gestores tentam

simplesmente “cortar despesas” sem levar em conta os efeitos organizacionais ou operacionais associados a essas despesas reduzidas. O foco direcionado na eficácia das operações pode ser uma chave para a redução de custos que talvez superam as restrições impostas a uma organização por seus fatores contextuais (tamanho, localização, status de ensino, proprietário) (STOCK, 2011).

Os direcionadores de custo de assistência médica aumentaram significativamente nos últimos anos. Entre todos os condutores de custos de saúde, cuidados pessoais, serviços de saúde e suprimentos tendem a aumentar ou permanecer em uma taxa de crescimento constante de 6 a 8%. Serviços médicos e clínicos tendem a aumentar em 5,7 a 8,1 por cento. A tendência é que todos os geradores de custos aumentem mais do que a taxa de crescimento do PIB e a taxa de crescimento da inflação também contribuindo para empurrar o crescimento do custo nacional de saúde em 6,3% em média. Espera-se que a tecnologia médica aumente em 20% com a maior taxa de crescimento entre todos os outros fatores de custo (KUMAR, 2011).

Dieleman (2016) descreve que, muitos fatores mostraram estar associados aos gastos com saúde. Além do envelhecimento da população, a renda nacional, os preços, a oferta e a demanda de serviços de saúde, a carga de doenças e a adaptação tecnológica podem levar a mais gastos com saúde.

No estudo de Trindade (2008), a dinâmica exponencial de incorporação tecnológica na saúde tem sido considerada como uma das razões para o crescimento dos gastos do setor.

Estratégias inovadoras são necessárias para lidar com as crescentes despesas de saúde e para atender às necessidades de saúde de uma população que está envelhecendo, além de sustentar a tendência de um estilo de vida independente com foco em atendimento personalizado não hospitalar (SNEHA, 2009).

#### 2.3.4.2 Eficiência

Numa estimativa conservadora, 20-40% dos recursos de saúde são desperdiçados (WHO, 2010).

Com base nas informações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2010), reduzindo este desperdício aumentaria significativamente a capacidade dos sistemas de saúde fornecerem serviços de qualidade e melhorarem a saúde. Mais

eficiência também torna mais fácil a argumentação do ministério da saúde junto ao ministério das finanças por fundos adicionais. Os medicamentos contribuem para três das causas mais comuns de ineficiência. As soluções podem agrupar-se nos seguintes temas:

- Obter o máximo rendimento das tecnologias e serviços de saúde;
- Motivar os trabalhadores de saúde;
- Melhorar a eficiência hospitalar;
- Obter os cuidados corretos no primeiro contato, por redução do erro médico;
- Eliminar o desperdício e a corrupção;
- Avaliar de modo crítico que serviços são necessários.

Nos Estados Unidos, a Lei de Proteção ao Paciente e Cuidado Acessível (PPACA) de 2010 exige a redução dos gastos projetados com o *Medicare* em US\$ 575,1 bilhões (Centros de Serviços *Medicare e Medicaid* 2010) nos próximos 10 anos. Embora os gastos totais com o *Medicare* continuem a aumentar, a principal justificativa para reduzir a taxa de crescimento dos gastos do *Medicare* é a crença de que há desperdício e ineficiência substanciais no programa *Medicare* (HADLEY, 2012).

Lee (2013) em seu estudo constatou que as aplicações dos sistemas de informações tiveram relação com o custo total reduzido. Embora o relacionamento não tenha sido estatisticamente significativo, esse resultado implicou que os hospitais que investem mais recursos para os sistemas de informação poderiam reduzir o custo de fornecimento de serviços de saúde. Sistemas de informação hospitalar poderia ser uma estratégia para melhorar a eficiência do atendimento ao paciente.

#### 2.3.4.3 Qualidade

Dada a importância de utilizar a voz das pessoas para desenvolver sistemas de saúde e melhorar a qualidade dos cuidados, os esforços internacionais para desenvolver e monitorar medidas relatadas pelos pacientes foram intensificados nos últimos anos (OECD, 2017).

Uma vez que muitos países ocidentais introduziram um sistema de saúde orientado para o mercado, avaliar a qualidade dos cuidados na perspectiva dos pacientes tornou-se cada vez mais importante. Nestes sistemas, o papel do paciente mudou de ser um receptor passivo de cuidados para atuar como consumidores ativos.

Para que os pacientes façam escolhas inteligentes eles precisam de informações comparáveis sobre o desempenho dos profissionais de saúde em relação à qualidade e segurança (RADEMAKERS, 2011).

Na obra de Mainz (2003) este levanta o seguinte questionamento: O que sabemos sobre a qualidade dos cuidados de saúde? A literatura dentro do estudo do autor indica: (i) falta de documentação sobre como as principais doenças são tratadas na maioria dos sistemas de saúde; (ii) falta de avaliação sistemática dos resultados; (iii) falta de avaliação de recursos relacionados à qualidade de doenças específicas; (iv) variações persistentes entre prestadores de cuidados para pacientes semelhantes; e (v) que poucos sistemas formais de monitoramento estão em vigor por provedores de saúde ou reguladores. Para a maioria das doenças, problemas potenciais de qualidade e sua prevalência e incidência são desconhecidos em muitos países.

Na abordagem de EP KOUBAA ELEUCH (2011) no seu estudo sobre o sistema de saúde japonês, informa que o Japão não é exceção. As pressões de instituições seguradoras poderosas e as políticas de minimização de custos leva os prestadores japoneses de serviços de saúde a valorizarem a quantidade (pacientes examinados) para prejudicar a qualidade.

Na abordagem de Kumar (2011), de acordo com as diretrizes da OMS, a qualidade do sistema de saúde dos EUA é definida com base em boas medidas de saúde, capacidade de resposta e justiça no financiamento. Boa saúde é tornar o estado de saúde de uma população inteira tão bom quanto possível durante todo o ciclo de vida. A responsividade é caracterizada como uma resposta à expectativa das pessoas de tratamento respeitoso e orientação ao cliente pelos provedores de saúde. A imparcialidade no financiamento é garantir proteção financeira para todos com distribuição de custos de acordo com a capacidade de pagamento.

O Instituto de Medicina define qualidade da saúde como "o grau em que os serviços de saúde para indivíduos e populações aumentar a probabilidade de resultados e cuidados de saúde desejados consistente com o conhecimento profissional atual " (IOM, 2011).

Com base em IESS (2016), o Instituto de Medicina dos Estados Unidos (*Institute of Medicine* – IOM) descreve seis domínios para que um sistema de saúde

entregue serviços considerados com qualidade (*Committee on Quality Health Care in America*, 2001). No Quadro 11 estão descritos estes domínios.

Segurança	Evitar danos aos pacientes por meio dos cuidados destinados a ajudá-los;
Efetividade	Prestação de serviços com base no conhecimento científico a todos os pacientes que poderiam se beneficiar, abstendo-se da prestação de serviços para aqueles que não se beneficiariam;
Cuidado centrado no paciente	Prestação de cuidados que respeite as preferências individuais dos pacientes, suas necessidades e seus valores. Garantia de que os valores do paciente irão orientar todas as decisões clínicas;
Oportunidade	Redução de esperas e atrasos, por vezes prejudiciais, tanto para aqueles que recebem e quanto por aqueles que provém o cuidado;
Eficiência	Evitar resíduos, incluindo resíduos de equipamentos, materiais e energia;
Igualdade	Prestação de cuidados que não variam em qualidade devido às características pessoais, como sexo, etnia, localização geográfica e nível socioeconômico

Quadro 11 - Domínios da qualidade de um sistema de saúde

Fonte: IESS (2016).

Na contribuição de Donabedian (1988), os indicadores de qualidade foram divididos em três categorias relacionados à estrutura, processo ou resultado. Estrutura refere-se a aspectos estáticos ou técnicos de atendimento (por exemplo, atributos de prestadores de serviços ou da instituição de saúde). Processo refere-se às medidas tomadas no cuidado ao paciente e ao resultado do impacto do cuidado sobre o estado de saúde de pacientes ou populações. O Quadro 12 descreve as características das categorias de estrutura, processo e resultado dos indicadores da qualidade.

Categorias	Descrição	Tipo de Informação	Exemplo
Estrutura	Indica os atributos das organizações em que a assistência ocorre. Isso inclui os atributos de recursos materiais (tais como instalações, equipamentos e recursos financeiros), de recursos humanos (tais como o número e qualificações do pessoal) e de estruturas organizacionais (tais como organização, métodos de avaliação pelos pares e métodos de reembolso)	Fornecem informações importantes sobre o ambiente da organização (infra-estrutura, disposição física e recursos, recursos humanos e estrutura organizacional), necessários para a prestação de uma assistência à saúde de qualidade.	Número de casos de cirurgias eletivas deferidas ou canceladas devido à falta de um leito de UTI (ACHS, 2017).
Processo	O processo denota o que realmente é feito para	Medem o que está sendo feito na prestação da	A proporção de pacientes que

	fornecer a assistência à saúde, o que inclui o caminho percorrido pelo paciente até chegar ao médico, bem como atividades do profissional em fazer o diagnóstico e recomendar e implementar o tratamento	assistência, fornecendo dados quantitativos sobre o cumprimento das normas, rotinas e procedimentos estabelecidos como o estado da arte da assistência.	tiveram seus riscos documentados durante procedimentos anestésicos (ACHS, 2017).
Resultados	São os efeitos da assistência à saúde oferecidos aos pacientes e à população. A melhora do conhecimento do paciente em relação a sua saúde e as mudanças salutareas em seus comportamentos também são incluídos nos resultados, assim como o grau de satisfação do paciente com a assistência que recebeu.	Fornecem dados quantitativos relacionados com os resultados de desempenho do sistema.	A incidência de eventos adversos relacionados a erros de medicação (ACHS, 2017)

Quadro 12 - Características das categorias de estrutura, processo e resultados dos indicadores da qualidade

Fonte: Donabedian (1988); ACHS (2017).

As estruturas, os processos e os resultados estão interligados, sendo que, boas estruturas facilitam bons processos, que por sua vez facilitam resultados positivos para os pacientes (IESS, 2016).

McGlynn (2003) cita em sua pesquisa que os resultados encontrados indicam que, em média, os americanos recebem cerca de metade dos processos de atendimento médico recomendados. Embora essa estimativa pontual do tamanho do problema de qualidade possa continuar a ser debatida, a diferença entre o que sabemos funcionar e o que é realmente feito é substancial o suficiente para justificar a atenção. Esses déficits, que representam sérias ameaças à saúde e ao bem-estar do público dos EUA, persistem apesar das iniciativas do governo federal e dos sistemas privados de prestação de serviços de saúde para melhorar o atendimento.

#### 2.3.4.4 Acesso

A cobertura para os cuidados de saúde é definida aqui como a parcela da população que recebe um conjunto básico de bens e serviços de cuidados de saúde no âmbito de programas públicos e através do seguro de saúde privado. Inclui aqueles

cobertos em seu próprio nome e seus dependentes. Cobertura pública refere-se a sistemas nacionais de saúde ou seguro social de saúde. A aceitação do seguro de saúde privado é muitas vezes voluntária, embora possa ser obrigatória por lei ou obrigatória para os empregados como parte de suas condições de trabalho. Os prêmios geralmente não são relacionados à renda, embora a compra de cobertura privada possa ser subsidiada pelo governo (OECD, 2017).

O acesso compreende os recursos institucionais da rede de saúde disponíveis para a população, sem considerar as dimensões de natureza cultural, social e organizacional para a utilidade dos mesmos (PEREIRA, 2011).

Cobertura de cuidados de saúde, através de esquemas do governo e seguro de saúde privado, fornece segurança financeira contra doenças inesperadas ou graves. No entanto, a porcentagem da população coberta por tais esquemas não fornece um indicador completo de acessibilidade, uma vez que a variedade de serviços cobertos e o grau de compartilhamento de custos aplicado a esses serviços também afetam o acesso aos cuidados (OECD, 2017).

#### 2.3.4.5 Tempo atendimento.

Os tempos de espera são o resultado de uma interação complexa entre a demanda e a oferta de serviços de saúde, com os médicos desempenhando um papel crítico em ambos os lados (OECD, 2017).

O “tempo de espera” é adotado como parâmetro para medir a barreira de acessibilidade organizacional (PEREIRA, 2011).

Longos tempos de espera para tratamentos eletivos geralmente tendem a ser encontrados em países que combinam seguro de saúde pública com zero ou baixo custo de compartilhamento de pacientes e restrições de capacidade. Longos tempos de espera são encontrados com menos frequência em países com seguro social que permitem a escolha do provedor, mas existem alguns sistemas de seguro social com gastos abaixo da média que têm tempos de espera para atendimento eletivo. Países sem tempo de espera tendem a gastar mais com saúde e maior capacidade hospitalar (SICILIANI et al, 2013).

Existem duas abordagens para a aplicação de regras: estabelecer metas de tempo de espera e responsabilizar os provedores de saúde para atingir as metas ou permitir que os pacientes escolham provedores de saúde alternativos, incluindo o

setor privado, caso os pacientes tenham que esperar além do tempo máximo. O modelo português tem sido particularmente eficaz na redução dos tempos de espera. O modelo envolve um sistema unificado de informações contendo dados sobre os tempos de espera para todos os provedores públicos e privados, e *vouchers* que permitem a livre escolha de qualquer provedor que seja emitido aos pacientes quando 75% da garantia do tempo de espera for atingida (SICILIANI et al, 2013).

Quando a demanda por serviços de saúde excede a oferta de serviços de saúde, que é limitada pela capacidade alocada aos serviços públicos, os pacientes são adicionados à lista e têm que esperar antes de serem tratados. Os mecanismos de *feedback* dos tempos de espera também influenciam a demanda e a oferta de serviços. Tempos de espera mais longos podem induzir alguns pacientes a optar pelo tratamento do setor privado e pressionar os provedores a aumentar a produção ou a produtividade (BOROWITZ, 2013).

#### 2.3.4.6 Indicadores de desempenho do sistema de saúde

Os indicadores integram um rol de importantes ferramentas, destinadas a avaliar e monitorar a qualidade de um serviço, visando o acesso à eficiência, eficácia, confiabilidade e completude dos processos de trabalho, constituindo-se em uma prática valiosa para avaliação dos serviços de saúde (TRONCHIN, 2009).

O uso de indicadores é uma ferramenta eficaz para medir e gerenciar a qualidade da assistência clínica. Um indicador bem concebido deve chamar a atenção para uma questão clínica específica, indicando possíveis problemas que possam necessitar de alguma ação ou fornecendo informações para a avaliação do desempenho dos serviços de saúde (ACHS, 2017).

No estudo de Stock (2011), considera duas medidas de desempenho operacional em hospitais. Uma medida é relacionada ao tempo - tempo médio de permanência e outra é relacionada à qualidade - taxa de mortalidade ajustada ao risco

Na definição de ACHS (2017), um indicador clínico é uma medida de gestão clínica e / ou os resultados dos cuidados. Um indicador bem projetado deve "rastrear", "sinalizar" ou "chamar atenção" para um problema clínico específico. Geralmente baseados em taxa, os indicadores identificam a taxa de ocorrência de um evento. Indicadores clínicos não fornecem respostas definitivas; em vez disso, eles são projetados para indicar possíveis problemas que possam precisar de

encaminhamento, identificando variações nos resultados de dados. São usados para avaliar, comparar e determinar o potencial para melhorar o atendimento. Indicadores clínicos são, portanto, ferramentas para ajudar a avaliar se um padrão no atendimento ao paciente está sendo ou não atendido.

Sneha (2017) destaca que um componente central do *Institute of Medicine e do Affordable Care Act* de 2011 é o cuidado centrado no paciente, que significa capacitação do paciente com ferramentas e tecnologias que facilitam o armazenamento, recuperação e gerenciamento de informações pessoais de saúde. Os pacientes são capacitados quando possuem as ferramentas e tecnologias que suportam o gerenciamento de informações, troca e uso de informações pessoais de saúde.

#### 2.4 Os Sistemas *U-Healthcare*.

Será apresentado a estrutura dos sistemas *U-Healthcare*, e suas principais características, gerando um completo conhecimento de suas componentes.

##### 2.4.1 A evolução das tecnologias aplicadas aos sistemas de saúde.

Na perspectiva de Banta (2009), a tecnologia pode se referir a objetos materiais de uso para a humanidade, como máquinas, hardware ou utensílios, mas também pode abranger temas mais amplos, incluindo sistemas, métodos de organização e técnicas. O termo pode ser aplicado em geral ou em áreas específicas: exemplos incluem tecnologia de construção, tecnologia de saúde ou tecnologia de ponta.

Tecnologias em saúde são os medicamentos, equipamentos, procedimentos e os sistemas organizacionais e de suporte dentro dos quais os cuidados com a saúde são oferecidos à população (Brasil, 2009).

Na visão de Drummond et al (2013) as tecnologias de saúde incluem medicamentos, dispositivos, procedimentos, diagnósticos e estratégias de tratamento. A gama de tecnologias relevantes se relaciona com a amplitude do orçamento que o tomador de decisão está buscando otimizar.

Por envolver setores produtivos que implicam novos paradigmas tecnológicos, o sistema de saúde apresenta relevante potencial de geração de

inovação, elemento essencial para a competitividade na sociedade do conhecimento, sobretudo em um contexto de globalização econômica (GADELHA, 2012).

A literatura sobre tecnologia da informação em saúde tem mostrado muitos benefícios importantes relacionados à qualidade e eficiência, bem como, limitações relacionadas à generalização e dados empíricos sobre custos (CHAUDRY, 2006).

Nos últimos cinco anos, os gastos com tecnologia médica nos Estados Unidos representaram cerca de 20% do crescimento dos custos com saúde e agora ultrapassam US\$200 bilhões anuais. Existem evidências substanciais de que a superutilização e o mau uso da tecnologia levam a gastos que excedem seu valor para os pacientes (KUMAR, 2011).

A assistência domiciliar, a telemedicina, o surgimento de novas drogas e o maior acesso a conhecimento pelos pacientes estão associadas as inovações tecnológicas que têm imposto mudanças ao setor de saúde (MALIK; TELES, 2001).

As tecnologias de informação e comunicação oferecem um grande potencial para a sociedade adotar rapidamente os serviços eletrônicos para o desenvolvimento econômico e social. As atividades de saúde baseadas nessas tecnologias (*E-health*) são provavelmente o mais proeminente desses serviços eletrônicos. No entanto, a *E-health* está evoluindo para entidades como *M-health* (*mobile*) ou *U-health* (onipresentes), que se concentram em aplicativos que fornecem saúde a pessoas em qualquer lugar, a qualquer momento, usando tecnologias móveis de banda larga e *wireless* (CACERES, 2006).

No estudo de Han (2012) o estágio inicial do sistema de saúde está centrado em torno do hospital. Em seguida, evoluiu para o sistema de saúde de telemedicina, devido aos serviços de rede. O próximo estágio na evolução é a saúde eletrônica (*E-Health*). *E-health* significa sistema eletrônico de saúde. Uma diferença significativa entre a telemedicina e a *E-Health* é o envolvimento de sistemas de informação. Se existe um sistema de informação em um hospital, o sistema de saúde é considerado um sistema de saúde de telemedicina. Se existirem sistemas de informação entre hospitais, o sistema de saúde é classificado como *E-health*. A última etapa na evolução dos sistemas de saúde é o *U-Healthcare*. O Quadro 13 apresenta as principais diferenças entre os sistemas de saúde.

	<b>HOSPITAL</b>	<b>TELEMEDICINA</b>	<b>E-HEALTH</b>	<b>U-HEALTH</b>
Período aplicado	Antes 1994	Após 1994	Após 2000	Após 2006
Ambiente	Face a Face	Remoto	Internet	Ubíquo
Nível de Informação	Sistemas de Gerenciamento de Pacientes	Informatização dos registros hospitalares	Intercâmbio de Informações entre hospitais / entre um hospital e um paciente	integração das áreas médica, bem-estar e de saúde sistema de informação
Comunicação	Linha telefônica	Redes de relacionamento	Internet de alta velocidade	Redes sem fio
Sistema de Tecnologia da Informação	SGP – Sistema de Gerenciamento do Paciente	SIH: Sistema de Informação Hospitalar SCP: Sistema de comunicação de Atendimento SCAI: Sistema de comunicação e arquivamento de imagens	RME: Registros Médicos Eletrônicos Serviços via Web.	RES: Registros Eletrônicos de Saúde. RPS: Registros Pessoais de Saúde
Alcance de Aplicação	Cuidados com o paciente no hospital	Cuidados com o paciente no hospital	Cuidados com o paciente e fornecimento de informações	Tratamento, prevenção e gerenciamento
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicos fornecem serviços médicos para pacientes visitados</li> <li>• Realiza exame médico no hospital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interação entre o médico e um paciente em local remoto</li> <li>• fornece informações médicas e consultoria especializada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adotando técnicas de comunicação móvel para gerenciar registros de pacientes</li> <li>• monitoramento das condições adequadas do paciente via internet ou celular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fornecendo serviços de saúde a qualquer hora e em qualquer lugar sem a percepção dos pacientes</li> </ul>
Serviços	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medição de sinais vitais</li> <li>• Exame Raio X</li> <li>• Ultrasonografia</li> <li>• Varredura por ressonância magnética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento médico em casa</li> <li>• Tele-radiologia</li> <li>• Armazenagem e transmissão remota de imagens médicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos vestíveis</li> <li>• Dispositivos portáteis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços infinitos</li> <li>• Serviços inteligentes</li> <li>• Serviços sem restrição e involuntários</li> </ul>

Quadro 13 - As diferenças entre os sistemas de saúde

Fonte: Han (2012).

O objetivo do *U-Healthcare* não é substituir os sistemas de saúde existentes, mas apoiar e complementar sua funcionalidade. Desta forma, deve ser possível alcançar uma gestão de saúde mais eficiente e otimizar o uso de recursos no futuro (EIDAM, 2017).

Em uma crítica na pesquisa de Sneha (2009), baseado em dados extraídos de estudos epidemiológicos e pesquisas anteriores, descreve que a prevenção de ocorrências de episódios agudos tem a chave de fornecer cuidados de saúde de qualidade, reduzindo a incidência de hospitalizações prolongadas e despesas de saúde resultantes. Estratégias inovadoras são necessárias para lidar com as crescentes despesas de saúde e para atender às necessidades de saúde de uma população que está envelhecendo, além de sustentar a tendência de um estilo de vida independente com foco em atendimento personalizado não hospitalar.

#### 2.4.2 As características do Sistema *U-Healthcare*.

A indústria de saúde de hoje enfatiza o equilíbrio na segurança, eficiência, a abordagem orientada ao paciente, e a pontualidade. O *U-Healthcare* possibilita a entrega segura de serviços apropriados em qualquer lugar, em qualquer tempo. Para explicar o surgimento deste modelo de cuidados de saúde, deve-se invocar, em primeiro lugar, o progresso em TI e nas tecnologias e, em seguida, o desejo e a disposição por parte das instituições de saúde de adotar novo conceito de serviço e pelo aumento da demanda de cuidados de saúde (KIM, 2014).

A plataforma *U-Health* ajuda os dispositivos inteligentes atuais a fornecer aos usuários um serviço de saúde eficiente. Em consequência, os pacientes agora podem obter serviço médico customizado em tempo real a qualquer hora e em qualquer lugar, pois a plataforma *U-Health* é capaz de fornecer informações de análise, uma vez que tanto o paciente como o médico recebem a informação necessária, a eficiência do exame médico e dos cuidados de saúde será melhorada (JUNG, 2013).

A definição do *U-Healthcare* inclui prevenção, manutenção e exames médicos, monitoramento de curto prazo (ou monitoramento domiciliar de saúde), monitoramento de longo prazo (residências de idosos), monitoramento personalizado de saúde, detecção e gerenciamento de incidência e intervenção de emergência, transporte e tratamento. Esses requisitos podem ser apoiados de forma eficaz pelo

acesso universal, eficiente e confiável a serviços de saúde, provedores e informações biomédicas a qualquer momento por meio de dispositivos móveis (VARSHNEY, 2005).

