

UNIVERSIDADE FEEVALE

EDNA RAMOS DE MEDEIROS

REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE OS DISPOSITIVOS
VESTÍVEIS NA ÁREA DA SAÚDE

Novo Hamburgo

2016

EDNA RAMOS DE MEDEIROS

REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE OS DISPOSITIVOS
VESTÍVEIS NA ÁREA DA SAÚDE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pela
Universidade Feevale

Orientadora: Marta Rosecler Bez

Coorientador: Juliano Varella de Carvalho

Novo Hamburgo

2016

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, de alguma forma, me ajudaram na realização deste trabalho de conclusão, em especial:

À Deus, que está sempre junto comigo, iluminando meus caminhos e me protegendo.

À minha família, que é a minha base, aos meus pais, meu irmão e o Zeus, por estarem sempre ao meu lado me ajudando a conquistar os meus sonhos.

À minha orientadora Marta e meu coorientador Juliano, por todo o empenho dedicado. Pela sabedoria e por acreditarem em mim. Foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao grupo do projeto de pesquisa por toda ajuda de sempre, em especial, à Suelem, Angela e Luis, por todo o esforço dedicado para contribuir com o meu trabalho. A ajuda de vocês foi essencial e valiosa. De coração, deixo registrado a minha gratidão por toda ajuda recebida.

RESUMO

Considera-se que computação vestível é composta por pequenos dispositivos que possibilitam o usuário utilizá-lo sem que isto impeça ou atrapalhe os seus movimentos. Alguns exemplos são as pulseiras, relógios, entre outros objetos. Estes dispositivos são capazes de captar inúmeros dados, tanto do ambiente quanto da pessoa que o está utilizando, através dos sensores. O objetivo principal é poder reconhecer as atividades que são realizadas pelo usuário e transformar estes dados em informações úteis. Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma revisão sistemática sobre os dispositivos vestíveis utilizados na área da saúde, abordando a coleta, transferência, armazenamento, visualização e segurança dos dados. Esta revisão contou com quatro fases de seleção, a busca inicial retornou 793 artigos, sendo que 30 destes chegaram à fase final da seleção e foram lidos na sua forma completa e geraram as informações que contemplam os resultados abordados neste trabalho. Pode se verificar quais são os tipos de sinais, dispositivos vestíveis, sensores, doenças, comportamentos, entre outras informações mais citadas nos estudos. Analisou-se também o crescimento da área de tecnologias vestíveis relacionadas à saúde e pode-se perceber que é uma área em evolução com muitas oportunidades a serem abordadas. Os resultados deste trabalho fornecem informações importantes para o projeto “*Wearable Devices* e suas aplicações na área da Saúde”, desenvolvido na Universidade Feevale. Este projeto tem como objetivo comparar *softwares/aplicativos* e dispositivos vestíveis quanto à coleta, transmissão, armazenamento e visualização dos dados capturados, com o intuito de subsidiar a aplicação destes em estudos integrando as áreas de saúde e tecnologia.

Palavras-chave: Revisão sistemática. *Systematic Review*. Dispositivos vestíveis. *Wearable devices*. Saúde.

ABSTRACT

It is considered that wearable computing is composed by small devices that allow the user to use it without impeding or disrupting their movements. Some examples are wristband, watches, among other objects. These devices are capable of capturing countless data from both the environment and the person using it through the sensors. The main objective is to be able to recognize the activities that are carried out by the user and to transform this data into useful information. This work aims to develop a systematic review on wearable devices used in health, addressing the collection, transfer, storage, visualization and data security. This review had four phases of selection, the initial search returned 793 articles, 30 of which reached the final phase of the selection and were read in their complete form and generated information that includes the results addressed in this work. It can be seen what types of signals, wearable devices, sensors, diseases, behaviors, among other information most cited in the studies. It is also analyzed the growth of the area of health related wearable technologies and it can be seen that it is an evolving area with many opportunities to be addressed. The results of this work provide important information for the Project “Wearable Devices e suas aplicações na área da Saúde”, developed at Feevale University. This project aims to compare softwares / applications and wearable devices for the collection, transmission, storage and visualization of the captured data, aiming to subsidize the application of these in studies integrating the areas of health and technology.