A tendência da tecnologia móvel no domínio da saúde levou os usuários a considerar a possibilidade de ter acesso a suas informações de saúde, e muitos projetos indicaram que os usuários estão mais dispostos a aprender sobre suas condições de saúde e, portanto, manter um monitoramento regular dos diferentes parâmetros de saúde (BRAVO SANTISTEBAN, 2015).

Além do desenvolvimento tecnológico, o crescimento da demanda pelos serviços *U-Healthcare*, tem sido impulsionada pelo desenvolvimento de modelos de serviços de saúde participativos ou voltados para o consumidor, o crescimento de informações de saúde em grande volume que torna qualquer médico incapaz de manter seu ritmo de atualização, esforços de contenção de custos que reduzam o tempo dos médicos, e dos pacientes, tudo isso, impulsiona a preocupação sobre o acesso aos 'melhores' cuidados, ênfase no autocuidado e prevenção, envelhecimento da população com maiores necessidades de cuidados de saúde e aumento do interesse em abordagens alternativas para cuidados de saúde (ENG et al. 1998).

Uma vez que *U-Healthcare* coleta informações em tempo real sobre o estado da doença de um paciente, pode adaptar o atendimento médico às necessidades individuais e permite um maior grau de medicina personalizada (CHANG, 2010).

O *U-Healthcare* pode ser considerado como alguns serviços ou valores adicionais, criados pela adição de computação ubíqua à assistência médica existente. Em outras palavras, se os recursos de cuidados à saúde são integrados com a computação ubíqua e obtêm a natureza principal dela, ou seja, a inteligência e a rede, então o sistema de fornecimento de cuidados à saúde produzirá o serviço adicionando alguns “valores agregados”, que é o *U-Healthcare*. Com referência ao “ambiente ubíquo” mencionado anteriormente, chamamos esse sistema de fornecimento de cuidados de saúde com recursos inteligentes e conectados em rede de “ambiente *U-Healthcare*” (KIM, 2009).

No trabalho de Han (2012) este destaca que a próxima geração do sistema de saúde será um sistema orientado para o paciente e este deve ser criado a partir da sinergia da computação móvel médica, tecnologias de sensores e tecnologias de

comunicação, e essa próxima geração dos sistemas de saúde devem ser capaz de cobrir sete características descritas no Quadro 14.

Inteligência	Não somente bem informado, mas também oferece decisões de especialistas em conexão com serviços de saúde.
Completeness/Integralidade	Garantir que a tecnologia da informação seja completa (protegida, padronizada e segura).
Compreensibilidade	Serviços abrangentes para tratamento médico, bem-estar e vida saudável.
Interatividade	Ao invés da cadeia de oferta-demanda, aplicando um conceito proativo para relações interativas.
Perpetuidade	Conhecimento pode ser recriado perpetuamente pelo PHR ( <i>Personal Health Records</i> ) ou CBR ( <i>Case-based reasoning</i> )
Acessibilidade	Não há regulamentos em vigor; livre fluxo de informações com o objetivo de trocar conhecimento
Tecnologia da Informação Verde	Eficiência energética, ambientalmente amigável.

Quadro 14 - As características dos sistemas de saúde *U-Healthcare*

Fonte: Han (2012).

No mesmo estudo proposto por Han (2012), este destaca que as principais tecnologias para o sistema de saúde são: tecnologia de sensores, tecnologias de redes e tecnologias de processamento de dados. Realizando a convergência das principais tecnologias com as características de um sistema de saúde, Han (2012) propõe um modelo para atendimento centrado no paciente em um sistema *U-Healthcare*, demonstrado na Figura 6.

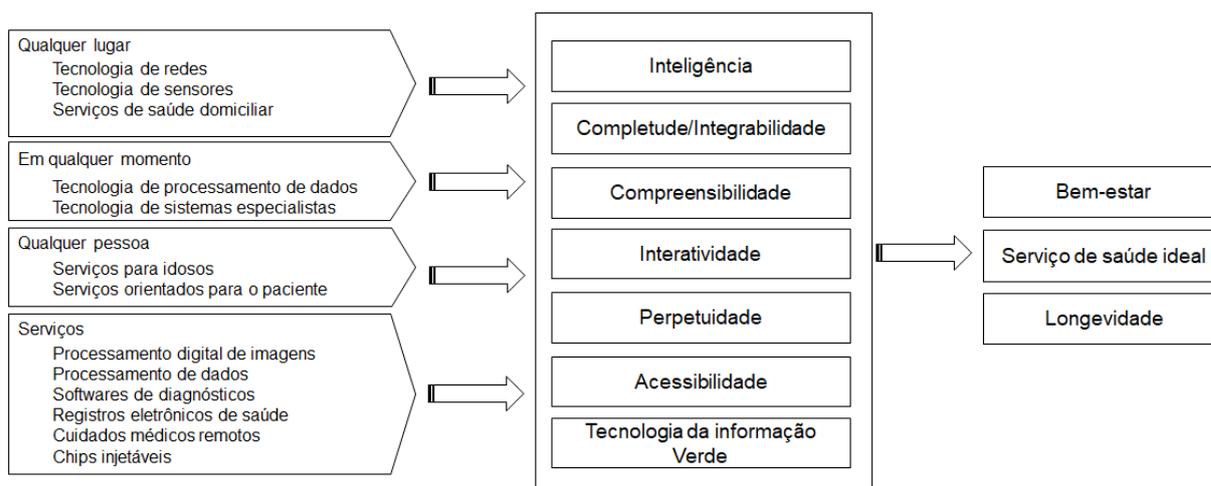


Figura 6 - Proposta de sistema de saúde *U-Healthcare*.

Fonte: Han (2012)

A tecnologia para suportar sensoriamento ubíquo já existe, no entanto, a maior barreira está na integração e interoperabilidade perfeitas da tecnologia, de modo que o paciente possa levar uma vida normal com o mínimo de distração da tecnologia, detectando todas as condições relacionadas à saúde (SNEHA, 2009).

Para tornar possível o *U-Healthcare*, é necessário a fusão de tecnologias de várias áreas, especialmente pela combinação do espaço de convivência e tratamento médico, minimizando, usando e tornando as coisas inteligentes. Com isso, a natureza intrínseca da tecnologia torna possíveis os cuidados de saúde inteligentes e as formas vestíveis que facilitam a mobilidade. Com módulos com vários sensores de medição, funções de sinalização de processo, funções de comunicação sem fio incorporadas, produtos que possibilitam a continuidade e monitoramento natural da saúde (TOYIB, 2011).

#### 2.4.3 As principais classes de tecnologias *U-Healthcare*.

O *U-Healthcare* é ativado por aplicativos integrados incorporados no ambiente. A inovação e o avanço tecnológico que permite a multiplicidade de aplicativos e serviços se enquadra em três classes distintas de tecnologias: computação ubíqua, comunicação ubíqua e sensoriamento biomédico ubíquo. (SNEHA, 2017). Na figura 7 está representado uma estrutura que demonstra as tecnologias que permitem a realização do *U-Healthcare*.

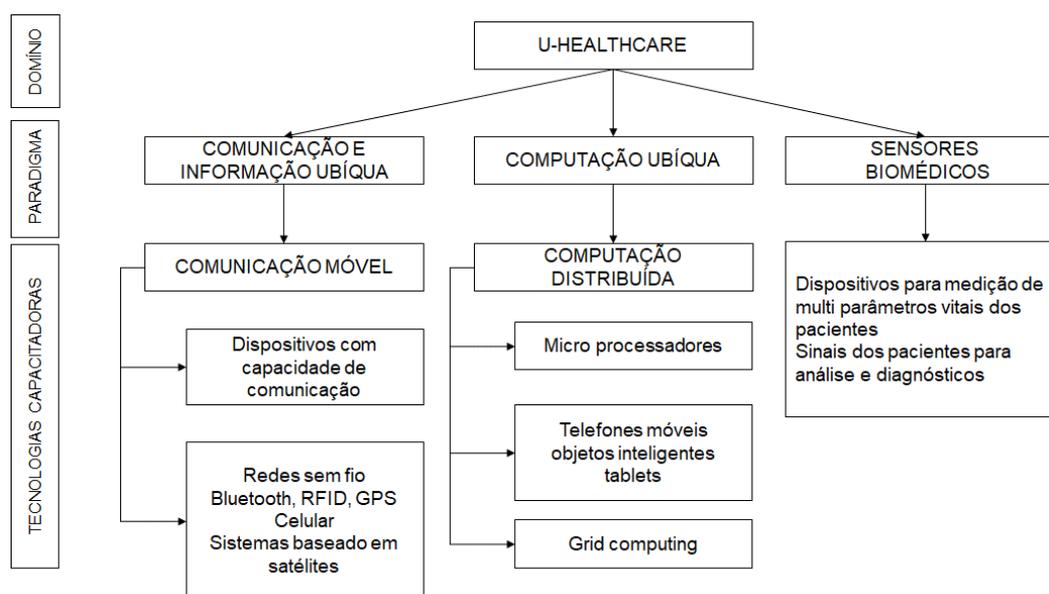


Figura 7 - Estrutura das tecnologias que permitem o *U-Healthcare*

Fonte: Sneha (2006).

O Quadro 15 descreve as características das classes das tecnologias *U-Healthcare* apresentadas na Figura 7.

Computação Ubíqua	Busca preencher a lacuna entre o mundo virtual e o físico, incorporando poder de computação (microprocessadores) e sensores em qualquer coisa, incluindo não apenas computadores convencionais, assistentes digitais pessoais (PDAs), telefones celulares, impressoras etc. mas também objetos do dia-a-dia, como produtos da linha branca, brinquedos, pratos, copos, copos, casas, móveis ou mesmo tinta ("pó inteligente") (SNEHA, 2017).
Comunicação Ubíqua	É possibilitada pela computação móvel, que permite acesso contínuo a dados e poder de comunicação. Nos últimos anos, houve uma tendência no aumento do poder de processamento e largura de banda de comunicação, juntamente com a diminuição correspondente no custo de processamento e comunicação, tanto em relação ao hardware e ao software quanto ao consumo de energia (LYYTINEN, 2004). Essa tendência tornou possível integrar o poder de processamento e capacidade de comunicação a dispositivos e objetos mais simples e baratos do que antes era possível (SNEHA, 2017).
Sensoriamento Ubíquo	É o processo básico que envolve a coleta de dados referentes a condições específicas, incluindo, entre outros, sinais vitais como ECG (eletrocardiograma), nível de saturação de oxigênio, temperatura corporal, pressão sanguínea e frequência cardíaca, além de parâmetros e informações do paciente, como colapsos na pele, marcha e equilíbrio anormais, atividade motora e agitação, localização atual, peso, fumaça de cigarro, a quantidade de umidade em roupas e / ou níveis de produtos químicos especificados pelo médico, como no tratamento do câncer, e ingestão rotineira de prescrições de medicamentos (SNEHA, 2009).

Quadro 15 - Descrição das classes de tecnologias *U-Healthcare*

Fonte: Sneha (2017).

As tecnologias capacitadoras e as várias formas de interação com o paciente e o potencial de redução de custos que podem resultar da prestação de cuidados de saúde eficiente e de qualidade são descritas na estrutura da Figura 8. Através destas tecnologias pode ser estabelecida a proposição de valor primária e secundária do *U-Healthcare* (SNEHA, 2017).

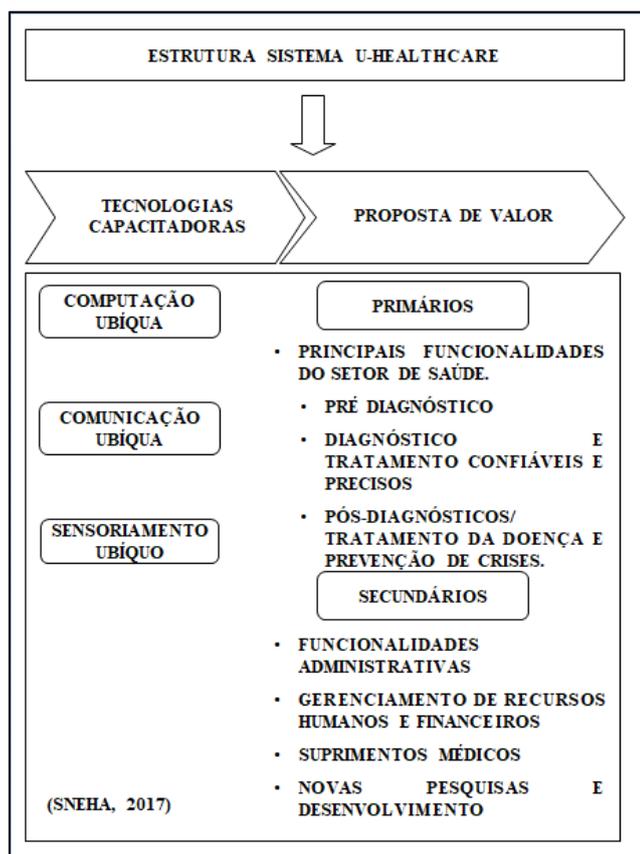


Figura 8 - Estrutura das tecnologias e valor primário e secundário do sistema *U-Healthcare*.

Fonte: Sneha (2017)

A descrição das propostas de valor primário e secundário estão descritas no Quadro 16.

1.0- Processos de Valor Primário (PVP)	Incluem as principais funcionalidades do setor de saúde, ou seja, diagnóstico de doenças confiável e preciso, fornecimento de tratamento apropriado e prevenção de crises por meio do gerenciamento de doenças.	As principais partes interessadas associadas aos PVPs incluem os profissionais de saúde, como médicos, enfermeiros, especialistas de laboratório, radiologistas, etc. e consumidores de serviços de saúde, ou seja, pacientes. As companhias de seguros e outras partes que poderiam ser afetadas pela
--	---	--

		adaptação da <i>U-health</i> são parentes e cuidadores informais.
1.1 Pré diagnóstico (PD)	Refere-se ao processo de “saber o que é conhecido”.	Os atores principais neste processo são os profissionais de saúde que têm a responsabilidade de estar a par com informações médicas relevantes, de modo que sejam capazes de fornecer os melhores serviços possíveis ao paciente em um determinado momento.
1.2 Diagnóstico e tratamento confiáveis precisos (D / T)	Refere-se ao processo dos profissionais de saúde que usam o conhecimento “pré-diagnóstico” relevante para fornecer diagnóstico preciso e tratamento adequado aos pacientes. No ambiente de saúde tradicional os profissionais de saúde são deficientes em reunir informações pertinentes do paciente devido à dependência de registros em papel propensos a erros e atrasos na obtenção de informações corretas	Os dois principais interessados nesta fase incluem os profissionais de saúde e os pacientes. O diagnóstico preciso está diretamente relacionado ao conhecimento prévio dos profissionais de saúde e informações precisas do paciente referentes a medicamentos, resultados de testes, etc.
1.3 Pós-diagnóstico / tratamento da doença e prevenção de crises (DM / CP)	Refere-se ao processo que se concentra especificamente no gerenciamento de doenças e na prevenção de crises. Os pacientes são capazes de gerenciar sua saúde de maneira eficiente. Os pacientes não precisam confiar em consultas; em vez disso, muitas de suas perguntas serão respondidas por meio de sistemas de comunicação eletrônico.	O núcleo deste processo consiste em assegurar que os pacientes compreendam as consequências / riscos associados à doença e os benefícios / prováveis efeitos colaterais do tratamento correspondente, e que os pacientes cumpram os tratamentos prescritos. O controle da doença baseado no monitoramento ubíquo dos pacientes para assegurar a conformidade e detectar anomalias antes que eles se transformem em uma crise e pode se traduzir em redução nos custos de saúde associados a hospitalizações evitáveis e um melhor estilo de vida para pacientes fora do hospital.
2.0 Processos Secundários de Valor (SVPs)	Incluem todas as funções que suportam os PVPs, tais como faturamento para companhias de seguros / pacientes por taxas de serviço, departamento jurídico. U-health reduz a duplicação desnecessária de papelada.	Para garantir que os serviços estejam atendendo aos padrões mínimos e suprimentos médicos de qualidade desejada a um custo razoável dia funcionamento do setor de saúde, pesquisa e inovação para encontrar a cura para doenças existentes, e aumentando a base de conhecimento.

Quadro 16 - Características da proposta de valor primário e secundário

Fonte: Sneha (2017)

No estudo de Kim (2009) , em hospitais da Coréia, observa que a melhoria nas tecnologias no processamento e armazenamento de dados, bem como na rede de sensores como RFID (Dispositivos de identificação por rádio frequência) permitiu a introdução de formas mais avançadas de sistema de informação nos hospitais, como SCP (Sistemas de comunicação de pedidos) para prescrição médicas, SCAI (Sistemas de comunicação e armazenamento de imagens) para transferência de imagens médicas, RME (Registro médicos eletrônicos), RES (Registros eletrônicos de saúde) e SSDC (Sistemas de suporte à decisão clínica).

#### 2.4.4 As aplicações dos sistemas de saúde *U-Healthcare*.

Baseado no trabalho de Han (2012), no futuro os beneficiários dos sistemas de saúde serão expandidos para incluir qualquer pessoa, e os serviços de saúde serão gradualmente alterados de centralizados no hospital para a orientação para os pacientes.

Essa expansão podem ser efetivamente apoiados pelo acesso universal, eficiente e confiável a serviços de saúde, fornecedores e informações biomédicas que estão disponíveis a qualquer momento (VARSHNEY, 2005).

Várias empresas, incluindo a *General Electric, Hewlett Packard, Honeywell e Intel*, se uniram no Centro de Tecnologias de Serviços de Envelhecimento (CAST) em Washington DC, criado em 2002, para incentivar o desenvolvimento de tecnologias colaborativas relacionadas ao envelhecimento e para monitorização de pacientes, especificamente a população idosa que incorre na maior porcentagem de despesas com saúde (SNEHA, 2009).

O governo sul-coreano implementou políticas para fornecer serviços municipais utilizando tecnologias de informação, e o *U-Healthcare* é um deles. O centro de saúde *U-Healthcare* fornece atendimento ao público desde abril de 2013. Ele é equipado com dispositivos médicos que avaliam parâmetros fisiológicos como peso, índice de massa corporal (IMC), pressão arterial (PA), frequência de pulso (FP) e gordura corporal (GP). A implementação de projetos *U-Healthcare* fornece um novo serviço público para avaliar parâmetros de saúde, fornecendo acesso de informações de histórico de saúde, promover a auto-monitorização, e motivar os usuários a ser mais conscientes do seu estado de saúde (BRAVO SANTISTEBAN, 2015).

Explorando essa nova tendência de oportunidade, vários projetos piloto de serviços *U-Healthcare* estão sendo realizados em conjunto por governos, hospitais, universidades e empresas privadas. Os exemplos são um serviço de "conexão de saúde" que é um projeto conjunto entre a SK Telecom e o Hospital Universitário Nacional de Seul e um serviço "*Who Healthcare*" que é um projeto conjunto entre a *Korea Telecom* e o *Yonsei University Hospital*. (Instituto Coreano para a Saúde e Assuntos Sociais 2011; Instituto Hana de Finanças 2008) (KIM, 2017).

Será possível monitorar e melhorar a condição física do paciente, através de diferentes sensores que são integrados em sistemas portáteis, que permitem registrar funções básicas do corpo humano, como frequência cardíaca, pressão arterial e temperatura corporal, sem restringir as atividades do usuário, os dados obtidos do usuário são transferidos diretamente para um prestador de serviços médicos que analisa os dados e, conseqüentemente, dá conselhos médicos (EIDAM, 2017).

Na pesquisa de Sneha (2009) é apresentado um cenário de uso descritivo para demonstrar a utilidade do modelo conceitual proposto para monitoramento de um paciente: *"O paciente X está sendo continuamente monitorado para detecção de condições anômalas e doenças. Certa manhã, o paciente acordou às 6 da manhã. O sensor de sono não observou qualquer irregularidade nos padrões de sono do paciente. O paciente vai ao banheiro e toma seu peso. O sensor de peso não observa nenhuma mudança crítica no peso do paciente. O paciente está se preparando para sair e se esqueceu de tomar a medicação matinal. O sensor de medicação detecta que a medicação não foi tomada às 8 da manhã e envia um sinal para o agente de medicação que lembra o paciente a tomar a medicação. O paciente toma a medicação e vai para um shopping center próximo para o almoço. Durante o monitoramento, o agente de ECG (Eletrocardiograma) detecta uma irregularidade e solicita um monitoramento intensivo pelos próximos 30 s. Todas as leituras de ECG na sessão de monitoramento intensivo estavam na faixa crítica. Por isso, um alerta de emergência é transmitido pelo agente de transmissão. O paciente está em um ponto morto onde não há cobertura da rede sem fio. Assim, uma rede ad hoc é formada e o sinal é transmitido do dispositivo do paciente (no nível de potência máxima) para os outros dispositivos cooperantes na faixa de transmissão. Depois de dois saltos, o terceiro salto é uma estação base de celular que capta o sinal e o encaminha para o*

*provedor de serviços de saúde. O profissional de saúde lê a mensagem, toma uma ação médica imediata para ressuscitar o paciente. Na ausência de monitoramento ubíquo do paciente, o paciente poderia ter perdido a vida e / ou ter ficado no hospital por um longo período de tempo devido a complicações decorrentes da falta de medicações ou anomalias que passariam despercebidas. A principal contribuição da monitorização ubíqua de pacientes é a melhoria da prestação de cuidados de saúde, através da detecção atempada e confiável de anomalias e aumentando a eficiência dos médicos, ajudando-os a prestar assistência médica pertinente, sempre que necessário”.*

Omary (2011) demonstra um exemplo de aplicação de monitoramento de pacientes: *“Uma pessoa idosa é monitorada bioquímica e fisicamente, inicialmente esses sensores e atuadores foram usados principalmente por médicos de família para monitorar remotamente pacientes com doença crônica e fornecer conselhos gerais de saúde enquanto os pacientes estão relaxando em suas casas. Com o avanço da tecnologia, espera-se que o sistema ubíquo de saúde apoie um maior automonitoramento e atendimento de todos os indivíduos. Um exemplo de um sistema que fornece serviço de automonitoramento para seus pacientes é o HealthPal (KOMNINOS, 2006). Trata-se de um sistema inteligente de monitoramento de saúde móvel baseado em diálogos, cujo objetivo é apoiar os idosos que não possuem as habilidades da Tecnologia da Informação (TI) no monitoramento diário de sua condição de saúde, sem depender da assistência de seus cuidadores. Os profissionais de saúde, em seguida, contam com as informações coletadas para fornecer cuidados aos seus pacientes. Para o doente que sofre de diabetes, por exemplo, o sistema ubíquo de saúde pode ser utilizado para monitorizar os valores de glicose no sangue do paciente, armazenar os resultados numa base de dados e receber feedback de uma dieta para melhorar o equilíbrio da glicose no sangue”.*

#### 2.4.5 A expansão do atendimento à Saúde com o Sistema U-Healthcare.

Atualmente, o acesso aos serviços de saúde para a população em geral é restrito a poucas possibilidades. A maioria das pessoas deve visitar hospitais ou instalações com um médico presente e, na maioria dos casos, deve pagar pelo serviço. Na última década, a implementação da tecnologia de assistência médica aumentou exponencialmente. A tecnologia de comunicação da informação (TIC)

desempenha um papel importante no setor da saúde, proporcionando acesso a novas tecnologias de saúde emergentes (BRAVO SANTISTEBAN, 2015).