Keywords: Systematic Review. Wearable Devices. Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais mudanças entre o <i>checklist</i> QUORUM e o <i>checklist</i> PRISMA.....	23
Figura 2 - Itens do <i>checklist</i> no relato da revisão sistemática	25
Figura 3 - Fluxograma PRISMA com as fases de uma revisão sistemática	26
Figura 4 - Dispositivo criado por Mann em 1981	29
Figura 5 - Comparativo entre <i>EyeTap</i> e <i>Google Glass</i>	30
Figura 6 - <i>MIThril</i>	32
Figura 7 - <i>LG G Watch W100</i>	37
Figura 8 - <i>Microsoft Band 2</i>	38
Figura 9 - Sensoria <i>T-shirt</i> + HRM	39
Figura 10 - Sensoria <i>Fitness Socks</i>	40
Figura 11 - <i>TempTraq</i>	41
Figura 12 - Processo da revisão sistemática da literatura.....	43
Figura 13 - Cadastro da revisão sistemática na ferramenta <i>StArt</i>	50
Figura 14 - Cadastro do protocolo da revisão na ferramenta <i>StArt</i>	51
Figura 15 - <i>String</i> de busca no motor ACM	52
Figura 16 - <i>String</i> de busca no motor <i>IEEE Xplore</i>	52
Figura 17 - <i>String</i> de busca no motor <i>PubMed</i>	53
Figura 18 - Exportação do resultado da pesquisa no motor de busca para um arquivo <i>BibTex</i>	54
Figura 19 - Listagem dos arquivos importados para a ferramenta <i>StArt</i>	55
Figura 20 - Adaptação do fluxograma PRISMA.....	55
Figura 21 - Tela da ferramenta <i>StArt</i> para seleção dos critérios de inclusão e exclusão do estudo.....	57
Figura 22 - Tela da ferramenta <i>StArt</i> com informações referentes ao estudo.....	58
Figura 23 - Artigos finais agrupados de acordo com o seu ano de publicação	78
Figura 24 - Locais de publicação dos artigos finais	79
Figura 25 - Artigos agrupados por motor de busca	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de estudos encontrados nos motores de busca.....	53
Gráfico 2 - Quantidade de publicações por ano	59
Gráfico 3 - Resultado da primeira fase da seleção da revisão	60
Gráfico 4 - Resultado da segunda fase da seleção da revisão	61
Gráfico 5 - Quantidade de artigos rejeitados por critério de exclusão	61
Gráfico 6 - Resultado da terceira fase da seleção da revisão.....	63
Gráfico 7 - Quantidade de artigos referente ao coração	66
Gráfico 8 - Quantidade de artigos referente ao pulmão.....	66
Gráfico 9 - Tipos de sinais encontrados nos artigos.....	67
Gráfico 10 - Tipos de dispositivos vestíveis encontrados nos artigos.....	68
Gráfico 11 - Tipos de sensores encontrados nos artigos	69
Gráfico 12 - Tipos de doenças encontradas nos artigos	70
Gráfico 13 - Tipos de comportamentos encontrados nos artigos	71
Gráfico 14 - Tipos de transferências encontradas nos artigos	72
Gráfico 15 - Motores de busca utilizados pelas revisões sistemáticas	75
Gráfico 16 - Quantidade de artigos encontrados inicialmente em cada revisão.....	76
Gráfico 17 - Quantidade artigos finais de cada revisão.....	76
Gráfico 18 - Comparativo entre as buscas realizadas.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Comparativo da fase de planejamento entre o protocolo da pesquisadora Kitchenham e a Recomendação PRISMA.....	27
Quadro 2. Áreas de aplicação das tecnologias vestíveis	33
Quadro 3. Especificações técnicas <i>smartwatch</i> LG G W100.....	38
Quadro 4. Cronograma da revisão sistemática	48
Quadro 5. Critérios Adicionais.....	57
Quadro 6. Perguntas de qualidade referente à terceira fase da seleção da revisão.....	60
Quadro 7 - Critérios de exclusão	62
Quadro 8 - Objetivos de cada revisão sistemática analisada	75
Quadro 9 - Período das publicações dos artigos das revisões	76
Quadro 10 - <i>String</i> de busca de cada revisão.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	<i>Application</i>
BCG	<i>Ballistocardiogram</i>
BSN	<i>Body sensor networks</i>
EAM	Monitores eletrônicos de atividade
ECG	Eletrocardiograma
EEG	Eletroencefalografia
EMG	Eletromiograma
EOG	Eletro-Oculografia
GB	<i>Gigabyte</i>
GPS	<i>Global positioning system</i>
GRS	Resistência galvânica da pele
HRM	<i>Heart rate monitor</i>
HRV	Variabilidade do ritmo cardíaco
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBSG	<i>Cisco Internet Business Solutions Group</i>
IMU	Unidade de medição inercial
IOS	Sistema Operacional <i>Apple</i>
IOT	<i>Internet of things</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
MB	<i>Megabyte</i>
OBD	<i>On-Board Diagnostics</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PICOC	<i>Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context</i>
PICOS	<i>Population, Intervention, Comparison, Outcome, Experimental design</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PPG	<i>Photoplethysmography</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
QUORUM	<i>Quality of reporting of Metaanalyses</i>
RIP	<i>Passive Infrared</i>
RSCH	Redes de sensores do corpo humano
START	<i>State of the Art through Systematic Reviews</i>