As tecnologias ubíquas (*U-Healthcare*) direcionam o atendimento à saúde a uma escala maior, pois tem como uma de suas características a abordagem: “*anywhere*” “*anytime*”, permitindo expandir sua atuação fora do ambiente hospitalar. A expansão do tempo, espaço, beneficiários e serviços podem ser os maiores fatores em um sistema de saúde ideal (HAN, 2012). A Figura 9 representa a expansão do ambiente hospitalar.

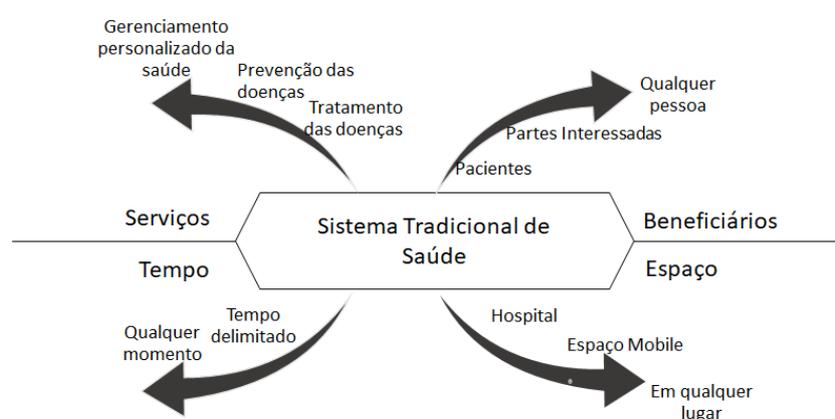


Figura 9 - A expansão do ambiente hospitalar com o *U-Healthcare*

Fonte: Han (2012)

O monitoramento ubíquo de pacientes não pretende substituir os sistemas, práticas e pessoal de saúde existentes, mas sim auxiliar e complementar o funcionamento dos sistemas de saúde existentes para a utilização eficiente de recursos e a redução de gastos desnecessários incorridos devido a doenças crônicas mal gerenciadas (SNEHA, 2009).

#### 2.4.6 Os impactos na operação de um sistema de saúde com a aplicação do Sistema *U-Healthcare*.

Mesmo que a população se torne rapidamente envelhecida, os serviços *U-Healthcare* não está se desenvolvendo com rapidez suficiente e é difícil manter a qualidade do serviço (KIM, 2017).

Em seu estudo sobre a aplicação do *U-Healthcare* no sistema de saúde da Coreia, Kim (2017) argumenta que, como a indústria de serviços de saúde *U-Healthcare* continua a fornecer serviços novos e convergentes que são baseados em uma variedade de indústrias, será necessário desenvolver políticas específicas em relação a cada setor relacionado e trazer à tona especialistas que operam e gerenciam cada setor.

*U-Healthcare* também pode desempenhar um papel na redução do tempo de movimentação para relatórios médicos necessários e outras documentações, como laboratórios e digitalizações. Este também pode desempenhar um papel importante quando os pacientes decidem procurar tratamento fora de sua cidade natal, seja fora do estado ou fora do país. A saúde em rede leva à transferência segura de informações entre profissionais de saúde (SNEHA, 2017).

Os impactos dos sistemas ubíquo em saúde para pacientes, médicos e sociedade em geral, são muitos e variados. Embora o sistema ubíquo de saúde apresente muitos impactos positivos, seus efeitos negativos não devem ser ignorados, pois afetam diretamente a privacidade e a segurança dos dados do paciente (OMARY, 2011).

## CAPÍTULO 3 - MÉTODO

O método da pesquisa aborda os tópicos requeridos para a comprovação do processo metodológico que foi realizado para sustentação do desenvolvimento e resultado da pesquisa.

### 3.1 Metodologia da pesquisa

O processo de investigação científica contempla uma etapa de configuração do pacote metodológico, que deve ser idealizado e composto a partir da escolha de métodos e técnicas ajustados e coerentes com o problema e a questão de pesquisa (BERTO e NAKANO, 2014).

O ser humano procura sempre a ordem. A ordem proporciona bem-estar e conforto à humanidade. O problema é uma manifestação da desordem – algo fora do lugar. Contudo, para notar a desordem é preciso ter uma referência da ordem, da organização. Tudo aquilo que está fora da ordem está desorganizado e causa desconforto. Essa é a manifestação do problema. O pesquisador precisa ter a capacidade de notar a desordem, formulá-la de forma clara e conhecer a ordem para procurar estabelecer a solução do problema (CAUCHICK, 2012).

Dessa forma, o desenvolvimento deste trabalho será realizado com o levantamento de publicações e a pesquisa por aplicações práticas do *U-Healthcare*, e assim, estabelecer um maior entendimento sobre as características destas aplicações e como estão sendo utilizadas nos sistemas de saúde declaradas como ubíquas. Com isso, pode-se identificar a relação com os requisitos identificados na proposta da pesquisa quanto a sua capacidade na entrega de valor aos sistemas de saúde. Essa abordagem permitirá aos tomadores de decisão, avaliar os níveis de aplicação do *U-Healthcare*, e assim permitir auxílio no processo de transformação do sistema de saúde para uma relação benéfica entre os participantes deste segmento.

### 3.1.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo geral a análise de uma proposta utilizando uma abordagem qualitativa, através de uma pesquisa exploratória baseada em uma revisão da literatura.

#### 3.1.1.1 Pesquisa Qualitativa

A abordagem qualitativa é usada quando se observa e interpreta a realidade com o objetivo de desenvolver uma teoria que vai explicar o que foi experimentado (NEWMAN, 1998).

A pesquisa qualitativa, apesar de trabalhar a subjetividade da realidade para a construção de um objetivo, não exclui a oportunidade de mensurar (CAUCHICK, 2012).

A pesquisa qualitativa é, segundo esse mesmo autor, um guarda-chuva que abriga uma série de técnicas de interpretação que procuram descrever, decodificar, traduzir, e qualquer outro termo relacionado com o entendimento e não com a frequência de ocorrência das variáveis de determinado fenômeno (CAUCHICK, 2012).

#### 3.1.1.2 Pesquisa Exploratória

O entendimento e a análise da proposta desta pesquisa será através da aplicação de uma pesquisa exploratória, onde segundo Piovesan (1995) tem por finalidade a elaboração de instrumento de pesquisa adequado à realidade.

A pesquisa exploratória tem como objetivo detectar informações, hipóteses e percepções a fim de tornar explícito os problemas ao qual se procura por uma solução, ou ainda, descobrir novas ideias e relações baseando-se em levantamentos bibliográficos (GIL, 2002).

Baseado em Vergara (1990), a pesquisa Exploratória – é a investigação em área onde há pouco conhecimento sistematizado, acumulado. Pela sua natureza de sondagem não comporta hipóteses prévias, que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa.

No entanto, de acordo com Cauchick (2012), a pesquisa exploratória ocorre em fases iniciais de um projeto a fim de obter uma visão inicial que será a base para uma pesquisa mais abrangente.

Um estudo exploratório é um estudo preliminar cujo objetivo principal é se familiarizar com um fenômeno que deve ser investigado, de modo que o principal estudo a ser seguido possa ser planejado com maior compreensão e precisão. O estudo exploratório (que pode usar qualquer uma variedade de técnicas, geralmente com uma pequena amostra), permite ao investigador definir seu problema de pesquisa e formular sua hipótese com maior precisão. Também permite que se escolha as técnicas mais adequadas para sua pesquisa e decida sobre as questões mais necessitadas de ênfase e investigação detalhada, e pode alertá-lo para possíveis dificuldades, sensibilidades e áreas de resistência (THEODORSON, George A.; THEODORSON, 1969).

A pesquisa exploratória permite um conhecimento mais completo e mais adequado da realidade. Assim, o alvo é atingido mais eficientemente, com mais consciência. A pesquisa exploratória corresponderia a uma visualização da face oculta da realidade. Esta corresponde ao Universo de Respostas, desconhecido. Esta face seria iluminada pela pesquisa exploratória (PIOVESAN, 1995).

O estudo exploratório permite, portanto, aliar as vantagens de se obter os aspectos qualitativos das informações à possibilidade de quantificá-los posteriormente. Esta associação realiza-se em nível de complementaridade, possibilitando ampliar a compreensão do fenômeno em estudo (MINAYO, 1993).

### 3.1.1.3 Seleção dos artigos e revisão da literatura.

Toda pesquisa precisa estar informada pelo conhecimento existente em uma área (ROWLEY E SLACK, 2004).

Ao fornecer uma síntese confiável das evidências disponíveis sobre um determinado tópico, as revisões da literatura aderem ao princípio que a ciência é cumulativa e facilita as decisões considerando todas as evidências sobre o efeito de uma intervenção (HIGGINS, 2008).

Na visão de Marconi e Lakatos (2002), a revisão da literatura não deve ser mera repetição do que foi dito ou escrito, mas deve possibilitar o exame e análise do tema sob um novo enfoque ou abordagem, levando à novas considerações e conclusões.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002).

Rowley e Slack (2004), define que uma revisão de literatura é um resumo do campo de um assunto que suporta a identificação de questões de pesquisa específicas. Uma revisão de literatura precisa recorrer e avaliar uma variedade de tipos diferentes de fontes, incluindo artigos de periódicos acadêmicos e profissionais, livros e recursos baseados na *web*. A partir dessa revisão de trabalhos anteriores e recentes, torna-se possível identificar áreas nas quais pesquisas adicionais seriam benéficas.

Para Tranfield et al (2003), o objetivo da realização de uma revisão de literatura é, muitas vezes, permitir que o pesquisador mapeie e avalie o território intelectual existente, e especifique uma questão de pesquisa para desenvolver ainda mais o corpo de conhecimento existente.

As revisões de literatura são, então, importantes em: (a) apoiar a identificação de um tópico de pesquisa, questão ou hipótese; (b) identificar a literatura para a qual a pesquisa fará uma contribuição e contextualizar a pesquisa dentro daquela literatura; (c) construir uma compreensão dos conceitos teóricos e terminologia; (d) facilitar a construção de uma bibliografia ou lista das fontes que foram consultadas; (e) sugerir métodos de pesquisa que possam ser úteis; e em, (f) analisar e interpretar os resultados (ROWLEY E SLACK, 2004).

Baseado em Marconi e Lakatos (2003) a pesquisa bibliográfica compreende oito fases distintas: a) escolha do tema; b) elaboração do plano de trabalho; c) identificação; d) localização; e) compilação; f) fichamento; g) análise e interpretação; h) redação.

Na versão de Gil (2002) a pesquisa bibliográfica pode ser entendida como um processo que envolve as etapas: a) escolha do tema; b) levantamento bibliográfico preliminar; c) formulação do problema; d) elaboração do plano provisório de assunto; e) busca das fontes; f) leitura do material; g) fichamento; h) organização lógica do assunto; e i) redação do texto.

Conforme Tranfield, Nenyer e Smart (2003) o processo de revisão da literatura foi definido nos seguintes estágios: planejamento, condução e relato / disseminação, onde as descrições destes estágios estão descritos no Quadro 17.

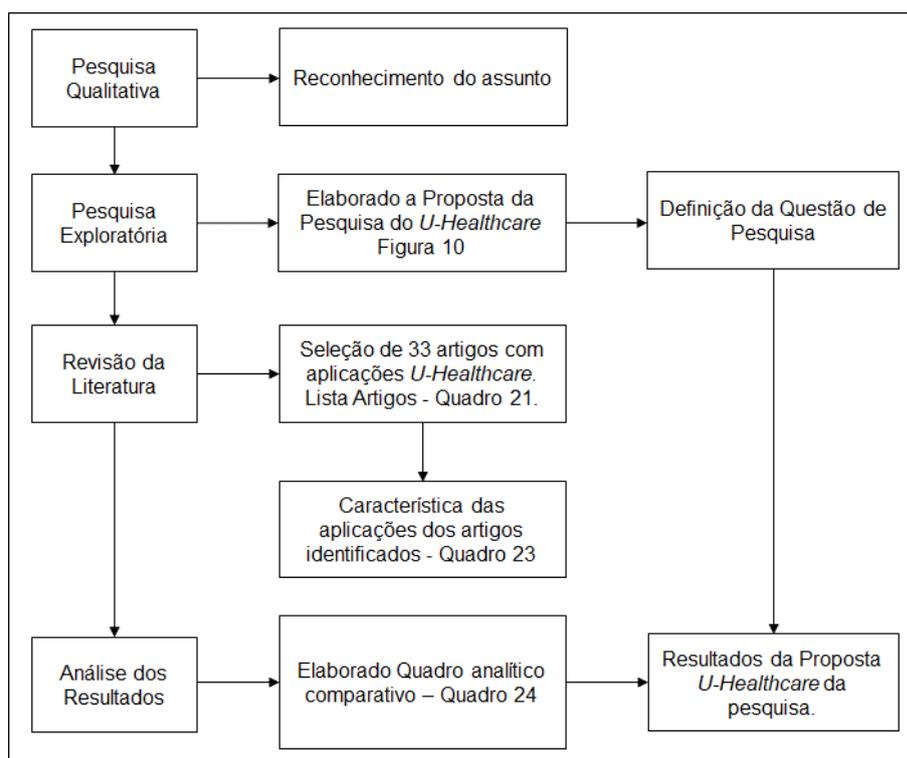
Estágio I: Planejamento da revisão:	Realizar estudos de escopo para avaliar a relevância e o tamanho da literatura e para delimitar a área do assunto ou tópico. Tais estudos precisam considerar as perspectivas interdisciplinares e formas alternativas em que um tópico de pesquisa foi abordado anteriormente.
Estágio II: Condução	Uma busca sistemática começa com a identificação de palavras-chave e termos de pesquisa, que são construídos a partir do estudo de escopo, da literatura e das discussões dentro da equipe de revisão. O revisor deve então decidir sobre as sequências de pesquisa mais apropriadas para o estudo. A estratégia de pesquisa deve ser relatada em detalhes suficiente para garantir que a pesquisa possa ser replicada.
Estágio III: Relato / disseminação.	Uma boa revisão sistemática deve tornar mais fácil compreender a pesquisa sintetizando extensos trabalhos de pesquisa primária dos quais foi derivada. O pesquisador deve ser capaz de fornecer uma descrição abrangente do campo com exemplos específicos e uma trilha de análise, justificando suas conclusões. A revisão sistemática fornece um meio para os profissionais usarem as evidências fornecidas pela pesquisa para informar suas decisões.

Quadro 17 - Estágios da revisão da Literatura

Fonte: Tranfield, Nenyer e Smart (2003).

Para a prática informada por evidências ser alcançada, as estratégias precisam ser desenvolvidas de forma que incentivem a captação e utilização da evidência que vai além da simples construção e disseminação da base de pesquisa (Nutley e Davies, 2003).

Com base na estrutura da Metodologia da Pesquisa o Quadro 18 apresenta a estratégia estabelecida para a condução da análise e direcionamento aos resultados da pesquisa.



Quadro 18 - Sequência de aplicação da Pesquisa

Fonte: Autor

O fluxo representado no Quadro 18, mostra a aplicação da metodologia, onde a pesquisa qualitativa foi aplicada para o reconhecimento do *U-Healthcare*, tornando o assunto conhecido, reduzindo sua subjetividade, sem quantificá-lo. A Pesquisa exploratória foi aplicada para o reconhecimento mais completo do *U-Healthcare*, permitindo através da pesquisa sobre o tema estabelecer relações entre diversos autores, que resultou na identificação dos trabalhos de Han (2012) e Sneha (2017) e sua integração para a proposta *U-Healthcare* desta pesquisa (Figura 10). Nesta etapa foi definido também a questão de pesquisa.

A revisão da literatura foi realizada para selecionar publicações que apresentassem aplicações para ser comparadas com os requisitos da proposta *U-Healthcare* (Figura 10), resultando na identificação de 33 artigos descritos na Lista de Artigos (Quadro 21). Com os artigos identificados foi elaborado o Quadro 23 contendo as principais características das aplicações dos artigos. Para avaliar a questão da pesquisa, analisou-se o conjunto de requisitos da proposta desta pesquisa (Figura 10) e os artigos identificados na Lista de Artigos no Quadro 21, que geraram o Quadro 24 que mostra a distribuição dos artigos conforme o atendimento aos requisitos do *U-Healthcare*.

### 3.1.2 Seleção dos artigos *U-Healthcare*

Na revisão da literatura os artigos científicos foram selecionados e analisados quanto aos requisitos do *U-Healthcare* proposto por esta pesquisa.

Utilizando os estágios propostos por Tranfield, Nenyer e Smart (2003) a revisão da literatura para a seleção dos artigos segue os seguintes critérios:

- 1- Estágio de planejamento: Critérios para inclusão e exclusão de estudos:  
Material: Artigos científicos, texto completo, revisado por pares.  
Idioma: Artigos científicos em inglês (articles)  
Bases de dados utilizadas: *Web of Science*; *Scopus*.  
Busca por periódicos: utilizado as palavras-chave para identificação de periódicos relacionados ao tema *U-Healthcare*  
Período: Limitado aos últimos 10 anos a partir de 2008.
- 2- Estágio de condução: definidas as palavras-chave e os termos de busca: *Ubiquitous Healthcare*, *U-Healthcare*, *U-Healthcare System*, citado no título, resumo e palavras-chave.  
Com a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos foi avaliado e identificado os artigos mais citados que contém aplicações *U-Healthcare*.
- 3- Estágio relato e disseminação: Realizado síntese dos resultados encontrado das literaturas definidas, com a análise e evidências para a questão de pesquisa.

#### 3.1.2.1 Identificação da literatura.

A validade das análises para avaliação de pesquisas reside, em grande parte, na representatividade das bases de dados da atividade científica estudada (MONGEON e PAUL-HUS, 2016).

O Quadro 19 representa as principais características das bases de dados *Web of Science* e *Scopus* demonstrando a relevância quanto ao apoio na identificação dos artigos.

Características	Bases de Dados	
	<i>Scopus</i> (Reed Elsevier)	<i>Web of Science</i> (Thomson Reuters Scientific)
Data oficial inauguração	11/2004	2004
Conteúdo N <sup>o</sup> de periódicos	Indexa mais de 20.346 periódicos, de 5 mil editores internacionais, além de outros documentos.	Possui mais de 13.605 periódicos indexados. A partir de 2012 o conteúdo foi ampliado com a inclusão do <i>Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S)</i> ; <i>Conference Proceedings Citation Index- Social Science &amp; Humanities (CPCI-SSH)</i> .
Idiomas	Inglês (e mais de 30 outras línguas).	Inglês (mais 45 outras línguas)
Foco (campo)	Ciências físicas, Ciências da Saúde, Ciências da Vida, Ciências Sociais	Tecnologia científica, Ciências sociais, artes e humanidades
Período coberto	1966 – presente	1900 – presente

Quadro 19 - Características da base de dados *Scopus*, *Web of Science*

Fonte: Falagas (2008); Mongeon (2016); CAPES (2019).

O retrato da produção científica e do impacto que o *WoS* e o *Scopus* fornecem não podem ser tão precisos para Ciências Sociais e Artes e Humanidades como pode ser para Ciências Naturais, Engenharia e Pesquisa Biomédica (MONGEON, 2016). Dessa forma, os dados para esta revisão da literatura foram coletados usando as duas bases de dados que são as principais fontes de dados de citação e períodos indexados, portanto, serão utilizadas na revisão da literatura: *Scopus da Elsevier* e *Web of Science* (WoS) da Thomson Reuters.

Para análise do modelo proposto foram identificados os artigos científicos publicados dentro dos critérios definidos.

A seleção dos artigos nas bases de dados consultadas apresenta a distribuição representada no Quadro 20, baseado nos critérios descritos.

Critérios		Base de Dados					
		Web of Science			Scopus		
Palavra chave		Ubiquitous Healthcare	U-Healthcare	U-Healthcare System	Ubiquitous Healthcare	U-Healthcare	U-Healthcare System
Geral		1408	201	159	2938	319	262
Período	2008-2019	1203	163	138	2553	293	240
Material	Artigos completos	564	79	65	878	159	128
Idioma:	Inglês	555	79	65	851	150	124
Leitura Título (100 + citados)		87	26	23	76	55	40
Leitura Resumo		52	11	9	24	15	9
Total		20	3	3	3	2	2

Quadro 20 - Distribuição dos artigos nas bases de dados

Fonte: Autor

Com base nos critérios definidos, foram selecionados 33 artigos que serão analisados quanto as suas características e servirão de base para a verificação dos requisitos do *U-Healthcare*.

Os detalhes sobre o ano da publicação, autores, título, revista científica, base de dados e palavra-chave dos artigos selecionados estão inseridos na Lista de artigos apresentadas no Quadro 21.

LISTA DE ARTIGOS DAS BASES DE DADOS						
	Ano	Autores	Título	Journal	Base	Palavra chave
1	2009	Lee, Hak Jong; Lee, Sun Hee; Ha, Kyoo-Seob; et al.	<i>Ubiquitous healthcare service using Zigbee and mobile phone for elderly patients.</i>	<i>International journal of medical informatics</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
2	2014	Kim, Jonghun; Chung, Kyung-Yong	<i>Ontology-based healthcare context information model to implement ubiquitous environment.</i>	<i>Multimedia tools and applications</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
3	2011	Jovanov, Emil; Milenkovic, Aleksandar	<i>Body Area Networks for Ubiquitous Healthcare Applications: Opportunities and Challenges.</i>	<i>Journal of medical systems</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
4	2013	He, Chenguang; Fan, Xiaomao; Li, Ye	<i>Toward Ubiquitous Healthcare Services With a Novel Efficient Cloud Platform</i>	<i>IEEE transactions on biomedical engineering</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>

5	2012	Caldeira, Joao M. L. P.; Rodrigues, Joel J. P. C.; Lorenz, Pascal	<i>Toward Ubiquitous Mobility Solutions for Body Sensor Networks on HealthCare</i>	<i>IEEE communications magazine</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
6	2011	Lim, Soo; Kang, Seon Mee; Shin, Hayley; et al.	<i>Improved Glycemic Control Without Hypoglycemia in Elderly Diabetic Patients Using the Ubiquitous Healthcare Service, a New Medical Information System</i>	<i>Diabetes care</i>	WoS	<i>u-healthcare</i>
7	2014	Zhang, Yuan; Sun, Limin; Song, Houbing; et al.	<i>Ubiquitous WSN for Healthcare: Recent Advances and Future Prospects</i>	<i>IEEE internet of things journal</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
8	2011	Hii, Pei-Cheng; Chung, Wan-Young	<i>A Comprehensive Ubiquitous Healthcare Solution on an Android (TM) Mobile Device</i>	<i>Sensors</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
9	2012	Viswanathan, Hariharasudhan; Chen, Baozhi; Pompili, Dario	<i>Research Challenges in Computation, Communication, and Context Awareness for Ubiquitous Healthcare</i>	<i>IEEE communications magazine</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
10	2011	Lo, Chi-Chun; Chen, Chi-Hua; Cheng, Ding-Yuan; et al.	<i>Ubiquitous Healthcare Service System with Context-awareness Capability: Design and Implementation</i>	<i>Expert systems with applications</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
11	2015	Deen, M. Jamal	<i>Information and communications technologies for elderly ubiquitous healthcare in a smart home</i>	<i>Personal and ubiquitous computing</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
12	2012	Maass, Wolfgang; Varsney, Upkar	<i>Design and evaluation of Ubiquitous Information Systems and use in healthcare</i>	<i>Decision support systems</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
13	2010	Taleb, Tarik; Bottazzi, Dario; Nasser, Nidal	<i>A Novel Middleware Solution to Improve Ubiquitous Healthcare Systems Aided by Affective Information</i>	<i>IEEE transactions on information technology in biomedicine</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>
14	2010	Watanabe, Kajiro; Kurihara, Yosuke; Nakamura, Tetsuo; et al.	<i>Design of a Low-Frequency Microphone for Mobile Phones and Its Application to Ubiquitous Medical and Healthcare Monitoring</i>	<i>IEEE sensors journal</i>	WoS	<i>ubiquitous healthcare</i>

15	2013	Touati, Farid; Tabish, Rohan	<i>U-Healthcare System: State-of-the-Art Review and Challenges</i>	<i>Journal of medical systems</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
16	2014	Kim, Jonghun; Lee, Daesung; Chung, Kyung-Yong	<i>Item recommendation based on context-aware model for personalized U-Healthcare service</i>	<i>Multimedia tools and applications</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
17	2014	Lee, Seung-Chul; Chung, Wan-Young	<i>A Robust Wearable U-Healthcare Platform in Wireless Sensor Network</i>	<i>Journal of communication and networks</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
18	2013	Lee, Young-Dong; Jeong, Do-Un; Lee, Hoon-Jae	<i>Empirical analysis of the reliability of low-rate wireless U-Healthcare monitoring applications</i>	<i>International journal of communication systems</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
19	2014	Kim, Haeng-Kon	<i>Convergence agent model for developing U-Healthcare systems</i>	<i>Future generation computer systems-the international journal of grid computing and escience</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
20	2015	Youm, Sekyoung; Park, Seung-Hun	<i>How the Awareness of U-Healthcare Service and Health Conditions Affect Healthy Lifestyle: An Empirical Analysis Based on a U-Healthcare Service Experience</i>	<i>Telemedicine and e-health</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
21	2016	Jang, Sung-Hee; Kim, Rachel H.; Lee, Chang Won	<i>Effect of U-Healthcare service quality on usage intention in a healthcare service</i>	<i>Technological forecasting and social change</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
22	2014	Lee, Jisan; Kim, Jeongeun; Jeong, Suyong; et al.	<i>A Health Recreation Program for U-Healthcare Clients: Effects on Mental Health</i>	<i>Telemedicine and e-health</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
23	2015	Jung, Jaehyo; Lee, Jihoon; Lee, Jihwan; et al.	<i>A smartphone-based U-Healthcare system for real-time monitoring of acute myocardial infarction</i>	<i>International journal of communication systems</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
24	2015	Santisteban, Ramiro D. Bravo; Youm, Sekyoung; Park, Seung-Hun	<i>U-Healthcare Center Service in Busan City, South Korea: An Empirical Analysis and the Results of 1 Year of Service</i>	<i>Telemedicine and e-health</i>	WoS	<i>U-Healthcare</i>
25	2015	Jung, Eun-Young; Kim, Jong Tak; Soh,	<i>Development of U-Healthcare monitoring system based on context-aware for knowledge service</i>	<i>Multimedia tools and applications</i>	WoS	<i>U-Healthcare System</i>

		Jaeyoung; et al.				
26	2014	Nam, Ilku; Kang, Hongseok; Woo, Doo Hyung	<i>Bio-signal acquisition circuit with high signal-to-noise ratio for U-Healthcare system</i>	<i>Electronics letters</i>	WoS	<i>U-Healthcare System</i>
27	2016	Nandyala, C.S. Kim, H.-K.	<i>From Cloud to Fog and IoT-Based Real-Time U-Healthcare Monitoring for Smart Homes and Hospitals</i>	<i>International journal of smart home</i>	SCO PUS	<i>U-Healthcare</i>
28	2015	Lee, M.L.aEmail, Dey, A.K.b	<i>Sensor-based observations of daily living for aging in place</i>	<i>Personal and ubiquitous computing</i>	SCO PUS	<i>ubiquitous healthcare</i>
29	2015	Gjoreski; DEY	<i>Competitive live evaluations of activity-recognition systems</i>	<i>IEEE pervasive computing</i>	SCO PUS	<i>ubiquitous healthcare</i>
30	2011	Khattak, A.M. et al	<i>Towards smart homes using low level sensory data</i>	<i>Sensors</i>	SCO PUS	<i>ubiquitous healthcare</i>
31	2012	Han, Y. Han, M. Lee, S. Jehad Sarkar, A.M. Lee, Y.-K.	<i>A framework for supervising lifestyle diseases using long-term activity monitoring</i>	<i>Sensors</i>	SCO PUS	<i>ubiquitous healthcare</i>
32	2019	Kayes, A.S.M., Rahayu, W., Dillon, T., Chang, E., Han, J.	<i>Context-aware access control with imprecise context characterization for cloud-based data resources</i>	<i>Future generation computer systems</i>	SCO PUS	<i>ubiquitous healthcare</i>
33	2015	Gelogo, Y.E. Kim, H.-K.	<i>Integration of wearable monitoring device and android smartphone apps for u-healthcare monitoring system</i>	<i>International journal of software engineering and its applications</i>	SCO PUS	<i>U-healthcare</i>

Quadro 21 - Lista de artigos identificados nas bases de dados

Fonte: Autor

Os artigos foram identificados quanto a quantidade de artigos por revista científica e estão demonstrados no Quadro 22.

<b>DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS</b>	
<b>REVISTA CIENTÍFICA</b>	<b>QUANT.</b>
<i>MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS</i>	3
<i>SENSORS</i>	3
<i>TELEMEDICINE AND E-HEALTH</i>	2
<i>JOURNAL OF MEDICAL SYSTEMS</i>	2
<i>IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE</i>	2
<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATION SYSTEMS</i>	2
<i>FUTURE GENERATION COMPUTER SYSTEMS</i>	2
<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS</i>	1
<i>IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING</i>	1
<i>DIABETES CARE</i>	1
<i>IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL</i>	1
<i>EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS</i>	1
<i>PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING</i>	1
<i>DECISION SUPPORT SYSTEMS</i>	1
<i>IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE</i>	1
<i>IEEE SENSORS JOURNAL</i>	1
<i>JOURNAL OF COMMUNICATIONS AND NETWORKS</i>	1
<i>TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE</i>	1
<i>ELECTRONICS LETTERS</i>	1
<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF SMART HOME</i>	1
<i>PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING</i>	1
<i>IEEE PERVASIVE COMPUTING</i>	1
<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF SOFTWARE ENGINEERING AND ITS APPLICATIONS</i>	1

Quadro 22 - Distribuição dos artigos por revista científica

Fonte: Autor

A distribuição dos artigos pelo ano de publicação, está identificado no Gráfico 1. Verifica-se que de 2009 a 2013 têm-se uma concentração de 45% das publicações e do período de 2014 a 2019 têm-se 55%. Nota-se com isso, uma concentração maior nas publicações mais recentes, que demonstra um direcionamento sobre o tema no meio científico atual.

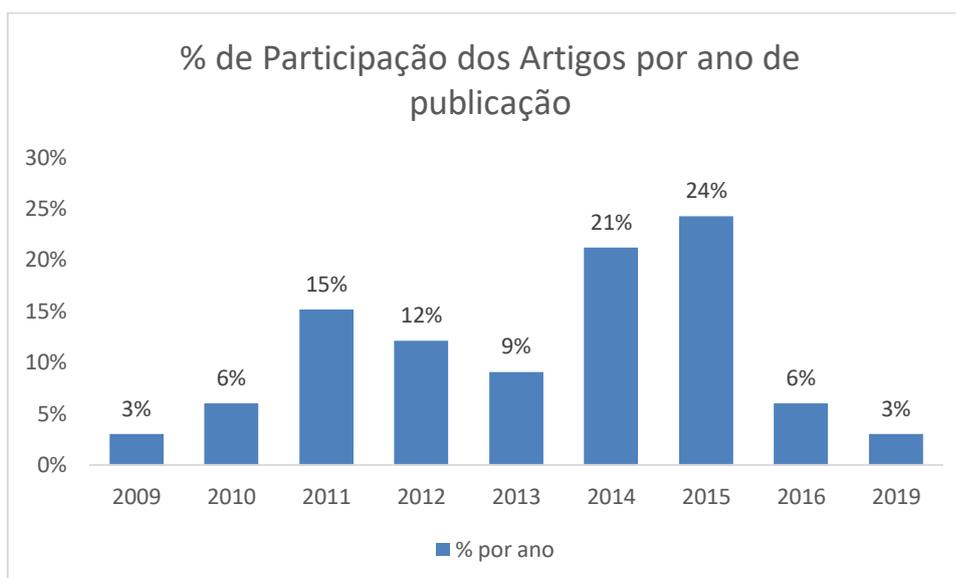


Gráfico 1 - % de participação dos artigos por ano de publicação

No Gráfico 2 verifica-se a distribuição do número de artigos por país de origem da pesquisa. A Coreia do Sul representa 19 artigos (57%) da pesquisa. A Coreia enfrenta questões sociais de envelhecimento da população e busca por soluções que possam resolver as questões da demanda por serviços de saúde da população. (KIM, 2017)

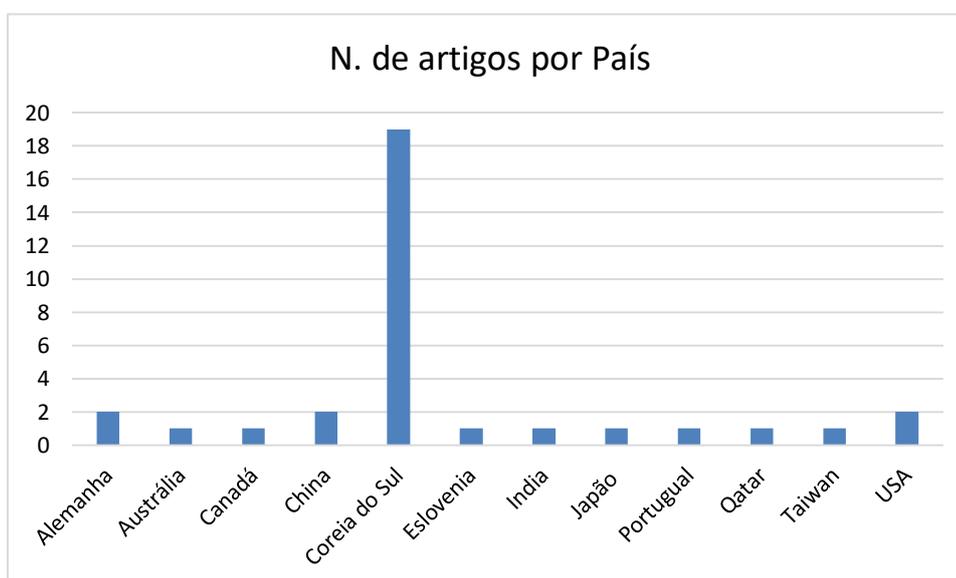


Gráfico 2 - Número de artigos por País da pesquisa

As principais características dos artigos estão descritas no Quadro 23, sendo estes analisados quando ao público alvo, o tipo de dispositivo utilizado, a tecnologia empregada, o tipo de tratamento de saúde (doença) e o tipo de controle apresentadas.

CARACTERÍSTICAS DAS PUBLICAÇÕES								
	Ano	Autores	Título	Público alvo	Dispositivo	Tecnologia	Tratamento	Controle
1	2009	Lee, Hak Jong; Lee, Sun Hee; Ha, Kyoo-Seob; et al.	<i>Ubiquitous healthcare service using Zigbee and mobile phone for elderly patients</i>	Idosos	Telefone móvel	Redes Wifi	Doenças cardíacas	Eletrcardiograma
							Diabetes	Glicemia
2	2014	Kim, Jonghun; Chung, Kyung-Yong	<i>Ontology-based healthcare context information model to implement ubiquitous environment</i>	Adultos	Smart phone	Redes Wifi	Obesidade	Atividade física
					Sensores domésticos		Diabetes	Alimentação
							Doenças cardíacas	
3	2011	Jovanov, Emil; Milenkovic, Aleksandar	<i>Body Area Networks for Ubiquitous Healthcare Applications: Opportunities and Challenges</i>	Geral	Sensores vestíveis	Bluetooth	Doenças cardíacas	Temperatura corporal
					Smart phone	Redes Wifi	Diabetes	Eletrcardiograma
								Glicemia
								Atividade física
								Parâmetros ambientais
Tecidos Inteligentes		Pressão sanguínea						
4	2013	He, Chenguang; Fan, Xiaomao; Li, Ye	<i>Toward Ubiquitous Healthcare Services With a Novel Efficient Cloud Platform</i>	Geral	Smart phone	Bluetooth	Doenças cardíacas	Pressão sanguínea
					TV monitor	Internet Wireless	Terceiro estado	Glicemia
					Telefone móvel	Computação Nuvem		Eletrcardiograma
5	2012	Caldeira, Joao M. L. P.; Rodrigues, Joel J. P. C.; Lorenz, Pascal	<i>Toward Ubiquitous Mobility Solutions for Body Sensor Networks on HealthCare</i>	Pacientes	Sensores moveis	Internet Wireless	Cirurgias	Eletrcardiograma
					Sensores vestíveis			Eletrcardiograma
								Movimentos
								Pulso
Temperatura corporal								
6	2011	Lim, Soo; Kang, Seon Mee; Shin, Hayley; et al.	<i>Improved Glycemic Control Without Hypoglycemia in Elderly Diabetic Patients Using the UbiquitousHealth care Service, a New Medical Information System</i>	Idosos	Telefone móvel	Redes Wifi	Diabetes	Glicemia

7	2014	Zhang, Yuan; Sun, Limin; Song, Houbing; et al.	<i>Ubiquitous WSN for Healthcare: Recent Advances and Future Prospects</i>	Geral	Sensores vestíveis Telefone móvel	Redes Wifi	Qualidade de vida	Controle das atividades diárias
8	2011	Hii, Pei-Cheng; Chung, Wan-Young	<i>A Comprehensive Ubiquitous Healthcare Solution on an Android (TM) Mobile Device</i>	Geral	Smart phone	Redes Wifi	Doenças crônicas	Administração de medicação
					Telefone móvel			Eletrocardiograma
					Leitor código barra			
9	2012	Viswanathan, Hariharasudhan; Chen, Baozhi; Pompili, Dario	<i>Research Challenges in Computation, Communication, and Context Awareness for Ubiquitous Healthcare</i>	Idosos	Lap top	Redes Wifi	Doenças crônicas	Eletrocardiograma
					Tablet	Internet Wireless		Controle das atividades diárias
					Giroscópio	Computação Nuvem		
					Acelerometro			
					Smart phone			
					Redes sensores			
10	2011	Lo, Chi-Chun; Chen, Chi-Hua; Cheng, Ding-Yuan; et al.	<i>Ubiquitous Healthcare Service System with Context-awareness Capability: Design and Implementation</i>	Idosos	Smart phone		Redes Wifi	Doenças crônicas
					Sensores RFID	Internet Wireless	Pressão sanguínea	
							Glicemia	
							Alertas emergências	
							Temperatura corporal	
							Iluminação	
Batimento cardíaco								
11	2015	Deen, M. Jamal	<i>Information and communications technologies for elderly ubiquitous healthcare in a smart home</i>	Idosos	Telefone móvel	Internet Wireless	Doenças crônicas	Sono
					Smart phone	Bluetooth		Movimentos
					Sensores vestíveis	Redes Wifi		Temperatura corporal
					Atuadores	Computação Nuvem		Umidade
					Sensores moveis			Oxigenação
					Cameras Video			
12	2012	Maass, Wolfgang; Varshney, Upkar	<i>Design and evaluation of Ubiquitous Information Systems and use in healthcare</i>	Geral	Atuadores	Redes Wifi	Doenças crônicas	Administração de medicação
					Sensores	Computação Nuvem		

13	2010	Taleb, Tarik; Bottazzi, Dario; Nasser, Nidal	<i>A Novel Middleware Solution to Improve Ubiquitous Healthcare Systems Aided by Affective Information</i>	Geral	Biosensores	<i>Bluetooth</i>	Depressão	Batimento cardíaco
					Smart phone	<i>Internet Wireless</i>	Tratamento uso drogas	Temperatura corporal
					Sensores RFID	<i>Internet Wireless</i>	Doenças cardíacas	Respiração
					Sensores vestíveis	<i>Redes Wifi</i>		Movimentos
							Sudorese	
14	2010	Watanabe, Kajiro; Kurihara, Yosuke; Nakamura, Tetsuo; et al.	<i>Design of a Low-Frequency Microphone for Mobile Phones and Its Application to Ubiquitous Medical and Healthcare Monitoring</i>	Adultos	Microfone	<i>Redes Wifi</i>	Doenças do sono	Ronco
							Apnéia	Batimento cardíaco
					Telefone móvel	<i>Internet Wireless</i>	Doenças cardíacas	Movimentos
							Respiração	
15	2013	Touati, Farid; Tabish, Rohan	<i>U-Healthcare System: State-of-the-Art Review and Challenges</i>	Idosos	Sensores vestíveis	<i>Redes Wifi</i>	Doenças crônicas	Eletrocardiograma
					<i>Tablet</i>	<i>Internet Wireless</i>		Temperatura corporal
				Adultos	<i>Lap top</i>	<i>Bluetooth</i>	Gestão Saúde	Eletroencefalograma
					Dispositivos portáteis	Computação Nuvem		Movimentos
16	2014	Kim, Jonghun; Lee Daesung; Chung, Kyung-Yong	<i>Item recommendation based on context-aware model for personalized U-Healthcare service</i>	Geral	Sensores	<i>Bluetooth</i>	Gestão Saúde	Batimento cardíaco
					Sensores RFID	<i>Redes Wifi</i>		Pulso
					Dispositivos sinais vitais	<i>Internet Wireless</i>		Dados pessoais
					Computadores			Temperatura corporal
17	2014	Lee, Seung-Chul; Chung, Wan-Young	<i>A Robust Wearable U-Healthcare Platform in Wireless Sensor Network</i>	Idosos	<i>Smart phone</i>	Redes sensores <i>Wireless</i>	Doenças cardíacas	Pressão sanguínea
					Biosensores			Peso corporal
				Pacientes	Sensores vestíveis			
							Movimentos	
18	2013	Lee, Young-Dong; Jeong, Do-Un; Lee, Hoon-Jae	<i>Empirical analysis of the reliability of low-rate wireless U-Healthcare monitoring applications</i>	Geral	Sensores sem fio	Redes sensores <i>Wireless</i>	Gestão Saúde	Eletrocardiograma
					<i>Lap top</i>			Temperatura corporal
19	2014	Kim, Haeng-Kon	<i>Convergence agent model for developing U-Healthcare systems</i>	Geral	<i>Smart phone</i>	Redes sensores <i>Wireless</i>	Doenças crônicas	Alertas emergências
					Telefone móvel	<i>Internet Wireless</i>		Temperatura corporal

					Sensores sem fio	Bluetooth		Pressão sanguínea
					Lap top	Computação Nuvem		Eletrcardiograma
20	2015	Youm, Sekyoung; Park, Seung-Hun	<i>How the Awareness of U-Healthcare Service and Health Conditions Affect Healthy Lifestyle: An Empirical Analysis Based on a U-Healthcare Service Experience</i>	Idosos	Código de barras	Redes sensores Wireless	Gestão Saúde	Glicemia
				Geral	Totem com terminal de acesso	Bluetooth	Doenças crônicas	Pressão sanguínea
					Cartão RFID	internet Wireless		Peso corporal
						Computação Nuvem		Gordura corporal
21	2016	Jang, Sung Hee; Kim, Rachel H.; Lee, Chang Won	<i>Effect of U-Healthcare service quality on usage intention in a healthcare service</i>	Idosos	Dispositivos portáteis	Redes sensores Wireless	Gestão Saúde	Dados de atividades domésticas
22	2014	Lee, Jisan; Kim, Jeongeun; Jeong, Suyong; et al.	<i>A Health Recreation Program for U-Healthcare Clients: Effects on Mental Health</i>	Idosos	Cameras Video	Bluetooth	Ansiedade	Nível de Stress
					Telefone móvel	Internet Wireless	Depressão	Pressão sanguínea
						Computação Nuvem		Glicemia
23	2015	Jung, Jaehyo; Lee, Jihoon; Lee, Jihwan; et al.	<i>A smartphone-based U-Healthcare system for real-time monitoring of acute myocardial infarction</i>	Geral	Smart phone	Internet Wireless	Doenças cardíacas	Eletrcardiograma
					Sensores vestíveis	Redes sensores Wireless		Pressão sanguínea
					Lap top			
24	2015	Santisteban, Ramiro D. Bravo; Youm, Sekyoung; Park, Seung-Hun	<i>U-Healthcare Center Service in Busan City, South Korea: An Empirical Analysis and the Results of 1 Year of Service</i>	Geral	Dispositivos médicos para medição de parâmetros fisiológicos de saúde.	Internet Wireless	Gestão Saúde	Índice de massa corporea
						Redes sensores		Eletrcardiograma
						Computação Nuvem		Distribuição peso
								Resistência Cardiorespiratória
								Pulso
Gordura corporal								

25	2015	Jung, Eun-Young; Kim, Jong Tak; Soh, Jaeyoung; et al.	<i>Development of U-Healthcare monitoring system based on context-aware for knowledge service</i>	Idosos	Tablet	Redes sensores Wireless	Hipertensão	Glicemia
					Terminais portáteis	Internet Wireless		Gordura corporal
					Smart phone	Bluetooth		Peso corporal
						Computação Nuvem		Pressão sanguínea
26	2014	Nam, Ilku; Kang, Hongseok; Woo, Doo Hyung	<i>Bio-signal acquisition circuit with high signal-to-noise ratio for U-Healthcare system</i>	Geral	Medidores biosinais	Redes sensores Wireless	Gestão Saúde	Eletrocardiograma
						Computação Nuvem		Movimentos
								Nível de Atividade física
27	2016	Nandyala, C.S. Kim, H.-K.	<i>From Cloud to Fog and IoT-Based Real-Time U-Healthcare Monitoring for Smart Homes and Hospitals.</i>	Geral	Smart phone	Computação Nuvem	Doenças crônicas	Controle das atividades diárias
					Terminais portáteis	Edge Computing		
					Tablet			
28	2015	Lee, M.L.aEmail Author, Dey, A.K.b	<i>Sensor-based observations of daily living for aging in place</i>	Idosos	Sensores sem fio	Redes sensores Wireless	Gestão Saúde	Administração de medicação
					Lap top	Internet Wireless		Controle atividades diárias (uso cafeteira)
						Computação Nuvem		Controle atividades diárias (Telefone)
29	2015	Gjoreski; DEY	<i>Competitive live evaluations of activity-recognition systems</i>	Idosos	Cameras Video	Redes sensores Wireless	Gestão Saúde	Controle das atividades diárias
					Sensores vestíveis	Internet Wireless		Movimentos
					Smart phone	Bluetooth		
30	2011	Khattak, A.M. Truc, P.T.H. Hung, L.X. Vinh, L.T. Dang, V.-H. Guan, D. Pervez, Z. Han, M. Lee, S. Lee, Y.-K.	<i>Towards smart homes using low level sensory data</i>	Idosos	Cameras Video	Internet Wireless	Alzheimer	Controle atividades diárias (leitura)
						Redes sensores Wireless		Controle atividades diárias (ligar TV)
					Sensores vestíveis	Bluetooth		Controle atividades diárias (localização)
					Sensores localização			Sono

					Microfone			Movimentos
31	2012	Han, Y. Han, M. Lee, S. Jehad Sarkar, A.M. Lee, Y.-K.	<i>A framework for supervising lifestyle diseases using long-term activity monitoring</i>	Geral	Sensores	<i>Internet Wireless</i>	Gestão Saúde	Controle atividades diárias (padrão)
					Sensores localização	Redes sensores Wireless		Monitorament o estilo vida
					Sensores vestíveis	<i>Bluetooth</i>		Parâmetros ambientais
32	2019	Kayes, A.S.M., Rahayu, W., Dillon, T., Chang, E., Han, J.	<i>Context-aware access control with imprecise context characterization for cloud-based data resources</i>	Gestores	<i>Lap top</i>	<i>Internet Wireless</i>	Funcionalida des Administrativ as	Tomada de decisões
					<i>Tablet</i>	<i>Bluetooth</i>		
					Computadore s	Redes computador es		
33	2015	Gelogo, Y.E. Kim, H.-K.	<i>Integration of wearable monitoring device and android smartphone apps for u-healthcare monitoring system</i>	Idosos	<i>Smart phone</i>	<i>Internet wireless</i>	Doenças crônicas	Eletrocardiogr ama
					Dispositivos vestíveis	Redes Sensores wireless		Batimento cardíaco
						<i>Bluetooth</i>		Temperatura corporal

Quadro 23 – Características dos artigos por público, dispositivos, tecnologia e tratamento de saúde.