TCRS *Structural textile capacitive respiration sensor*
UV Ultravioleta

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	17
1.1 REVISÃO SISTEMÁTICA – FOCO NA ENGENHARIA DE <i>SOFTWARE</i>	19
1.2 REVISÃO SISTEMÁTICA – FOCO NA ÁREA DA SAÚDE.....	23
1.3 REVISÃO SISTEMÁTICA – COMPARAÇÃO ENTRE PROTOCOLOS	26
2 DISPOSITIVOS VESTÍVEIS	28
2.1 HISTÓRIA	29
2.2 DEFINIÇÕES.....	30
2.3 SENSORES	31
2.4 IMPORTÂNCIA	33
2.5 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	35
2.6 MERCADO	36
2.7 EXEMPLOS DE PRODUTOS.....	36
2.7.1 <i>LG G Watch W100</i>	37
2.7.2 <i>Microsoft Band 2</i>	38
2.7.3 <i>Sensoria T-shirt</i>	39
2.7.4 <i>Sensoria Fitness Socks</i>	40
2.7.5 <i>TempTraq</i>	40
3 PROTOCOLO REVISÃO SISTEMÁTICA.....	42
3.1 O PROTOCOLO	42
3.1.1 Formulação da pesquisa	44
3.1.2 Seleção das Bases de dados	45
3.1.3 Seleção dos estudos	46
3.2 AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO	48
3.3 CRONOGRAMA	48
4 DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO SISTEMÁTICA	50
4.1 PROCURA NOS MOTORES DE BUSCA	51
4.2 FASES DE SELEÇÃO.....	55
4.2.1 Primeira fase de seleção	56
4.2.2 Segunda fase de seleção	60
4.2.3 Terceira fase de seleção	62