Fonte: Autor

Com o desenvolvimento do conteúdo desta pesquisa e tendo como objetivo elaborar uma análise dos requisitos do *U-Healthcare*, torna-se possível estabelecer um conjunto de requisitos, baseado nas características do *U-Healthcare* da pesquisa de Han (2012), das tecnologias capacitadoras e da proposta de valor primário e secundário de Sneha (2017) (Figura 10), e, dessa forma, através da seleção dos artigos (Quadro 21), e da descrição de suas características (Quadro 23), verificar através de um Quadro analítico comparativo (Quadro 24) o alinhamento das características de cada artigo selecionado com os requisitos da proposta *U-Healthcare* sugerida na Figura 10.

## CAPÍTULO 4 – REQUISITOS DO U-HEALTHCARE

### 4.1 Definição e análise dos requisitos do *U-Healthcare*.

Com a identificação das tecnologias *U-Healthcare* apresentadas nesta pesquisa será gerado uma contribuição para a construção dos sistemas *U-Healthcare*, pois não pode ser encontrado na literatura uma referência que associe as tecnologias disponíveis e sua análise quanto a entrega da proposta de valor ao sistema de saúde.

Existe uma oportunidade em usar as tecnologias da informação de forma mais integrada no setor de saúde para melhorar a qualidade, segurança e eficiência na prestação de serviços de saúde às pessoas (COLEMAN, 2010).

As tecnologias de cuidados de saúde é o conjunto completo de ferramentas técnicas e procedimentos oferecidos pela ciência aos profissionais de saúde para decidir sobre prevenção, diagnóstico, cuidados e reabilitação (CATANANTI, 2005).

Garantir o acesso, estimular a inovação e regular o uso de tecnologias são fatores preponderantes que interferem na sustentabilidade dos sistemas de saúde, ou seja, na capacidade dos benefícios para a saúde serem mantidos ao longo do tempo (ELIAS, 2013).

#### 4.1.1 Análise da Convergência tecnológica do *U-Healthcare*.

A definição do *U-Healthcare* envolve duas perspectivas, uma delas é o domínio da aplicação das tecnologias que permitem a computação onipresente e a outra é o conceito que integra perfeitamente a saúde em nosso cotidiano (KORHONEN, 2004).

Baseado neste contexto, e tendo como referência a ampla pesquisa realizada sobre a aplicação da computação ubíqua em sistemas de saúde, será apresentado a integração dos requisitos do Sistema *U-Healthcare* desenvolvidos por Han (2012) que estabelece em sua pesquisa as características do sistema de saúde *U-Healthcare*, e Sneha (2017) que insere em sua pesquisa as tecnologias capacitadoras, e a proposta de valor primária e secundária que necessitam ser integradas aos usuários dos sistemas de saúde, formando assim, um conjunto de requisitos para o *U-Healthcare*, conforme a Figura 10.

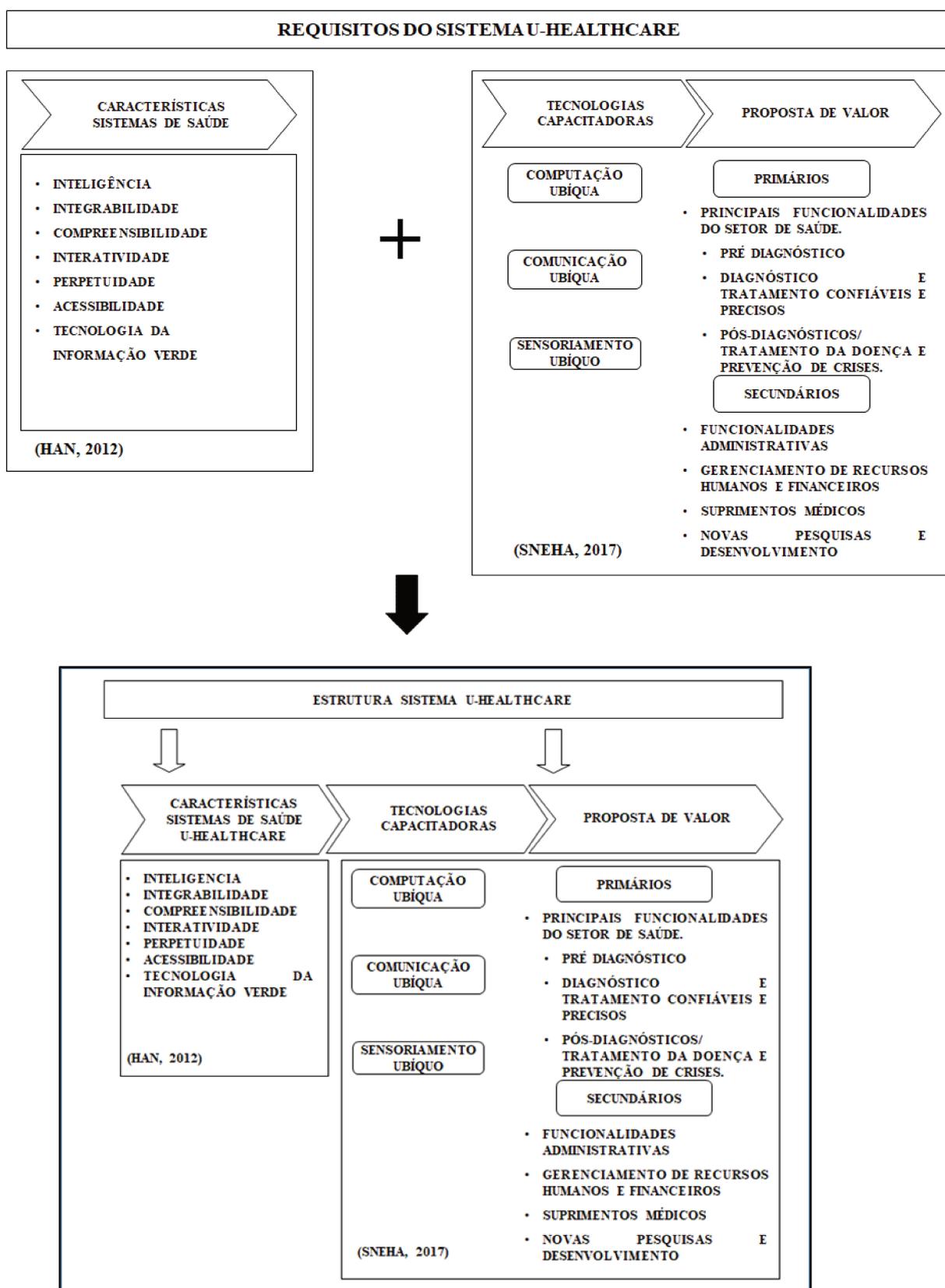


Figura 10 – Proposta dessa pesquisa: Requisitos do Sistema *U-Healthcare*.

Fonte: Adaptado de Han (2012), Sneha (2017).

A figura 10 representa a estrutura proposta por esta pesquisa, identificando os requisitos para o desenvolvimento e implantação de um sistema de saúde *U-Healthcare*, e está composta com os seguintes requisitos:

- (1) Características do *U-Healthcare*: A expansão do tempo, espaço, beneficiários e serviços podem ser os maiores fatores em um sistema de saúde ideal e devem abranger as seguintes características: Inteligência, Integralidade, Compreensão, Interatividade, Perpetuidade, Acessibilidade, Tecnologia da Informação Verde (HAN, 2012).
- (2) Tecnologias Capacitadoras: O *U-Healthcare* é ativado por aplicativos integrados incorporados no ambiente. A inovação e o avanço tecnológico que permite a multiplicidade de aplicativos e serviços se enquadra em três classes distintas de tecnologias: computação ubíqua, comunicação ubíqua e sensoriamento biomédico ubíquo (SNEHA, 2017).
- (3) Proposta de Valor: As tecnologias capacitadoras e as várias formas de interação com o paciente e o potencial de redução de custos que podem resultar da prestação de cuidados de saúde eficiente e de qualidade. Através destas tecnologias pode ser estabelecida a proposição de valor primária e secundária do *U-Healthcare* (SNEHA, 2017).

A conjunção das características de um sistema de saúde *U-Healthcare* (1) conforme estudo de Han (2012), associadas as tecnologias capacitadoras (2) e a proposta de entrega de valor primária e secundária (3) de um sistema *U-Healthcare* da pesquisa de Sneha (2017), passam a compor a proposta da pesquisa (Figura 10), sendo que isso, irá auxiliar aos gestores dos sistemas de saúde e ao apoio à concepção de projetos e futuras pesquisas em sistemas *U-Healthcare*.

#### 4.1.2 Análise dos requisitos do *U-Healthcare* proposto.

A identificação das aplicações verificadas nos artigos selecionados e sua relação com os requisitos do *U-Healthcare* estão indicadas no Quadro 24, que representa em formato de planilha, os requisitos do *U-Healthcare* proposto por Han (2012) e Sneha (2017), descritos anteriormente na Figura 10.

PROPOSTA DE SISTEMA U-HEALTHCARE		CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE SAÚDE U-HEALTHCARE						TECNOLOGIAS CAPACITADORAS DO U-HEALTHCARE			Total Artigos	% de artigos por proposta de valor			
		Inteligência	Integralidade	Compreensibilidade	Interatividade	Perpetuidade	Acessibilidade	Tecnologia da Informação Verde	Computação Ubíqua	Comunicação e informação ubíqua			Sensoriamento Ubíquo (sensibilidade de contexto)		
PROPOSTA DE VALOR	PRIMÁRIO	Pré diagnóstico	2;31; 33	15; 26; 33	2;15; 20; 21; 24; 26; 31; 33	2;15; 20; 21; 24; 26; 31; 33	20; 24	2;15; 20; 21; 24; 31; 33		2;3;15; 20; 21;24; 26; 31; 33	15; 20; 21; 26; 31; 33	2;15; 31; 33	8	24%	
		Diagnóstico: Tratamento confiável		4;16;17	3;5;8;16	3;5;16; 17		4;16; 17	5	4;5;16; 17	4;5;16; 17	16	5	15%	
		Pós diagnóstico: Tratamento da doença	1;9;11; 19; 30	18	6;7;8;9; 10;11;12; 22; 25; 27; 28; 29; 30	1;8;9;10;1 2;14; 19; 25; 27; 28; 29; 30	6;7; 19; 28		3;6;8;9; 10;11;12; 14;18; 19; 22; 25; 27; 28; 29; 30	1; 28	1;7;8;9; 10;11; 12; 14; 18; 19; 25; 27; 28; 29; 30	1;3; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12;14; 18; 19; 22; 25; 27; 28; 29; 30	1;9;11; 25; 30	17	52%
		Prevenção de crises		13;23	23	13;23		13; 23		13;23	13;23	13	2	6%	
	SECUNDÁRIO	Funcionalidades administrativas		32	32	32	32	32		32	32	32	1	3%	
		Gerenciamento de recursos humanos											0	0%	
		Suprimentos Médicos											0	0%	
		Novas pesquisas e desenvolvimento											0	0%	
Total		8	10	27	27	7	29	3	31	31	12				
% Total		24%	30%	82%	82%	21%	88%	9%	94%	94%	36%				

Quadro 24 - Quadro Analítico Comparativo - Artigos em relação aos requisitos do *U-Healthcare*.

Fonte: Autor

Esta distribuição dos artigos selecionados, demonstrada no Quadro 24, permite uma análise sobre o alinhamento das publicações científicas em relação ao conjunto de requisitos do *U-Healthcare* proposto, pois esta distribuição em relação a proposta do *U-Healthcare* permite que possa ser avaliado como os artigos selecionados direcionam suas aplicações a entrega de valor primário ou secundário requerido pelos sistemas de saúde. Da mesma forma, utilizando as informações do Quadro 23, pode-se avaliar em quais abordagens relacionadas ao público alvo, os dispositivos, a tecnologia, o tipo de tratamento aplicado e a forma de controle/monitoramento utilizada, os artigos estão direcionados

## CAPÍTULO 5 - RESULTADOS

### 5.1 Apresentação e análise dos resultados.

O Quadro 24 consolida as características dos artigos selecionados e analisadas em relação aos requisitos do modelo proposto nesta pesquisa.

Os artigos seguem a sequência numérica de 1 a 33, e esta indicação foi associada a verificação de que se a publicação indica a entrega de valor primário ou secundário do sistema de saúde, e da mesma forma, em qual característica do sistema de saúde *U-Healthcare* o artigo trata e quais categorias das tecnologias capacitadoras do *U-Healthcare* o artigo aplicou.

A pesquisa também apresenta uma análise dos 33 artigos selecionados, com base nas informações do Quadro 23 demonstrando qual o público alvo, os dispositivos, a tecnologia, o tipo de tratamento aplicado e a forma de controle/monitoramento utilizada.

#### 5.1.1 Análise da entrega de Valor Primário e Secundário.

Na análise da distribuição dos artigos, baseado no Quadro 24, temos como resultado uma concentração de 52% dos artigos estudados direcionados à categoria “Pós diagnóstico: Tratamento da doença”, 24% relacionados a “Pré diagnóstico”, 15% relacionados a “Diagnóstico: Tratamento confiável”, 6% relacionados a “Prevenção de crises” e 3% direcionados para “Funcionalidades Administrativas”. No estudo as categorias de proposta de valor secundário: Gerenciamento de Recursos Humanos, Suprimentos Médicos e Novas Pesquisas e Desenvolvimento não foram identificados nenhum trabalho direcionado para estas áreas.

O Gráfico 3 representa a distribuição dos artigos em relação as categorias da proposta de valor primário e secundário do Sistema *U-Healthcare*.

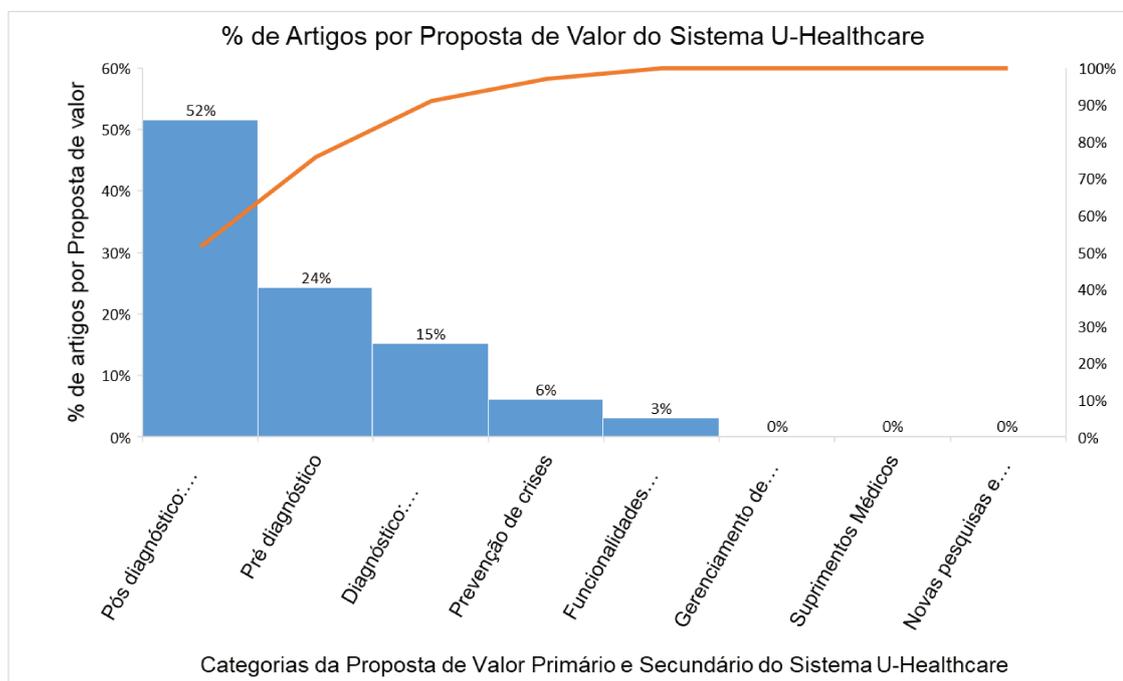


Gráfico 3 - Percentual de Distribuição de artigos por Proposta de Valor

(I) Pós diagnóstico: Tratamento da doença: 52%

Esta distribuição indica que as publicações sobre o sistema de saúde *U-Healthcare*, estão concentradas no tratamento de doenças já diagnosticadas, e esta aplicação demonstra que a proposta em utilizar o sistema *U-Healthcare* para a prevenção de doenças ainda requer um direcionamento para aplicações que possam ser testadas e implementadas para apoiar os Sistemas de Saúde na redução do acúmulo de atendimentos por doenças crônicas. As tendências no perfil populacional quanto ao envelhecimento e o aumento dos custos dos sistemas de saúde, torna necessário que o conceito *U-Healthcare* proporcione um aumento da prevenção de doenças, evitando uma concentração de idosos com a necessidade de tratamentos de alto custos devido às doenças crônicas.

(II) Pré-diagnóstico: 24%

Os artigos pesquisados indicam 24% das aplicações direcionadas para serviços de saúde que permitem pré-diagnóstico das enfermidades. Esta concentração identifica a principal proposta de entrega de valor do sistema *U-Healthcare*, no entanto, sistemas que permitam a antecipação de diagnóstico baseado

em informações coletadas por sensores, integradas em dispositivos móveis e pela análise do contexto, representam uma parcela reduzida de publicações.

(III) Diagnóstico: Tratamento confiável: 15%

As aplicações para diagnóstico e tratamento confiável, identificado nos artigos, demonstram uma incidência reduzida para aplicações onde os tratamentos das doenças, após diagnosticados, possam ter uma maior eficácia quanto ao monitoramento do uso correto de medicamentos, a continuidade de tratamentos, alertas quanto as alterações do quadro do paciente, evitando assim o agravamento das doenças e seu conseqüente impacto no sistema de saúde.

(IV) Prevenção de crises: 6%

As aplicações para prevenção de crises, estão relacionadas aos pacientes que requerem monitoramento contínuo para a administração de medicamentos para doenças crônicas, usuários de drogas, doenças mentais que estejam em tratamento. Essas aplicações identificadas nos artigos pesquisados representam 6% dos artigos e demonstram um campo de aplicação ainda restrito, considerando a gravidade e o impacto destas doenças nos sistemas de saúde e ao bem-estar do paciente.

(V) Funcionalidades Administrativas: 3%.

As aplicações das tecnologias *U-Healthcare* dos artigos pesquisados indicam uma pequena participação para funcionalidades administrativas. As propostas de valor secundário podem representar ganhos significativos com a aplicação dos sistemas *U-Healthcare*, principalmente quando direcionados para a eficiência da gestão dos processos do setor de saúde.

(VI) Gerenciamento de Recursos Humanos, Suprimentos Médicos e Novas Pesquisas e desenvolvimento: Dentro da abrangência da pesquisa não foram identificados aplicações relacionadas a estes itens.

### 5.1.2 Análise das publicações com as características do *U-Healthcare*.

Com base no Quadro 24 tem-se as distribuições dos artigos com base nas características do *U-Healthcare*.

(I) Acessibilidade

As publicações concentram 88% no item Acessibilidade (livre fluxo de informações com o objetivo de trocar conhecimento), indicando que as aplicações requerem um alto nível de integração com diversos participantes do Sistema de

Saúde, como forma de ampliar sua capacidade de dar respostas mais precisas aos usuários do sistema.

#### (II) Compreensibilidade

Concentraram 82% das aplicações dos artigos, onde indicam que as aplicações estão focadas em ampliar a abrangência e o alcance dos serviços médicos, permitindo fornecer a população uma ampla gama de serviços de saúde, que permitam uma maior qualidade de vida.

#### (III) Interatividade

82% das aplicações dos artigos apresentam propostas de alteração da interação entre paciente e sistema de saúde, promovendo um ambiente mais proativo em suas relações.

#### (IV) Integralidade

Indica uma proporção de 30% dos artigos relacionados com a abordagem direcionada a garantir que a tecnologia da informação seja completa (protegida, padronizada e segura). Apesar de considerarmos um aumento na quantidade de dados pessoais e a necessidade em obtermos padrões entre as diversas tecnologias que estão integradas para a viabilidade do Sistema *U-Healthcare*, este item torna-se importante vetor de considerações nas aplicações, pois a perda de dados ou a falta de padrões que permitem a comunicação entre os diversos dispositivos podem tornar o sistema *U-Healthcare* não confiável e retardar a abrangência de aplicações.

#### (V) Inteligência

Obteve uma concentração de 24% dos artigos pesquisados, este item representa não somente a obtenção e monitoramento de dados e de contexto, mas a capacidade dos sistemas oferecerem suporte a tomada de decisões de especialista quando conectados ao Sistema *U-Healthcare*. Esta característica torna-se um dos maiores diferenciais do Sistema *U-Healthcare*, no entanto, dentro do escopo do estudo, indica um baixo índice de aplicações que incluem inteligência para tomada de decisões médicas de forma remota, possibilitando benefícios para atendimentos sem que necessitem a presença física do paciente dentro do sistema de saúde.

#### (VI) Perpetuidade

Representa as características em manter a permanência e a adição de dados de contexto e de monitoramento dos usuários do sistema, indicaram uma proporção de artigos 21%. Este item representa um importante requisito para a

viabilidade do Sistema *U-Healthcare*, pois a manutenção de dados histórico e a adição de dados viabilizam as características deste sistema, principalmente quando integrados aos processos de tomada de decisão e atendimento remoto. A capacidade de armazenamento dos dados e a retenção dos resultados dos monitoramentos clínicos e de contexto dos pacientes torna-se uma das principais características para a viabilidade do Sistema *U-Healthcare*.

#### (VII) Tecnologia da Informação Verde

Obteve uma proporção de 9% dos artigos pesquisados. As aplicações para a viabilidade do Sistema *U-Healthcare*, requer o funcionamento prolongado de sensores sem fio, que dependem diretamente da vida útil das baterias. A interrupção contínua ou a baixa capacidade de armazenamento de energia torna crítico a viabilidade do *U-Healthcare*. Torna-se necessário um direcionamento para a ampliação da vida útil das baterias e desenvolvimento de matérias que proporcionem um baixo impacto ambiental para seu descarte após o uso.

#### 5.1.3 Análise da relação das publicações com as tecnologias capacitadoras.

Através do Quadro 24, também é possível identificar a concentração das publicações em relação as tecnologias capacitadoras do *U-Healthcare*. As tecnologias capacitadoras relacionadas a computação ubíqua e comunicação/informação ubíqua obtiveram 94% dos artigos selecionados e o Sensoriamento Ubíquo (sensibilidade de contexto) obteve uma concentração de 32% dos artigos.

#### 5.1.4 Análise das aplicações dos artigos pesquisados

Com base no Quadro 23 a pesquisa apresenta uma análise dos 33 artigos selecionados, demonstrando qual o público alvo, os dispositivos, a tecnologia, o tipo de tratamento aplicado e a forma de controle/monitoramento utilizada. Os Gráficos 4 à 8 apresentam os resultados desta análise.

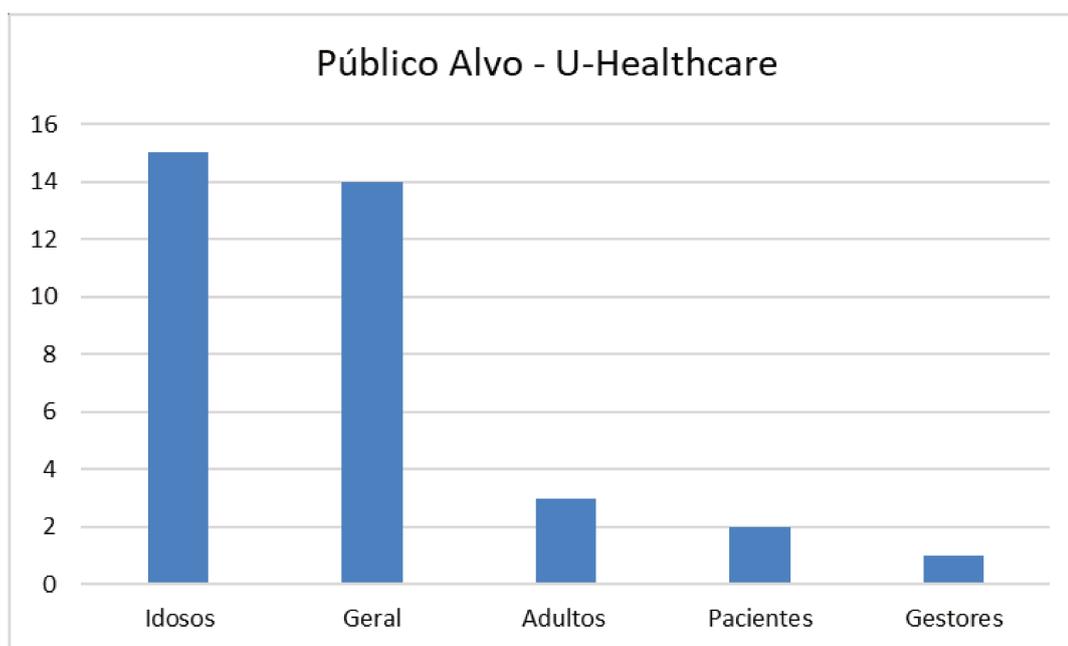


Gráfico 4 - Público Alvo *U-Healthcare*

Baseado no Gráfico 4, o principal público relacionado nas publicações refere-se as aplicações direcionadas para os idosos (15 artigos). Impulsionada pelo envelhecimento populacional o público idoso estabelece uma relação de intensa utilização dos sistemas de saúde. O monitoramento, o acompanhamento de tratamentos, e a avaliação dos hábitos diários dos idosos, representam uma grande oportunidade em aplicações *U-Healthcare*, pois este público requer avaliações constantes de quadros de doenças crônicas que podem ser tratados em suas residências, para que estes não evoluam para quadros de doença aguda, que certamente serão tratados em hospitais. O segundo público das aplicações dos artigos (14) são direcionadas para públicos gerais, ou seja, as aplicações podem ser direcionadas para qualquer público, pois tratam principalmente de aplicações para o monitoramento de doenças crônicas, tanto de adultos quanto de crianças que requerem monitoramento frequente para evitar complicações de doenças já adquiridas. Foram identificados 2 artigos que tratam de aplicações para pacientes internados, o que pode auxiliar na avaliação e monitoramento para a enfermagem e médicos, da evolução e controle do tratamento. Por último um artigo direciona sua aplicação para funções administrativas, direcionadas aos gestores do sistema de saúde.

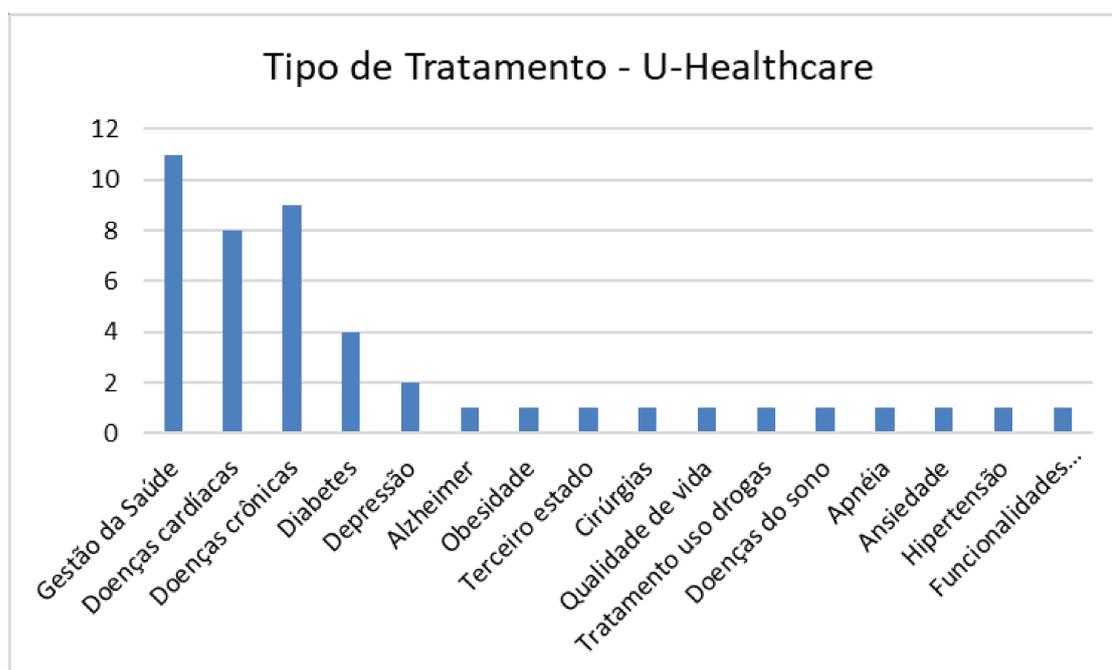


Gráfico 5 - Tipo de Tratamento *U-Healthcare*

O Gráfico 5 apresenta os artigos pesquisados que direcionam suas aplicações para o tipo de tratamento das doenças e apresentam 11 artigos que estabelecem ações para a Gestão da Saúde, ou seja, aplicações que permitem o monitoramento e avaliação do quadro de saúde demonstrando para o paciente e para o sistema de saúde os indicadores do quadro clínico, permitindo avaliar a eficiência do tratamento ou a necessidade de alterações, garantindo dessa forma a otimização do tratamento. As doenças cardíacas obtiveram 8 artigos com aplicações para o tratamento desta doença. Os pacientes cardíacos requerem monitoramento do seu quadro clínico, pois alterações em indicadores clínicos podem resultar progressão para quadros agudos da doença e em consequência crises emergências que irão requerer internações. As doenças crônicas apresentam 9 artigos com aplicações para estas enfermidades. Similar as doenças cardíacas, as doenças crônicas requerem acompanhamento através de monitoramento de indicadores que permitem que sistema de acompanhamento remoto sinalizem situação de agravamento do quadro clínico, permitindo ao paciente receber indicações de reavaliações do tratamento ou a manutenção ou alteração da medicação. A diabetes esteve indicada em 4 artigos que permitem que os portadores desta enfermidade avaliem de forma preventiva alterações de comportamento que interfiram nos índices de glicemia para ajustes no tratamento. As doenças que envolvem estados emocionais como a Depressão e

obtive 2 artigos e Alzheimer 1 artigo, indicando aplicações que permitam monitorar quadros comportamentais que indiquem que o paciente está tendo um agravamento do quadro, através da indicação de sensores que avaliam se as tarefas diárias estão sendo frequentes, ou seja, caso haja alterações na frequência de atividades rotineiras, isto pode apontar para o agravamento do quadro da doença. Obesidade, terceiro estado (quadro onde o paciente não se considera com saúde, sem que possua um diagnóstico aparente de possuir alguma doença), cirurgias, qualidade de vida, tratamento do uso de drogas, doenças do sono, apnéia, ansiedade, hipertensão e funcionalidades administrativas, tiveram 1 artigo respectivamente direcionados para o monitoramento do quadro destas enfermidades.

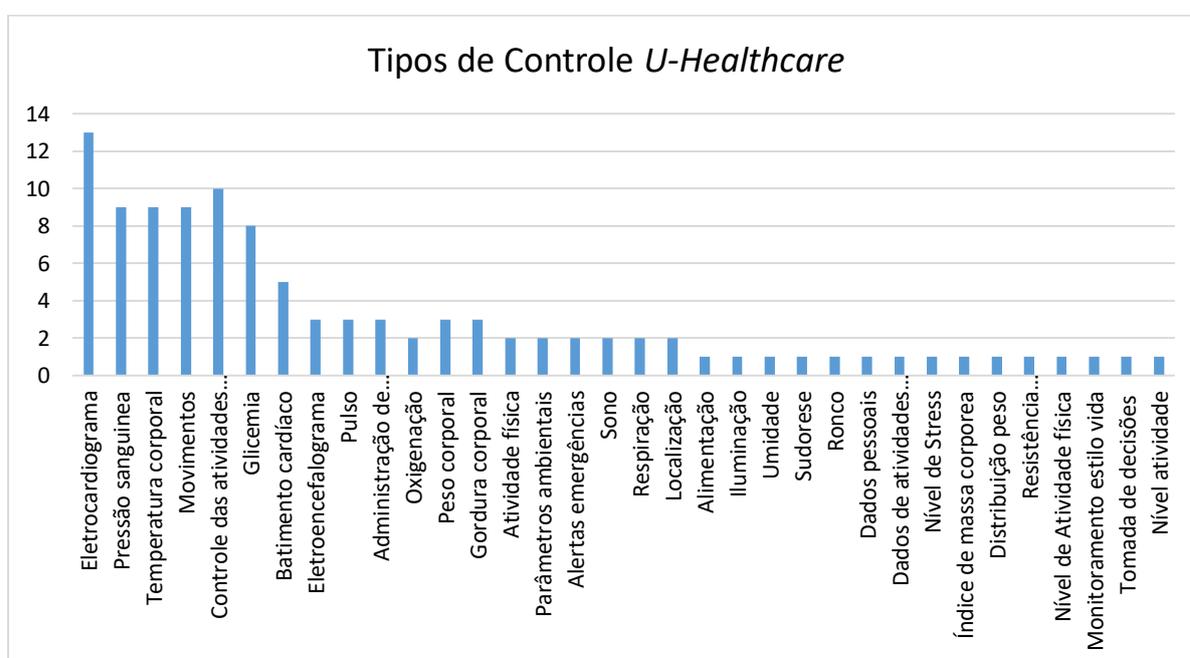


Gráfico 6 - Tipos de Controle *U-Healthcare*

O Gráfico 6 indica os controles utilizados nas aplicações dos artigos. O controle de Eletrocardiograma (13 artigos) representa o controle com maior número de aplicações. Seguido de pressão sanguínea (9 artigos), temperatura corporal, movimentos (9 artigos), controle das atividades diárias (10 artigos), glicemia (8 artigos), batimento cardíaco (5 artigos), eletroencefalograma, pulso, administração de medicação, oxigenação, peso corporal e gordura corporal tem relacionados aplicações em 3 artigos, atividades físicas, parâmetros ambientais, alertas de emergência, sono, respiração e localização direcionados 2 artigos respectivamente, e

alimentação, iluminação, umidade, sudorese, ronco, dados pessoais, dados de atividades diárias, nível de stress, índice de massa corpórea, distribuição de peso, resistência cardiorrespiratória, nível de atividade física, monitoramento do estilo de vida, tomada de decisões e nível de atividade estiveram relacionados em 1 artigo respectivamente. Os controles de maior incidência são aqueles que permitem a incorporação de sensores vestíveis no paciente, pois possuem maior facilidade de instalação e adaptação do paciente. Os controles que requerem o monitoramento ambiental demonstram menor incidência o que pode indicar maior dificuldade em sua instalação e operacionalização e a dependência da construção de infraestrutura. Os monitoramentos ambientais viabilizam a sensibilidade de contexto que caracteriza a aplicação geral do conceito de *U-Healthcare*.

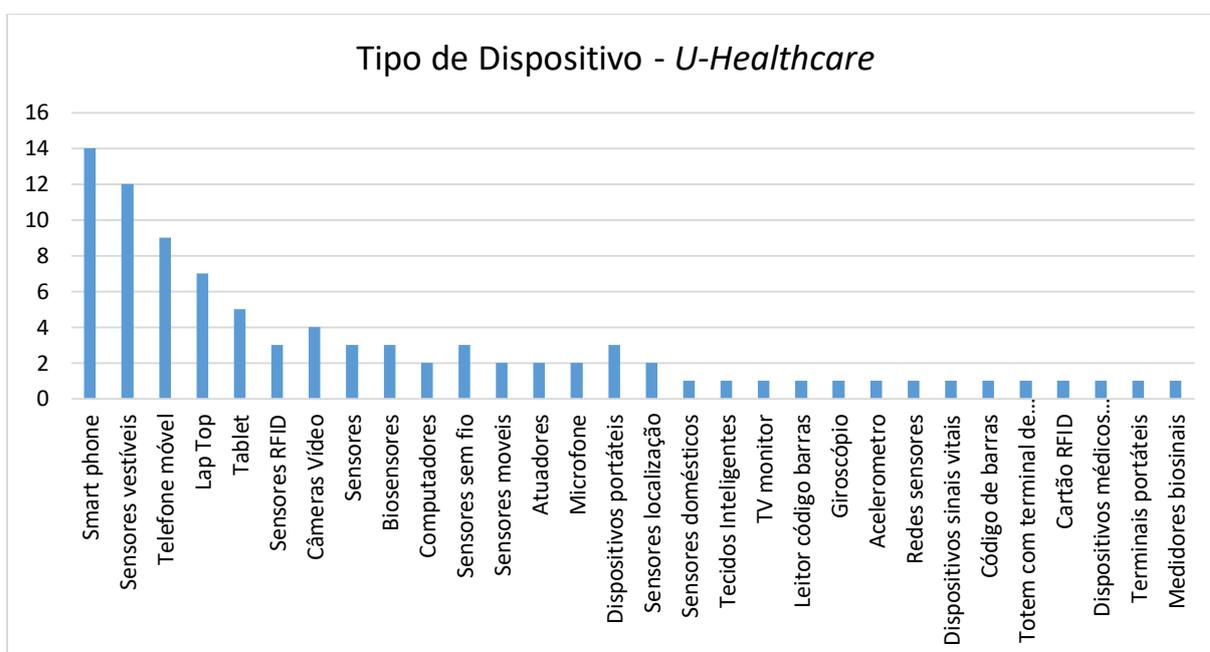


Gráfico 7 - Tipo de Dispositivo *U-Healthcare*

O Gráfico 7 representa o Sistema *U-Healthcare* pelo tipo de dispositivo utilizado nas aplicações do sistema. Os *smart phones* são utilizados em 14 aplicações dos artigos pesquisados por incluírem a utilização de aplicativos direcionados para a coleta, monitoramento em tempo real de atividades ou medições de sinais vitais e atividades do usuário. Os sensores vestíveis são citados em 12 artigos como forma de monitoramento, coleta e comunicação com o sistema de saúde. Tem como principal característica sua facilidade de uso e a não percepção do usuário de sua presença, pois sensores vestíveis possuem dimensões reduzidas permitindo sua

inclusão em tecidos, calçados, relógios, pulseiras, etc. Os telefones móveis possuem 9 citações em aplicações, principalmente relacionadas ao envio ou recebimento de mensagens de alerta, por terem um custo menor do que os *smart phones*, tornam-se uma melhor opção para as comunicações entre os pacientes e o sistema *U-Healthcare*, ficando restritos a utilização de aplicativos que somente os *smart phones* possuem. Os *Lap top's* (computadores portáteis) são citados em 7 aplicações, pois tornam-se viáveis nas aplicações que a comunicação envolve a execução de *softwares*, coleta de dados e interação por vídeo, tanto com o usuário quanto com o sistema de saúde. Sua portabilidade permite a utilização em locais remotos, funcionamento por baterias e conexão com sistema de internet sem fio de alta velocidade e grande capacidade de armazenamento de dados. Os *tablets* em 5 aplicações, os sensores RFID 3 aplicações e as câmeras de vídeo foram citados em 4 aplicações. Os *tablets* por sua facilidade de utilização, interação com os aplicativos instalados, suas dimensões e peso, além de sua capacidade de conexão com sistemas sem fio, tornam-se dispositivos importantes para a viabilidade do sistema *U-Healthcare*. Os sensores RFID (*"Radio-Frequency IDentification"*) identificação por radiofrequência é um método de identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados remotamente através de dispositivos denominados etiquetas RFID, são dispositivos que permitem a viabilidade dos sensores vestíveis, pois possuem pequenas dimensões, baixo custo e capacidade de comunicação com sistemas de recepção e transmissão de dados, permitindo uma ampla gama de aplicações. São utilizadas para monitoramento de movimentos, fluxos de pacientes, utilização de utensílios domésticos, permitindo monitorar os hábitos diários dos pacientes do sistema *U-Healthcare*. As câmeras de vídeo são dispositivos portáteis e permitem sua conexão com o sistema sem a utilização de fios. Tem sua aplicação direcionadas para a interface visual entre o paciente e o sistema de saúde, permitindo alcance remoto de consultas e interações com os pacientes. Requerem a utilização de fontes de energia e geram algumas restrições quanto ao consumo de baterias de longa duração.

Os sensores, biosensores e os sensores sem fio foram citados em 3 artigos, e computadores em 2 artigos. Os sensores permitem a recepção e transmissão dos dados coletados, viabilizando as características do *U-Healthcare* "em qualquer lugar em qualquer momento". Os sensores permitem a coleta de dados e dependem para

sua operação de alimentação de energia por fio ou baterias. Possuem diferentes padrões de comunicação com outros dispositivos, o que torna um dos desafios do sistema *U-Healthcare*. Os biosensores são sensores dedicados as aplicações de coleta e transmissão de dados relacionados aos sinais vitais e comportamentais dos usuários, relacionados a batimento cardíaco, pulso, resistência respiratória, respiração, oxigenação, etc. Integram-se aos sistemas *U-Healthcare* como forma de estabelecer a característica de sensibilidade de contexto, pois os valores coletados e enviados são transmitidos sem a interferência ou percepção do usuário. Os computadores servem como dispositivos para comunicação entre os diversos dispositivos que fazem parte do sistema *U-Healthcare*. Por possuírem maior capacidade de armazenamento, podem servir como local de armazenamento de dados. Para aplicações remotas tornam-se menos adequados pois possuem maior porte e não são providos de bateria. Os sensores sem fio permitem a viabilidade do sistema *U-Healthcare* por possuírem sistemas de comunicação com outros dispositivos utilizando recursos de coleta e transmissão de dados com o uso de redes sem fio. Esta configuração permite maior flexibilidade para a instalação em diversos ambientes sem a necessidade de se criar grandes infraestrutura para a conexão dos sensores aos sistemas *U-Healthcare*. Possuem a características de ser utilizado como fonte de alimentação por baterias o que amplia a flexibilidade destes dispositivos.

Os dispositivos: Sensores domésticos, tecidos inteligentes, tv monitor, leitor de código de barras, giroscópio, acelerômetro, redes de sensores, dispositivos de sinais vitais, código de barras, totem com terminais de consulta, Cartão *RFID*, dispositivos médicos para medição de parâmetros fisiológicos, terminais portáteis e medidores de biosinal, foram citados em 1 artigo para cada dispositivo. Os destaques são para os tecidos inteligentes que permitem através de sensores vestíveis o monitoramento de sinais fisiológicos, são utilizados em roupas, calçados, pulseiras que monitoram em tempo real os indicadores de interesse.

O Gráfico 8, representa as distribuições das tecnologias *U-Healthcare* citados nos artigos pesquisados. A *internet wireless* foi citada em 23 artigos, o que demonstra a necessidade de que a rede de sensores esteja conectada através de uma plataforma que permita a conexão com a rede mundial de computadores, pois através da *internet wireless*, a infraestrutura de conexão dos dispositivos do *U-Healthcare* não requer a utilização de fios e com isso amplia-se a flexibilidade quanto

a utilização de dispositivos móveis, acesso a áreas remotas e velocidade de comunicação em tempo real entre as informações de contexto geradas e os receptores das informações para tomada de decisões.

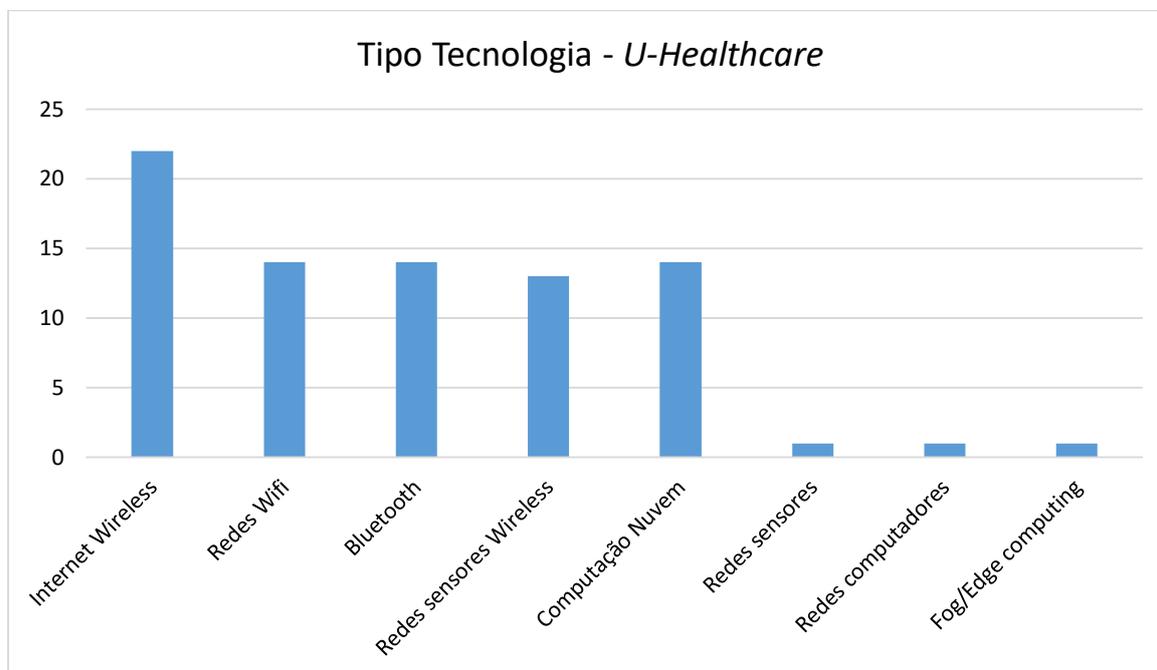


Gráfico 8 - Tipo de Tecnologia *U-Healthcare*

As redes *Wifi* são tecnologias que viabilizam a criação de redes de diversos dispositivos sem a necessidade de conexões via cabo. Necessitam da padronização de protocolos de comunicação que garantam além da coleta e transmissão de dados a garantia da privacidade e segurança dos dados. Essa tecnologia foi citada em 14 artigos da pesquisa realizada. O *Bluetooth* identificado em 14 aplicações, é uma interface de comunicação que não requer a utilização de internet e permite a comunicação entre um ou mais dispositivos que possuam o mesmo padrão de comunicação. Tem como característica a comunicação de curta distância o que permite aplicações em sensores domésticos que possam ter sua comunicação enviada para *smart phones*, *lap top's*, computadores, que permitirão o monitoramento de indicadores fisiológicos, de movimento, localização, temperatura, umidade, etc.

As redes de sensores *wireless* foram citados em 13 artigos da pesquisa. Os sensores em rede sem fio, permitem que diversos sensores estejam interconectados e possam otimizar o funcionamento individual dos sensores. A rede pode gerar informações redundantes que garantam que as informações geradas são

confiáveis e assim inserem no sistema *U-Healthcare* um maior grau de segurança na sua operacionalização.