4.2.4	Quarta fase de seleção	63
5	RESULTADOS.....	65
5.1	ANÁLISE DOS 27 ARTIGOS.....	65
5.1.1	Tipo de sinal	65
5.1.2	Tipo de vestível.....	67
5.1.3	Tipo de sensor	68
5.1.4	Esporte	69
5.1.5	Tipo de doença	69
5.1.6	Tipo de comportamento	70
5.1.7	Áreas da medicina.....	71
5.1.8	Usuários foco	71
5.1.9	Tipo de transferência.....	72
5.1.10	Validação	72
5.1.11	Informações adicionais.....	73
5.1.12	Dados encontrados relacionados com o objetivo geral.....	74
5.2	ANÁLISE DAS REVISÕES SISTEMÁTICAS	74
5.3	ANÁLISES COMPLEMENTARES	77
	CONCLUSÃO.....	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	APÊNDICE A – TÍTULOS, AUTORES E ANO DOS ARTIGOS DA FASE FINAL.....	92
	APÊNDICE B – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE SINAIS ENCONTRADOS.....	94
	APÊNDICE C – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE DISPOSITIVOS VESTÍVEIS ENCONTRADOS.....	96
	APÊNDICE D – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE SENSORES ENCONTRADOS.....	98
	APÊNDICE E – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE DOENÇAS ENCONTRADAS.	100
	APÊNDICE F – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE COMPORTAMENTOS ENCONTRADOS.....	102
	APÊNDICE G – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE TRANSFERÊNCIA ENCONTRADOS.	103

APÊNDICE H – RELAÇÃO ENTRE AS REVISÕES E OS MOTORES DE BUSCA UTILIZADOS.....	104
APÊNDICE I – RESUMO PUBLICADO NO XV CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE - CBIS 2016.....	105
APÊNDICE J – RESUMO PUBLICADO NA FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - 2016 - INOVAMUNDI.	106
APÊNDICE K – RESUMO PUBLICADO NO IV ERCAS - ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO APLICADA À SAÚDE, 2016.....	107

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*) foi um grande passo na evolução da Internet. Com isto, houve a possibilidade de coletar dados transformando-os em informações que podem beneficiar a vida da população. *IoT* refere-se ao momento em que se consegue conectar mais “coisas” do que pessoas à Internet, sendo que este conceito abrange todo o tipo de objeto, como, por exemplo: sensores, celulares, telefones, eletrodomésticos, carros entre outros objetos que estão conectados à Internet, logo, é possível a interação entre os dispositivos. Toda essa diversidade de “coisas” torna o contexto de *IoT* heterogêneo (NETO, 2015).

Segundo Cisco (*Cisco Internet Business Solutions Group – IBSG*), estima-se que *IoT* surgiu entre 2008 e 2009. Tentando prever o futuro, imagina-se que em 2020 existirão 50 bilhões de dispositivos conectados à Internet (EVANS, 2011). Com toda esta evolução, surgiu também o conceito de computação vestível, que se refere a pequenos dispositivos que podem permanecer anexados ao corpo do usuário sem que isto atrapalhe os seus movimentos (GODINHO, 2013).

Ainda conforme Godinho (2013), o objetivo principal do vestível é reconhecer as atividades que são realizadas pelo usuário e seus sinais vitais, fornecendo esses dados de forma clara e simplificada. Além disto, por meio de sensores, os dispositivos vestíveis (*wearable devices*) também captam dados do ambiente em que estão inseridos.

A computação vestível vem sendo explorada, principalmente, na área da saúde. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), desde o censo de 1980, é demonstrado um estreitamento na base da pirâmide etária brasileira, ocasionado pela grande redução de nascimentos e, também, pelo aumento da expectativa de vida no Brasil. Para as estimativas do IBGE, em 2030, o número de idosos já será maior do que o número de crianças e adolescentes. Projeta-se que, em 2050, esta diferença será de 35,8 milhões (BRASIL, 2012).

Sendo assim, a área da saúde será uma daquelas que sentirão de forma mais rápida o envelhecimento da população. Os idosos estão mais suscetíveis a ficarem enfermos, logo, utilizarão mais os serviços de saúde, o que irá gerar uma maior demanda de recursos humanos especializados (SAAD, 1990). É importante ressaltar, também, que a Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca que as doenças crônicas como: derrame, câncer, diabetes, doenças

respiratórias, entre outras, são a principal causa de mortalidade no mundo, sendo elas também as maiores responsáveis pelos altos gastos aos sistemas de saúde (GARCÍA; GARCÍA; HOLDORF, 2014). É neste cenário que a computação vestível (*wearable computer*) tem recebido destaque. Atualmente já existem dispositivos que podem auxiliar monitorando e acompanhando sinais que podem indicar alterações na saúde das pessoas, não somente dos idosos.

Na Universidade Feevale, existe um projeto intitulado “*Wearable Devices* e suas aplicações na área da Saúde”, coordenado pelo professor Dr. Juliano Varella de Carvalho. Este projeto conta com quatro professores, um bolsista e aproximadamente quinze alunos voluntários. O projeto tem como propósito comparar *softwares*/aplicativos e dispositivos vestíveis quanto à coleta, transmissão, armazenamento e visualização dos dados capturados, a fim de subsidiar a aplicação destes em estudos que integrem as áreas de saúde e tecnologia. Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre os dispositivos vestíveis na área da saúde, que também servirá como apoio bibliográfico ao grupo do projeto.

A revisão sistemática é uma metodologia utilizada para sintetizar evidências. Estas evidências são todos os conteúdos relevantes referentes à questão de pesquisa definida. Ao final, estes estudos são avaliados e interpretados. É uma metodologia sistemática que identifica, seleciona e avalia a qualidade dos materiais bibliográficos encontrados. Além disto, contribui para a padronização da qualidade dos estudos de avaliação das tecnologias de determinadas áreas (BRASIL, 2012).

Conforto, Amaral e Silva (2011) complementam que a revisão sistemática é um método científico utilizado para pesquisa e análise de artigos de alguma área da ciência. Este tipo de trabalho é desenvolvido utilizando materiais já elaborados como artigos, livros entre outros. Conforme Kitchenham (2007), com a revisão sistemática é possível avaliar e interpretar os materiais bibliográficos disponíveis de acordo com a questão de pesquisa, utilizando uma metodologia confiável e rigorosa.

Esta revisão sistemática tem como objetivo apresentar o estado da arte sobre os dispositivos vestíveis na área da saúde, avaliando o conteúdo encontrado. Esta revisão aborda quatro etapas da revisão sistemática, sendo: planejamento, seleção de estudos, interpretação e avaliação dos materiais bibliográficos e os resultados obtidos. Não será utilizada a meta-

análise. Os materiais elaborados como forma de auxílio na revisão sistemática serão descritos no decorrer do trabalho e/ou nos Apêndices.

A organização deste trabalho é apresentada inicialmente com esta introdução e mais cinco capítulos. No primeiro capítulo será relatado o estudo da Revisão Sistemática, onde serão aprofundados e comparados dois protocolos: a Recomendação PRISMA, utilizada na área da Saúde e o Protocolo da pesquisadora Elisabete Kitchenham, utilizado na área da computação. No segundo será abordada a temática sobre os dispositivos vestíveis, apresentando mais detalhes acerca desta tecnologia. No terceiro será exposta a definição do planejamento do protocolo a ser utilizado para a realização desta revisão sistemática. No quarto capítulo é abordado como foi realizado todo o processo de desenvolvimento da revisão. No quinto são expostos os resultados encontrados a partir das análises dos artigos selecionados na fase final, seguido das Conclusões deste trabalho.

1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Segundo Galvão e Pereira (2014), quando se estuda sobre algum tema, quase sempre são encontrados resultados divergentes. Para tentar esclarecer controvérsias é necessário realizar estudos focando em materiais de melhor qualidade sobre o assunto pesquisado. Diante desta necessidade, surgiu a revisão sistemática.