A computação em nuvem está distribuída em 14 artigos e tornam-se uma opção para o armazenamento e comunicação de dados em servidores remotos, sem que seja necessário a instalação de servidores de grande porte para a coleta e armazenamento de dados. A computação em nuvem torna-se importante tecnologia para o *U-Healthcare* pois as transferências de dados para os servidores criam uma maior gama de dados armazenados, podendo estes serem compartilhados com outros dados gerados por outros servidores, criando um conjunto muito maior de possibilidades de combinações de dados. Isso amplia o poder da computação para otimizar tratamentos preventivos ou diagnósticos de tratamento mais precisos.

As redes de sensores e os computadores foram citados em 1 artigo cada tecnologia. As redes de sensores podem ser interligadas por estruturas de comunicação via cabo, com isso, tem-se algumas vantagens como a segurança da informação e velocidade de comunicação, no entanto, gera maior infraestrutura para sua instalação. Os computadores em rede, permitem que diversos computadores, sirvam como servidores de dados e da mesma forma que a computação em nuvem pode compartilhar estas informações, as redes de computadores permitem que dados armazenados em computadores possam ser utilizados de forma compartilhada e assim ampliar a capacidade de informação para tomada de decisões.

## CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO, CONTRIBUIÇÕES E FUTURAS PESQUISAS

### 6.1 Conclusão

Esta pesquisa tem como objetivo a análise dos requisitos de um sistema *U-Healthcare*, considerando as características de tecnologia, as tecnologias capacitadoras e a proposta de entrega de valor primário e secundário.

Com base na proposta de valor de Sneha (2017) é possível perceber que a entrega de valor primário apresenta maior concentração de artigos citados (97%), ou seja, que atualmente a literatura científica concentra atenção prioritariamente ao Pós diagnóstico (tratamento da doença) (52%), Pré diagnóstico (24%), Diagnóstico (15%) e Prevenção de crises (6%). Isso demonstra que a percepção de valor pelo cliente é priorizado na literatura científica como um dos fatores fundamentais na entrega de um serviço de saúde. Outro fator de destaque é a priorização dos artigos no Pós diagnóstico, caracterizando uma concentração dos estudos nos efeitos das doenças e minoritariamente no Pré diagnóstico e diagnóstico confiável, demonstrando uma menor aplicação em ações preventivas.

A proposta de valor secundário (funcionalidades administrativas) apresentou 1 artigo (3%) dentro do estudo, o que indica um menor direcionamento para aplicações relacionadas a gestão interna dos sistemas de saúde, isto sinaliza que a pesquisa científica não vem direcionando ações que possam contribuir para uma melhor eficiência em atividades que não possuem contato direto com o paciente (*back-office*), e que no entanto, podem ser fonte de grandes impactos ao setor. É importante reforçar que as atividades administrativas podem proporcionar ganhos significativos, quando operam em níveis de eficiência adequados, pois em um sistema de saúde que se propõe uma entrega maior de valor aos usuários é importante que todos os elementos que compõe este sistema estejam nos mesmos níveis de operação.

É possível observar em uma análise transversal em relação as características das tecnologias foi identificado uma ênfase sobre os requisitos: compreensibilidade (82% - abrangência dos serviços de saúde em atender uma melhor qualidade de vida e maior cobertura de serviços), interatividade (82% - uma melhor relação na cadeia de oferta-demanda, aplicando um conceito proativo para

relações interativas) e acessibilidade (88% - livre fluxo de informações com o objetivo de trocar conhecimento), e em menor proporção uma ênfase nos requisitos: Inteligência (24% - oferece decisões de especialistas em conexão com serviços de saúde), integralidade (30% - garantir que a tecnologia da informação seja completa, protegida, padronizada e segura), perpetuidade (21% - capacidade do conhecimento ser recriado perpetuamente) e tecnologia da informação verde (9% - Eficiência energética, ambientalmente amigável). Dando destaque aos requisitos inteligência e perpetuidade, demonstrarem uma menor proporção de artigos, pois o primeiro representa o apoio à tomada de decisões dos especialistas e o segundo a capacidade de armazenar os dados clínicos coletados pelo sistema de saúde. Os dois fatores combinados podem favorecer o nível de entrega de valor aos clientes do sistema de saúde, sendo inovadores e disruptivos neste tipo de aplicação.

Na observação das tecnologias capacitadoras têm-se que a computação ubíqua e a comunicação e informação ubíqua apresentam 94% das publicações e a característica sensibilidade de contexto 12%. Apesar da sensibilidade de contexto ser uma característica da computação ubíqua os artigos apresentam uma menor abordagem deste tema.

Quando analisado o direcionamento dos artigos quanto ao público alvo verifica-se que 15 artigos tratam de aplicações para idosos e 14 direcionados para o público em geral. Quanto ao tipo de tratamento 11 artigos tratam de ações para a Gestão da Saúde, 9 aplicações para doenças crônicas, 8 para doenças cardíacas e 4 para diabetes, o apoio as doenças mentais como depressão e Alzheimer apresentam juntos 3 artigos, onde o apoio a este tipo de tratamento é relevante para evitar-se pontos de crise destas enfermidades. Da mesma forma, quando analisados os tipos de controles utilizados para o monitoramento da saúde, verifica-se uma ampla gama de aplicações o que garante uma alta versatilidade em diversas aplicações que possam ser aplicadas remotamente.

Dando suporte a aplicação do *U-Healthcare* e sendo uma das principais características para a viabilidade e expansão do atendimento do sistema de saúde, os dispositivos que permitem mobilidade aparecem em destaque nas publicações, sendo estes: os *smart phones* com 14 aplicações, podem ser considerados os dispositivos com maior versatilidade de uso, tanto pela sua ampla utilização, quanto a possibilidade de instalação de aplicativos que permitem o monitoramento remoto do

paciente, em seguida, os sensores vestíveis com 12 aplicações, permitem uma grande vantagem ao sistema *U-Healthcare*, pois as informações são geradas sem a intervenção do usuário, o que pode gerar uma maior quantidade de informações obtidas, como também, maior confiabilidade no resultado da medição. Os telefones móveis aparecem com 9 aplicações, possuindo características de alta mobilidade, restringindo somente a impossibilidade da instalação de aplicativos de monitoramento.

Os *lap top's* e os *tablet* aparecem com 7 e 5 aplicações, respectivamente, sendo que ambos possuem características semelhantes aos *smart phones*, tendo como diferencial uma maior facilidade de uso devido ao seu tamanho de tela, que permite, principalmente para o público idoso, uma maior facilidade de uso. Diversos outros dispositivos são demonstrados nos artigos avaliados, que demonstra uma grande versatilidade de aplicações para o Sistema *U-Healthcare*.

Quando analisado por tipo de tecnologia aplicado, e por ter como principal característica a mobilidade e a possibilidade de termos contato com o setor de saúde em qualquer lugar e em qualquer momento a *Internet Wireless* aparece em destaque com 23 artigos e as redes *Wifi*, *bluetooth* e computação em nuvem com 14 aplicações, seguido dos sensores *wireless* com 13, isso mostra a necessidade e dependência destas tecnologias como fator essencial para a viabilidade do *U-Healthcare*. Portanto, a infraestrutura necessária para permitir uma maior quantidade de dados, velocidade e confiabilidade devem ser considerados em pesquisas e projetos destes sistemas.

Tendo como propósito responder a questão de pesquisa, tem-se que a integração dos requisitos de um Sistema *U-Healthcare* realizado neste trabalho, demonstra a total possibilidade em estabelecer um conjunto de requisitos que possam ser utilizados pelos gestores do sistema de saúde, bem como, para futuras pesquisas neste tema, que demonstra ser promissor e necessário como fonte de viabilidade do setor de saúde.

Com a identificação das tecnologias *U-Healthcare* apresentadas nesta pesquisa será gerado uma contribuição para a construção dos sistemas *U-Healthcare*, pois não pode ser encontrado na literatura uma referência que associe as tecnologias disponíveis e sua análise quanto a entrega da proposta de valor ao sistema de saúde.

Pelo fato do termo *U-Healthcare* ser relativamente recente no campo da pesquisa, o desenvolvimento deste estudo espera contribuir com gestores e pesquisadores da área da saúde, principalmente com uma abordagem direcionada

para a entrega de valor aos usuários do sistema de saúde, para isso, futuras pesquisas alinhadas com a comprovação da aplicação prática da proposta desta pesquisa torna-se um próximo passo para a ampliação do conhecimento e motivação para projetos inovadores.

## 6.2 Contribuições do estudo

Soluções para a área da saúde são um desafio constante e este estudo buscou identificar um conjunto de requisitos para que gestores do setor possam aplicar em projetos onde identifica-se que as tecnologias possam gerar uma potencial melhoria na entrega de valor aos usuários do sistema de saúde. Enquanto na atualidade o sistema de saúde está focado para dentro dos hospitais e tratamentos não preventivos, o *U-Healthcare* permite que grande parte das ações possam ser direcionadas em um ambiente onipresente, sem a necessidade da presença física entre o usuário e o sistema de saúde, e viabilizar tratamentos preventivos da saúde.

Podem ser destacadas como as principais contribuições desta pesquisa os seguintes pontos: O conjunto de requisitos traz de forma inédita uma estrutura de apoio para tomada de decisão em projetos *U-Healthcare*, traz também, uma significativa contribuição para a área de saúde para que a dinâmica deste setor passe pela necessidade em enxergar a relação entre a aplicação de tecnologias com a real entrega de valor aos usuários do sistema, contribuí também para a percepção dos gestores de que o sistema atual de saúde pode ter uma significativa alteração, quando considerarmos que os usuários em busca de uma maior percepção de valor, terão disponíveis maiores informações sobre os diversos tipos de tratamento, seus preços, os resultados obtidos por outros pacientes e assim poderem optar por diferentes prestadores de serviços que tenham uma maior entrega de valor ao usuário. Com a aplicação de tecnologias *U-Healthcare* o sistema de atendimento pode se deslocar para um modelo mais fragmentado e direcionado para a melhoria do atendimento na rede de atenção primária, setor este ainda de pouco interesse pelas grandes operadoras do sistema de saúde privado.

Tanto o setor público quanto o de saúde suplementar poderão gerar grandes benefícios com a aplicação das tecnologias ubíquas, no entanto, a principal característica deve ser a necessidade de se repensar o direcionamento das tecnologias não como forma de reproduzir o sistema atual utilizando novas

tecnologias, mas sim em utilizar as tecnologias da informação para criar um modelo de real entrega de valor aos usuários de sistema de saúde, alterando as características dos processos e das pessoas.

Esta pesquisa buscou explorar um tema de fronteira, pois os sistemas de saúde encontram-se em situação de total ausência de soluções concretas para a resolução da demanda cada vez maior por tratamentos e o aumento significativo dos custos, e a difícil missão em converter valor aos seus usuários. Por tratar-se de um assunto que requer direcionamento de novas pesquisas, identifiquei como principal dificuldade, a ausência de pesquisas relacionadas com aspectos estratégicos sobre o tema, sendo que a grande parte da pesquisa encontrada, retrata aplicações técnicas sem considerar os requisitos relacionados ao plano de implantação do *U-Healthcare*.

### 6.3 Sugestões para estudos futuros.

Como proposta para futuras pesquisas, seria relevante a aplicação em estudo de caso que possa validar os requisitos do *U-Healthcare* deste estudo. Pode-se também, obter através de pesquisas futuras uma avaliação da maturidade do sistema de saúde e identificar facilitadores e barreiras do setor para a aplicação de tecnologias ubíquas. Identificar as características dos países que concentram grande contribuição de pesquisa neste tema e avaliar os fatores para viabilizar a implantação do *U-Healthcare*. Identificar com os usuários do sistema de saúde a compreensão do real significado do valor entregue com o sistema atual, e a percepção de valor com a alteração para um sistema de saúde ubíquo.

Os processos internos dos sistemas de saúde representam uma importante componente para a eficiência do setor, por isso, pesquisas direcionadas para a aplicação do *U-Healthcare* para o *back-office* do sistema podem contribuir para o desenvolvimento do setor.

Dessa forma, a continuidade da pesquisa pode-se realizar incluindo aspectos de avaliação mais completa quanto ao uso das tecnologias para a viabilidade do sistema de saúde, pois tem-se questões éticas como privacidade e segurança da informação que não foram abordados por esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABDULRAZAK, Bessam; MALIK, Yasir. Review of challenges, requirements, and approaches of pervasive computing system evaluation. **IETE Technical Review**, v. 29, n. 6, p. 506-522, 2012.

ABOWD, Gregory D. et al. Towards a better understanding of context and context-awareness. In: **International symposium on handheld and ubiquitous computing**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 304-307, 1999.

ABOWD, Gregory D.; HARVEL, Lonnie D.; BROTHERTON, Jason A. Building a Digital Library of Captured Educational Experiences. In: **Kyoto International Conference on Digital Libraries**. p. 395-402. 2000.

ABOWD, Gregory D.; MYNATT, Elizabeth D. Charting past, present, and future research in ubiquitous computing. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**, v. 7, n. 1, p. 29-58, 2000.

ABOWD, Gregory D. What next, ubicomp?: Celebrating an intellectual disappearing act. In: **Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing**. ACM, p. 31-40. 2012.

ACHS, The Australian Council on Healthcare Standards - **ACHS 2018 Clinical Indicator Program Information**, dezembro 2017. Disponível em: <[https://www.achs.org.au/media/134023/achs\\_2018\\_clinical\\_indicator\\_program\\_information.pdf](https://www.achs.org.au/media/134023/achs_2018_clinical_indicator_program_information.pdf)> Acesso em junho 2018.

ALEGRE, Unai; AUGUSTO, Juan Carlos; CLARK, Tony. Engineering context-aware systems and applications: A survey. **Journal of Systems and Software**, v. 117, p. 55-83, 2016.

ALVES, R. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 21. ed. São Paulo: Brasilense, 1995.

ANAHP – Associação Nacional dos Hospitais Privados. **Observatório 2017**. Edição 09, 2017. Disponível em: <<https://ondemand.anahp.com.br/curso/publicacao-observatorio-2018>>

ANGELIS, Aris; KANAVOS, Panos. Multiple criteria decision analysis (MCDA) for evaluating new medicines in health technology assessment and beyond: the Advance Value Framework. **Social Science & Medicine**, v. 188, p. 137-156, 2017.

ARAÚJO, Regina Borges de. Computação ubíqua: Princípios, tecnologias e desafios. In: **XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores**. p. 11-13. 2003.

AVITAL, Michel; GERMONPREZ, Matt. Ubiquitous computing: surfing the trend in a balanced act. Sprouts. **Working Papers on Information Environments, Systems and Organizations**, v. 3, n. 4, p. 202-210, 2003.

BANTA, David. **What is technology assessment?** International journal of technology assessment in health care, v. 25, n. S1, p. 7-9, 2009.

BERTO, Rosa Maria Villares; NAKANO, Davi. **Revisitando a produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Production, v. 24, n. 1, p. 225-232, 2014.

BOROWITZ, Michael; MORAN, Valerie; SICILIANI, Luigi. **Waiting times for health care: A conceptual framework.** OECD Health Policy Studies, p. 19-32, 2013.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE (ANS). **Dados Gerais.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: < <http://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-gerais>>. Acesso em: agosto 2018.

BRASIL – IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Conta-satélite de saúde: 2010-2015 / IBGE, Coordenação de Contas Nacionais.** - Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Avaliação de tecnologias em saúde: ferramentas para a gestão do SUS.** 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica.** Caderno 35. Brasília.a, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cuidado farmacêutico na atenção básica à saúde.** Caderno 2. Brasília. b, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cuidado farmacêutico na atenção básica à saúde.** Caderno 4. Brasília. 2015.

BRASIL, Ministério do Planejamento - **Gasto Público** - Composição do gasto público federal. Disponível em: < <http://www.planejamento.gov.br/apresentacoes/2017/apresentacao-gasto-publico-versao-final-corrente-e-constante-v2-1.pdf>> Acesso em: setembro 2018.

BRAVO SANTISTEBAN, Ramiro D.; YOUM, Sekyoung; PARK, Seung-Hun. **U-Healthcare Center Service in Busan City, South Korea: An empirical analysis and the results of 1 year of service.** Telemedicine and e-Health, v. 21, n. 10, p. 774-781, 2015.

BROWN, Peter J. **Triggering information by context**. *Personal Technologies*, v. 2, n. 1, p. 18-27, 1998.

CACERES, Cesar et al. **Agent-based semantic service discovery for healthcare**: An organizational approach. *IEEE Intelligent Systems*, v. 21, n. 6, 2006.

CACERES, Ramon; FRIDAY, Adrian. **UbiComp systems at 20**: Progress, opportunities, and challenges. *IEEE Pervasive Computing*, v. 11, n. 1, p. 14-21, 2012.

CALDEIRA, João MLP; RODRIGUES, Joel JPC; LORENZ, Pascal. **Toward ubiquitous mobility solutions for body sensor networks on healthcare**. *IEEE Communications Magazine*, v. 50, n. 5, p. 108-115, 2012.

CAPES. **Portal de Periódicos da Capes**. Disponível em: <[www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)>. Acesso em: 06 abril 2019.

CARVALHO, Rainara Maia et al. Quality characteristics and measures for human-computer interaction evaluation in ubiquitous systems. **Software Quality Journal**, v. 25, n. 3, p. 743-795, 2017.

CAUCHICK, Paulo Augusto Miguel. **Metodologia de pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

CATANANTI, Cesare; CICCETTI, Americo; MARCHETTI, Marco. Hospital-based health technology assessment: The experience of Agostino Gemelli University Hospital's HTA unit. **Italian Journal of Public Health**, v. 2, n. 2, 2005.

CHANG, Hsin-Lu et al. U-health: an example of a high-quality individualized *healthcare* service. **Personalized medicine**, v. 7, n. 6, p. 677-687, 2010.

CHAUDHRY, Basit et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. **Annals of internal medicine**, v. 144, n. 10, p. 742-752, 2006.

CHEN, Guanling et al. **A survey of context-aware mobile computing research**. Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, 2000.

CHONG, Jimmy et al. **Ubiquitous Computing History, Development, and Scenarios**. In: *Ubiquitous and Pervasive Computing: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, p. 20-27. 2010

CHUNG, Kyungyong; KIM, Joo-Chang; PARK, Roy C. Knowledge-based health service considering user convenience using hybrid Wi-Fi P2P. **Information Technology and Management**, v. 17, n. 1, p. 67-80, 2016.

COLEMAN, Alfred. **Developing an e-health framework through electronic *healthcare* readiness assessment**. South African: Nelson Mandela Metropolitan University, 2010.

COOK, Diane; DAS, Sajal Kumar. **Smart environments: Technology, protocols and applications**. John Wiley & Sons, 2004.

CUCKLER, Gigi A. et al. National health expenditure projections, 2017–26: despite uncertainty, fundamentals primarily drive spending growth. **Health Affairs**, v. 37, n. 3, p. 482-492, 2018.

DA SILVA, Caio César Mariano et al. O Setor Hospitalar Público Brasileiro: O Caso do Espírito Santo. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 19-29, 2018.

DE CARVALHO, Sergio Teixeira; COPETTI, Alessandro; LOQUES FILHO, Orlando Gomes. Sistema de computação ubíqua na assistência domiciliar à saúde. **Journal Of Health Informatics**, v. 3, n. 2, 2011.

DEEN, M. Jamal. Information and communications technologies for elderly ubiquitous *healthcare* in a smart home. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 19, n. 3-4, p. 573-599, 2015.

DELOITTE - Global health care outlook -**The evolution of smart health care**, 2018.

DELOITTE - Global health care outlook **Shared challenges, shared opportunities**, 2014.

DE PRADO, Alfonso García; ORTIZ, Guadalupe; BOUBETA-PUIG, Juan. CARED-SOA: A context-aware event-driven service-oriented Architecture. **IEEE Access**, v. 5, p. 4646-4663, 2017.

DEY, Anind K.; ABOWD, Gregory D. **Providing architectural support for building context-aware applications**. 2000.

DEY, Anind K. Understanding and using context. **Personal and ubiquitous computing**, v. 5, n. 1, p. 4-7, 2001.

DEY, Anind K.; ABOWD, Gregory D.; SALBER, Daniel. A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. **Human-Computer Interaction**, v. 16, n. 2-4, p. 97-166, 2001.

DIELEMAN, Joseph L. et al. National spending on health by source for 184 countries between 2013 and 2040. **The Lancet**, v. 387, n. 10037, p. 2521-2535, 2016.

DONABEDIAN, Avedis. **The quality of care: how can it be assessed?**. *Jama*, v. 260, n. 12, p. 1743-1748, 1988.

DOURISH, Paul. What we talk about when we talk about context. **Personal and ubiquitous computing**, v. 8, n. 1, p. 19-30, 2004.

DRUMMOND, Michael; TARRICONE, Rosanna; TORBICA, Aleksandra. Assessing the added value of health technologies: reconciling different perspectives. **Value in Health**, v. 16, n. 1, p. S7-S13, 2013.

DUBEY, A. K. et al. SPSUC: slice, pattern & style of ubiquitous computing. **International Journal of Computer Science Engineering, and Information Technology Research (IJCSEITR)** ISSN (P), p. 2249-6831, 2014.

EIDAM, Sebastian et al. Ubiquitous Healthcare. Do the Health and Information Technology Sectors Converge? **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 14, n. 06, p. 1750039, 2017.

EISENHAUER, Markus; ROSENGREN, Peter; ANTOLIN, Pablo. A development platform for integrating wireless devices and sensors into ambient intelligence systems. In: **Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks Workshops**, 2009. SECON Workshops' 09. 6th Annual IEEE Communications Society Conference on. IEEE, p. 1-3. 2009.

ELIAS, Flávia Tavares Silva. A importância da Avaliação de Tecnologias para o Sistema Único de Saúde. **BIS - Boletim do Instituto de Saúde**, v. 14, n. 2, p. 143-150, 2013.

ENG, Thomas R. et al. Access to health information and support: a public highway or a private road? **Jama**, v. 280, n. 15, p. 1371-1375, 1998.

EP KOUBAA ELEUCH, Amira. Healthcare service quality perception in Japan. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 24, n. 6, p. 417-429, 2011.

FALAGAS, Matthew E. et al. Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB journal**, v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.

FILSER, Lukas D.; DA SILVA, Fábio Francisco; DE OLIVEIRA, Otávio José. State of research and future research tendencies in lean healthcare: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 112, n. 2, p. 799-816, 2017.

FISHER, Elliott, GOODMAN, David, SKINNER, Jonathan, BRONNER Kristen. Health Care Spending, Quality, and Outcomes More Isn't Always Better. **Dartmouth Atlas Project Topic Brief, The Dartmouth Institute for Health Policy and Clinical Practice Center for Health Policy Research**, 2009.

FISHER, Elliott S. et al. The implications of regional variations in Medicare spending. Part 1: the content, quality, and accessibility of care. **Annals of internal medicine**, v. 138, n. 4, p. 273-287, 2003.

FRIEDEWALD, Michael; RAABE, Oliver. Ubiquitous computing: An overview of technology impacts. **Telematics and Informatics**, v. 28, n. 2, p. 55-65, 2011.

GABRIEL, Peter et al. **Pervasive computing: trends and impacts**. SecuMedia, Ingelheim, 2006.

GADELHA, Carlos Augusto Grabois; COSTA, Laís Silveira; MALDONADO, José. O complexo econômico-industrial da saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, p. 21-28, 2012.

GARLAN, David et al. Project aura: Toward distraction-free pervasive computing. **IEEE Pervasive computing**, v. 1, n. 2, p. 22-31, 2002.

GELOGO, Yvette E.; KIM, Haeng-Kon. Integration of wearable monitoring device and android smartphone apps for u-healthcare monitoring system. **International Journal of Software Engineering & Its Applications**, v. 9, n. 4, p. 195-202, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GJORESKI, Hristijan et al. Competitive live evaluations of activity-recognition systems. **IEEE Pervasive Computing**, v. 14, n. 1, p. 70-77, 2015.