Esta forma de compendiar os dados científicos existentes sobre um determinado tema é realizada há bastante tempo na área da saúde. Tem-se o registro que uma das primeiras revisões foi elaborada por Sir James Lind e o assunto pesquisado era a prevenção e o tratamento do escorbuto¹ (GALVÃO; PEREIRA, 2014). Em 1904, o matemático Karl Pearson realizou a primeira soma estatística dos resultados estudados. Atualmente, esta técnica é conhecida como meta-análise (SHANNON, 2008).

Conforme Galvão e Pereira (2014), podem-se considerar como revisões sistemáticas aquelas que começaram a aparecer por volta da década de 1950. Houve um processo de desenvolvimento metodológico sendo consolidado ao final da década de 1980, tendo como marcos a publicação do livro *Effective care during pregnancy and childbirth* (CHALMERS, ENKIN, KEIRSE, 1989) e a criação da Colaboração Cochrane, em Oxford, Reino Unido, na década seguinte (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

A Colaboração Cochrane é uma organização internacional sem fins lucrativos. É formada por pesquisadores, profissionais, pacientes e toda e qualquer pessoa interessada na área da saúde. O objetivo é aumentar a qualidade referente às decisões sobre a saúde. Durante os últimos anos, a Cochrane contribuiu para que decisões mais apuradas fossem tomadas, evidenciando as melhores informações científicas que estão disponíveis (COCHRANE, 2016).

A revisão sistemática busca responder a uma questão de pesquisa. Essa metodologia tem como foco sumarizar estudos primários que indiquem, de maneira confiável, um agregado de estudos científicos. É importante salientar que a revisão sistemática é um estudo secundário, ou seja, é desenvolvida com base em estudos primários, podendo então sofrer

¹ Doença causada pela deficiência de vitamina C no organismo (LOPES et al., 2005)

influência referente à qualidade destes (SAMPAIO; MANCINI, 2006). Brasil (2012) cita outra limitação da revisão sistemática referente ao viés que pode existir nos estudos primários: ela deve ser livre do viés do pesquisador. Sampaio e Mancini (2006) complementam que, além de resumir os estudos da literatura, a revisão sistemática também é utilizada para indicar novas linhas de pesquisas.

Este tipo de revisão refere-se a uma procura focada em uma questão de pesquisa bem definida, que tem como objetivo identificar, selecionar e avaliar as informações disponíveis (GALVÃO; PEREIRA, 2014). Também é necessário definir qual a estratégia de busca que será utilizada, assim como, quais serão os critérios de inclusão e exclusão dos materiais encontrados (SAMPAIO; MANCINI, 2006).

As revisões sistemáticas são válidas, pois agregam diversas informações de um grupo de estudos que foram construídos isoladamente. Tais estudos podem trazer conclusões distintas e/ou semelhantes, assim como, indicar novas evidências que necessitam de investigações (SAMPAIO; MANCINI, 2006). Kitchenham (2007) acrescenta dizendo que o fato da metodologia ser bem definida ajuda a obter resultados não tendenciosos. Por possuir uma busca criteriosa, com o intuito de evitar os vieses de publicações que o pesquisador possa ter em algum momento da análise dos materiais bibliográficos encontrados, a revisão sistemática se destaca pelo seu método de pesquisa ser mais rigoroso. (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Ainda de acordo com Sampaio e Mancini (2006), uma das vantagens da revisão sistemática sobre determinado assunto é que permite ao leitor ter uma visão referente a vários estudos de maior destaque. Isto contribui para que não se compreenda erroneamente uma informação devido à pesquisa em poucos materiais bibliográficos. Além disso, possibilita que sejam resolvidos estudos divergentes, mapeia casos que necessitam maior número de estudos para obter resultados mais conclusivos e encontrem-se respostas para perguntas que não foram questionadas nos estudos separadamente (BRASIL, 2012). Kitchenham (2007) complementa que há diversos motivos para se realizar uma revisão sistemática, os mais comuns são: resumir a evidência referente a uma tecnologia, sugerir novas áreas de investigação, entre outros.