GRUENERBL, Agnes et al. Ubiquitous context aware monitoring systems in psychiatric and mental care: challenges and issues of real life deployments. In: **Proceedings of the 3rd International Conference on Context-Aware Systems and Applications**. ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), p. 105-109. 2014.

HADLEY, Jack; RESCHOVSKY, James D. Medicare spending, mortality rates, and quality of care. **International journal of health care finance and economics**, v. 12, n. 1, p. 87-105, 2012.

HAN, Dongsoo; LEE, Minkyu; PARK, Sungjoon. THE-MUSS: Mobile u-health service system. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 97, n. 2, p. 178-188, 2010.

HAN, O., & KIM J. A study on the application of convergence technology in an ideal *healthcare* system. **International Information Institute Tokyo**. Information, 15(5), 1927-1936. 2012.

HAN, Yongkoo et al. A framework for supervising lifestyle diseases using long-term activity monitoring. **Sensors**, v. 12, n. 5, p. 5363-5379, 2012.

HE, Chenguang; FAN, Xiaomao; LI, Ye. Toward ubiquitous *healthcare* services with a novel efficient cloud platform. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 60, n. 1, p. 230-234, 2013.

HECHT, Howard; MAYIER, Mahemuti; PERAKSLIS, Christine. Pervasive connectivity: The thriving hotel of the future. In: **Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)**, 2014 IEEE International Conference on. IEEE, p. 357-363. 2014.

HELAL, Sumi et al. The gator tech smart house: A programmable pervasive space. **Computer**, v. 38, n. 3, p. 50-60, 2005.

HIGGINS, Julian PT et al. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. 2008.

HII, Pei-Cheng; CHUNG, Wan-Young. A comprehensive ubiquitous *healthcare* solution on an Android™ mobile device. **Sensors**, v. 11, n. 7, p. 6799-6815, 2011.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Suplementar. **Conjuntura da Saúde Suplementar**, Ano 2 nº 16. Outubro de 2011.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Suplementar. **Utilização de Indicadores de Qualidade Hospitalar – apresentação de três exemplos internacionais**, Textos para Discussão nº 61 - 2016.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Suplementar. **Conjuntura da Saúde Suplementar**, 37ª Edição Dezembro de 2017.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Suplementar. **Boletim Científico IESS**. Edição: 1º quadri/2018.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Suplementar. **Boletim Científico IESS**. Nota de Acompanhamento de Beneficiários. Edição: Nº 25 – 2018.

INTERFARMA - Custos da Saúde: Fatos e interpretações. 2016. Disponível em: <<https://www.interfarma.org.br/biblioteca?c=e&q=>>. Acesso em: agosto 2018.

ISSARNY, Valerie; CAPORUSCIO, Mauro; GEORGANTAS, Nikolaos. A perspective on the future of middleware-based software engineering. In: **Future of Software Engineering**, 2007. FOSE'07. IEEE, p. 244-258, 2007.

JANG, Sung Hee; KIM, Rachel H.; LEE, Chang Won. Effect of *U-Healthcare* service quality on usage intention in a *healthcare* service. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 113, p. 396-403, 2016.

JOVANOVIĆ, Emil; MILENKOVIĆ, Aleksandar. Body area networks for ubiquitous *healthcare* applications: opportunities and challenges. **Journal of medical systems**, v. 35, n. 5, p. 1245-1254, 2011.

JUNG, Eun-Young et al. Home health gateway based *healthcare* services through U-health platform. **Wireless Personal Communications**, v. 73, n. 2, p. 207-218, 2013.

JUNG, Eun-Young et al. Development of *U-Healthcare* monitoring system based on context-aware for knowledge service. **Multimedia Tools and Applications**, v. 74, n. 7, p. 2467-2482, 2015.

JUNG, Jaehyo et al. A smartphone-based U-Healthcare system for real-time monitoring of acute myocardial infarction. **International Journal of Communication Systems**, v. 28, n. 18, p. 2311-2325, 2015.

KANG, Byeong-ho. Ubiquitous computing environment threats and defensive measures. **Int. J. Multimedia Ubiquit. Eng**, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2007.

KAHN, James G.; YANG, Joshua S.; KAHN, James S. 'Mobile' health needs and opportunities in developing countries. **Health Affairs**, v. 29, n. 2, p. 252-258, 2010.

KAYES, A. S. M. et al. Context-aware access control with imprecise context characterization for cloud-based data resources. **Future Generation Computer Systems**, v. 93, p. 237-255, 2019.

KHATTAK, Asad Masood et al. Towards smart homes using low level sensory data. **Sensors**, v. 11, n. 12, p. 11581-11604, 2011.

KIM, Si-yeon; LEE, Youn-Tae. Accelerating the growth of *U-Healthcare* in Korea: Conceptualizing and classifying from service perspective. **Journal of Service Science**, v. 1, n. 1, p. 57-81, 2009.

KIM, Eungyeong et al. A hypertension management system with emergency monitoring. In: **2008 International Conference on Information Security and Assurance. IEEE**, p. 301-306, 2008.

KIM, Haeng-Kon. Convergence agent model for developing *U-Healthcare* systems. **Future Generation Computer Systems**, v. 35, p. 39-48, 2014.

KIM, Yong Jin; KIM, Chan Young; SHIN, Yong Jae. The effects of ubiquitous *healthcare* service on the south Korean Economy: using input–output analysis. **Information Systems Frontiers**, v. 19, n. 5, p. 1149-1160, 2017.

KIM, Jonghun; CHUNG, Kyung-Yong. Ontology-based *healthcare* context information model to implement ubiquitous environment. **Multimedia Tools and Applications**, v. 71, n. 2, p. 873-888, 2014.

KIM, Jonghun; LEE, Daesung; CHUNG, Kyung-Yong. Item recommendation based on context-aware model for personalized *U-Healthcare* service. **Multimedia Tools and Applications**, v. 71, n. 2, p. 855-872, 2014.

KOMNINOS, Andreas; STAMOU, Sofia. HealthPal: an intelligent personal medical assistant for supporting the self-monitoring of *healthcare* in the ageing society. **Proceedings of the UbiHealth**, 2006.

KORHONEN, I. et al. Guest Editorial Introduction to the Special Section on Pervasive Healthcare, **IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine**, Vol. 8, No. 3, September 2004.

KRUMM, John. **Ubiquitous computing fundamentals**. Chapman and Hall/CRC, 2010.

KUMAR, Sameer; GHILDAYAL, Neha S.; SHAH, Ronak N. Examining quality and efficiency of the US *healthcare* system. **International journal of health care quality assurance**, v. 24, n. 5, p. 366-388, 2011.

LANDRUM, Mary Beth et al. Is spending more always wasteful? The appropriateness of care and outcomes among colorectal cancer patients. **Health Affairs**, v. 27, n. 1, p. 159-168, 2008.

LEE, Jisan et al. A Health Recreation Program for *U-Healthcare* Clients: Effects on Mental Health. **TELEMEDICINE and e-HEALTH**, v. 20, n. 10, p. 930-935, 2014.

LEE, Kwangsoo; WAN, Thomas T.; KWON, Hyukjun. The relationship between *healthcare* information system and cost in hospital. **Personal and ubiquitous computing**, v. 17, n. 7, p. 1395-1400, 2013.

LEE, Matthew L.; DEY, Anind K. Sensor-based observations of daily living for aging in place. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 19, n. 1, p. 27-43, 2015.

LEE, Euehun; HAN, Semi. Determinants of adoption of mobile health services. **Online Information Review**, v. 39, n. 4, p. 556-573, 2015.

LEE, Hak Jong et al. Ubiquitous *healthcare* service using Zigbee and mobile phone for elderly patients. **International journal of medical informatics**, v. 78, n. 3, p. 193-198, 2009.

LEE, Malrey; LEE, Keun-Kwang. A dynamic load balancing model for concurrently connected users in *U-Healthcare* monitoring systems. **International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence**, v. 24, n. 08, p. 1329-1346, 2010.

LEE, Matthew L.; DEY, Anind K. Sensor-based observations of daily living for aging in place. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 19, n. 1, p. 27-43, 2015.

LEE, Seung-Chul; CHUNG, Wan-Young. A robust wearable *U-Healthcare* platform in wireless sensor network. **Journal of Communications and Networks**, v. 16, n. 4, p. 465-474, 2014.

LEE, Young-Dong; JEONG, Do-Un; LEE, Hoon-Jae. Empirical analysis of the reliability of low-rate wireless *u-healthcare* monitoring applications. **International Journal of Communication Systems**, v. 26, n. 4, p. 505-514, 2013.

LIBERATI, Nicola. Augmented reality and ubiquitous computing: the hidden potentialities of augmented reality. **AI & society**, v. 31, n. 1, p. 17-28, 2016.

LIM, Soo et al. Improved glycemic control without hypoglycemia in elderly diabetic patients using the ubiquitous *healthcare* service, a new medical information system. **Diabetes care**, v. 34, n. 2, p. 308-313, 2011.

LIMA, Marian Keiko Frossard et al. Aplicação do Nursing Activities Score em pacientes de alta dependência de enfermagem. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 638-646, 2008.

LO, Chi-Chun et al. Ubiquitous *healthcare* service system with context-awareness capability: Design and implementation. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 4, p. 4416-4436, 2011.

LYYTINEN, Kalle; YOO, Youngjin. Issues and Challenges in Ubiquitous Computing, **The Communications of the Association for Information Systems**, 2002.

LYYTINEN, Kalle J. et al. Surfing the next wave: design and implementation challenges of ubiquitous computing. **The Communications of the Association for Information Systems**, v. 13, n. 1, p. 79, 2004.

MAASS, Wolfgang; VARSHNEY, Upkar. Design and evaluation of Ubiquitous Information Systems and use in *healthcare*. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 1, p. 597-609, 2012.

MAINZ, Jan. Defining and classifying clinical indicators for quality improvement. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 15, n. 6, p. 523-530, 2003.

MAKRIS, Prodromos; SKOUTAS, Dimitrios N.; SKIANIS, Charalabos. A survey on context-aware mobile and wireless networking: On networking and computing environments' integration. **IEEE communications surveys & tutorials**, v. 15, n. 1, p. 362-386, 2013.

MALIK, Ana Maria; TELES, João Pedro. Hospitais e programas de qualidade no Estado de São Paulo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 41, n. 3, p. 51-59, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade et al. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MCGLYNN, Elizabeth A. et al. The quality of health care delivered to adults in the United States. **New England journal of medicine**, v. 348, n. 26, p. 2635-2645, 2003.

MENDES, Eugênio Vilaça. As redes de atenção à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, p. 2297-2305, 2010.

METTOURIS, Christos; PAPADOPOULOS, George A. Ubiquitous recommender systems. **Computing**, v. 96, n. 3, p. 223-257, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de saúde pública**, v. 9, p. 237-248, 1993.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O envelhecimento da população brasileira e os desafios para o setor saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 28(2):208-209, fev, 2012.

MIRANDA, Gabriella Morais Duarte; MENDES, Antonio da Cruz Gouveia; DA SILVA, Ana Lucia Andrade. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

MONGEON, Philippe; PAUL-HUS, Adèle. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213-228, 2016.

NANDYALA, Chandra Sukanya; KIM, Haeng-Kon. From cloud to fog and IoT-based real-time U-healthcare monitoring for smart homes and hospitals. **International Journal of Smart Home**, v. 10, n. 2, p. 187-196, 2016.

NAM, Ilku; KANG, Hongseok; WOO, Doo Hyung. Bio-signal acquisition circuit with high signal-to-noise ratio for *U-Healthcare* system. **Electronics Letters**, v. 50, n. 23, p. 1671-1673, 2014.

NEWMAN, Isadore; BENZ, Carolyn R.; RIDENOUR, Carolyn S. Qualitative-quantitative research methodology: Exploring the interactive continuum. **SIU Press**, 1998.

NUTLEY, Sandra; WALTER, Isabel; DAVIES, Huw TO. From knowing to doing: a framework for understanding the evidence-into-practice agenda. **Evaluation**, v. 9, n. 2, p. 125-148, 2003.

OECD, Health at a Glance 2017: OECD Indicators, **OECD Publishing**, Paris. 2017.

OECD/WHO/World Bank Group, **Delivering Quality Health Services: A Global Imperative**, WHO, Geneva 27. 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264300309-en>.

OHARA, Renato; ANTONIETTO DA COSTA MELO, Márcia Regina; LAUS, Ana Maria. Caracterização do perfil assistencial dos pacientes adultos de um pronto socorro. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 5, 2010.

OMARY, Zanifa et al. Ubiquitous *healthcare* information system: assessment of its impacts to patient's information. **International Journal for Information Security Research**, v. 1, n. 1, p. 2, 2011.

PAIM, Jairnilson et al. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9779, p. 1778-1797, 2011.

PARC XEROX, **A Tribute to Mark Weiser Father of Ubiquitous Computing and the Rise of the Mobile Mashup**. <https://www.parc.com/event/1210/tribute-to-mark-weiser-father-of-ubiquitous-computing-and-the-rise-of-the-mobile-mashup.html>, 2010.

PARK, James J. Jong Hyuk; CHILAMKURTI, Naveen; KIM, Jungduk. **Theme issues on U-Business service and strategy, and U-Healthcare**. 2013.

PEREIRA, Maria José Bistafa et al. Avaliação das características organizacionais e de desempenho de uma unidade de Atenção Básica à Saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 32, n. 1, p. 48-55, 2011.

PERERA, Charith et al. Context aware computing for the internet of things: A survey. **IEEE communications surveys & tutorials**, v. 16, n. 1, p. 414-454, 2014.

PINEAULT, Raynald. Compreendendo o sistema de saúde para uma melhor gestão. Brasília: **Conass**, 2016.

PINOCHET, Luis Hernan Contreras; DE SOUZA LOPES, Aline; SILVA, Jheniffer Sanches. Inovações e tendências aplicadas nas tecnologias de informação e comunicação na gestão da saúde. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 3, n. 2, p. 11-29, 2014.

PINTO, Luiz Felipe et al. A regulação municipal ambulatorial de serviços do Sistema Único de Saúde no Rio de Janeiro: avanços, limites e desafios. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 1257-1267, 2017.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, v. 29, p. 318-325, 1995.

POOLE, Erika Shehan et al. The place for ubiquitous computing in schools: lessons learned from a school-based intervention for youth physical activity. In:

**Proceedings of the 13th international conference on Ubiquitous computing.** ACM, p. 395-404, 2011.

RAD, Tahere Ghaemi et al. A methodological framework for assessment of ubiquitous cities using ANP and DEMATEL methods. **Sustainable cities and society**, v. 37, p. 608-618, 2018.

RADEMAKERS, Jany; DELNOIJ, Diana; DE BOER, Dolf. Structure, process or outcome: which contributes most to patients' overall assessment of *healthcare* quality? **BMJ quality & safety**, p. bmjqs. 2010.042358, 2011.

RAYCHOUDHURY, Vaskar et al. Middleware for pervasive computing: A survey. **Pervasive and Mobile Computing**, v. 9, n. 2, p. 177-200, 2013.

RICHARDS, Mike; PETRE, Marian; BANDARA, Arosha K. Starting with Ubicomp: using the SenseBoard to introduce computing. In: **Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education**. ACM, p. 583-588, 2012.

RODOVALHO, Rodrigo Magalhães; MORAES, Rômulo Eduardo Garcia. **Computação Ubíqua e IHC**. Departamento de Computação. Universidade Federal Fluminense, 2009.

RODRIGUES, Cristina Guimarães; AFONSO, Luís Eduardo. **O efeito do status de sobrevivência sobre gastos com internações hospitalares públicas no Brasil em uma perspectiva temporal**. Estudos Econômicos (São Paulo), v. 42, n. 3, p. 489-510, 2012.

ROMÁN, Manuel et al. A middleware infrastructure for active spaces. **IEEE pervasive computing**, v. 1, n. 4, p. 74-83, 2002.

ROWLEY, Jennifer; SLACK, Frances. Conducting a literature review. **Management research news**, v. 27, n. 6, p. 31-39, 2004.

RUSSELL, Daniel M.; WEISER, Mark. The future of integrated design of ubiquitous computing in combined real & virtual worlds. In: **CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems**. ACM, p. 275-276. 1998

SADIKU, Matthew NO et al. **Ubiquitous Computing: A Primer**. IJASRE, v. 4, 2018.

SAHA, Debashis; MUKHERJEE, Amitava. Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. **Computer**, n. 3, p. 25-31, 2003.

SALBER, Daniel; DEY, Anind K.; ABOWD, Gregory D. The context toolkit: aiding the development of context-enabled applications. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, p. 434-441. 1999.

SANTOS, Filipe Coelho dos et al. **Computação ubíqua para aplicações em saúde**, 2009.

SATYANARAYANAN, Mahadev et al. Pervasive computing: Vision and challenges. **IEEE Personal communications**, v. 8, n. 4, p. 10-17, 2001.

SCHAUB, Florian Marcus. Dynamic privacy adaptation in ubiquitous computing. **Universität Ulm**. 2014

SCHILIT, Bill N.; THEIMER, Marvin M. Disseminating active map information to mobile hosts. **IEEE network**, v. 8, n. 5, p. 22-32, 1994.

SEN, Jaydip. **Ubiquitous computing**: potentials and challenges. p:1011.1960, 2010.

SICILIANI, L., M. BOROWITZ and V. MORAN. Waiting Time Policies in the Health Sector: WhatWorks? **OECD Health Policy Studies**, OECD Publishing. 2013

SINGH, Mahender; RICE, J. B.; RIQUIER, D. **Transforming the global health care supply chain**. MIT Center for Transportation and Logistics, 2006.

SNEHA, Sweta; VARSHNEY, Upkar. Ubiquitous *healthcare*: a new frontier in e-health. **AMCIS 2006 Proceedings**, p. 319, 2006.

SNEHA, Sweta; VARSHNEY, Upkar. Enabling ubiquitous patient monitoring: Model, decision protocols, opportunities and challenges. **Decision Support Systems**, v. 46, n. 3, p. 606-619, 2009.

SNEHA, Sweta; STRAUB, Detmar. **E-Health**: Value Proposition and Technologies Enabling Collaborative Healthcare, 2017.

SEZER, Omer Berat; DOGDU, Erdogan; OZBAYOGLU, Ahmet Murat. Context-aware computing, learning, and big data in Internet of Things: a survey. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 5, n. 1, p. 1-27, 2018.

SKINNER, Jonathan S.; FISHER, Elliott S.; WENBERG, John. The efficiency of Medicare. In: **Analyses in the Economics of Aging**. University of Chicago Press, p. 129-160. 2005.

STEIN, Airton Tetelbom; FERRI, Cleusa Pinheiro. Innovation and achievement for primary care in Brazil: new challenges. **BJGP Open**, p. BJGP-2017-0857, 2017.

STOCK, Gregory N.; MCDERMOTT, Christopher. Operational and contextual drivers of hospital costs. **Journal of health organization and management**, v. 25, n. 2, p. 142-158, 2011.

TALEB, Tarik; BOTTAZZI, Dario; NASSER, Nidal. A novel middleware solution to improve ubiquitous *healthcare* systems aided by affective information. **IEEE transactions on information technology in biomedicine**, v. 14, n. 2, p. 335-349, 2010.

TECHNOLOGY REVIEW – MIT. **Computing means connecting**. 2005. <https://www.technologyreview.com/s/404466/social-machines/><acessado em: 21/09/2018>

THEODORSON, George A.; THEODORSON, Achilles G. **A modern dictionary of sociology**, 1969.

TOUATI, Farid; TABISH, Rohan. *U-Healthcare* system: State-of-the-art review and challenges. **Journal of medical systems**, v. 37, n. 3, p. 9949, 2013.

TOYIB, Wildan; LEE, Eun-Sook; PARK, Man-Gon. An Integrative Method on the Remote Monitoring of Walking Activity Using Ubiquitous Healthcare System. **International Journal on Electrical Engineering & Informatics**, v. 3, n. 4, 2011.

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

TRINDADE, Evelinda. A incorporação de novas tecnologias nos serviços de saúde: o desafio da análise dos fatores em jogo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 951-964, 2008.

TRONCHIN, Daisy Maria Rizatto et al. Subsídios teóricos para a construção e implantação de indicadores de qualidade em saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 30, n. 3, p. 542, 2009.

VARSHNEY, Upkar. Pervasive *healthcare*: applications, challenges and wireless solutions. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 16, n. 1, p. 3, 2005.

VARSHNEY, Upkar; CHANG, Carl K. Smart health and well-being. **Computer**, v. 49, n. 11, p. 11-13, 2016.

VERGARA, Sylvia Constant. **Tipos de pesquisa em administração**, 1990.

VERNADAT, Francois B. Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications, **Chapman & Hall**, London, 1996.

VERNADAT, François B. Technical, semantic and organizational issues of enterprise interoperability and networking. **Annual Reviews in Control**, v. 34, n. 1, p. 139-144, 2010.

VIEIRA, Vaninha; TEDESCO, Patricia; SALGADO, Ana Carolina. Modelos e processos para o desenvolvimento de sistemas sensíveis ao contexto. André Ponce de Leon F. de Carvalho, Tomasz Kowaltowski.(Org.). **Jornadas de Atualização em Informática**, p. 381-431, 2009.

VISWANATHAN, Hariharasudhan; CHEN, Baozhi; POMPILI, Dario. Research challenges in computation, communication, and context awareness for ubiquitous *healthcare*. **IEEE Communications Magazine**, v. 50, n. 5, 2012.

WANG, Feng et al. A data processing middleware based on SOA for the internet of things. **Journal of Sensors**, v. 2015, 2015.

WATANABE, Kajiro et al. Design of a low-frequency microphone for mobile phones and its application to ubiquitous medical and *healthcare* monitoring. **IEEE Sensors Journal**, v. 10, n. 5, p. 934-941, 2010.

WEISER, Mark. The computer for the 21st century. **Mobile Computing and Communications Review**, v. 3, n. 3, p. 3-11, 1991

WEISER, Mark; GOLD, Rich; BROWN, John Seely . The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s. **IBM systems journal**, v. 38, n. 4, p. 693-696, 1999.

WOLF, Bernhard ; SCHOLSE, Christian. Medicine 4.0. **Current Directions in Biomedical Engineering**, 2017

WORLD INDUSTRY OUTLOOK. **Healthcare and pharmaceuticals**. The Economist Intelligence Unit London United Kingdom, 2016

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) et al. Cuidados de Saúde Primários: Agora mais do que nunca. **WHO Library Cataloguing-in-Publication**, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Financiamento dos sistemas de saúde**: o caminho para a cobertura universal. Relatório mundial de saúde. 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **A healthier humanity**: the WHO investment case for 2019-2023. World Health Organization. 2018 <http://www.who.int/iris/handle/10665/274710>

YOUM, Sekyoung; PARK, Seung-Hun. How the awareness of *U-Healthcare* service and health conditions affect healthy lifestyle: an empirical analysis based on a *U-Healthcare* service experience. **Telemedicine and e-Health**, v. 21, n. 4, p. 286-295, 2015.

YOUSFI, Alaaeddine et al. The use of ubiquitous computing for business process improvement. **IEEE Transactions on Services Computing**, v. 9, n. 4, p. 621-632, 2016.

ZIGBEE ALLIANCE, <http://www.zigbee.org> (Dec 2010)

ZHAO, Rongying; WANG, Ju. Visualizing the research on pervasive and ubiquitous computing. **Scientometrics**, v. 86, n. 3, p. 593-612, 2011.

ZHANG, Yuan et al. Ubiquitous WSN for *healthcare*: Recent advances and future prospects. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 1, n. 4, p. 311-318, 2014.