Para Galvão e Pereira (2014), as revisões sistemáticas possuem algumas características: devem ser abrangentes, não tendenciosas, entre outras. Devem ser realizadas

de forma clara, pois é preciso que outros pesquisadores possam repetir a mesma metodologia utilizada. As revisões sistemáticas distinguem-se das revisões narrativas ou tradicionais, pois estas são menos abrangentes, resultando em informações mais gerais sobre o estudo pesquisado. Elas também são diferentes das revisões integrativas, estas utilizam mais de um delineamento na mesma pesquisa, e também expressam a opinião do próprio autor (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Para começar uma revisão sistemática, Sampaio e Mancini (2006) indicam que é importante saber qual é o objetivo e quais são os estudos passíveis de inclusão. Isto se faz necessário, visto que auxilia na adequação sobre a pergunta que a revisão sistemática procura responder. Galvão e Pereira (2014) reforçam esta ideia, uma vez que antes de iniciar a pesquisa não se sabe o que existe de materiais publicados na área. Destacam também a importância de realizar testes-piloto para verificar se é possível desenvolver a revisão sobre o assunto proposto.

Este trabalho relaciona as áreas de computação e saúde. Diante disto, optou-se por analisar dois protocolos de revisão sistemática. O primeiro, referente à computação, possui o protocolo da pesquisadora Elisabete Kitchenham, *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (KITCHENHAM, 2007), voltado para a Engenharia de *Software*. Para a saúde, será utilizada a Recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (PRISMA, 2015).

1.1 REVISÃO SISTEMÁTICA – FOCO NA ENGENHARIA DE *SOFTWARE*

A revisão sistemática é um meio de avaliar e interpretar todos os estudos disponíveis que são relevantes para a questão investigada. Têm como objetivo disponibilizar uma avaliação justa referente ao tema pesquisado, de forma confiável e rigorosa (KITCHENHAM, 2007).

As diretrizes apresentadas no documento "*Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*" (KITCHENHAM, 2007), foram obtidas com referência em três orientações existentes e utilizadas por pesquisadores da área da saúde e dois livros elaborados por investigadores da área de Ciências Sociais na prática baseada em evidências. Foram realizadas adaptações para resolver os problemas nas pesquisas

relacionadas à Engenharia de *Software*. Este documento não aborda os detalhes referentes à meta-análise.

O documento procura construir diretrizes para o desenvolvimento de uma revisão sistemática da literatura. Discutem-se vários pontos onde a pesquisa em Engenharia de *Software* ainda é precária se comparada ao domínio que a área da saúde possui. Os métodos utilizados pelos engenheiros de *software* não são tão rigorosos como os que são utilizados por médicos pesquisadores (KITCHENHAM, 2007).

O processo de criação destas diretrizes foi produzido somente pela pesquisadora Kitchenham e, no próximo passo, atualizadas por duas pessoas, Charter e Kitchenham. Após, foram revisadas por membros do projeto de Engenharia de *Software* baseada em evidências, Brereton, Budgen, Linkman e Turner. Então, a correção foi distribuída a peritos externos para revisões independentes. Por fim, realizou-se as últimas alterações (KITCHENHAM, 2007).

A revisão sistemática é uma forma de estudo secundária que utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar todos os materiais científicos disponíveis referentes a uma questão de pesquisa, de uma maneira imparcial e repetível (KITCHENHAM, 2007). A definição de qual será a questão de pesquisa é um passo importante. Sampaio e Mancini (2006) e Brasil (2012) são bem enfáticos: a pergunta deve ser clara e objetiva. Gomes e Caminha (2014) complementam que se este passo for mal formulado, poderá impactar nas decisões que precisarão ser tomadas durante o desenvolvimento da revisão.

Kitchenham (2007) cita algumas características referentes à revisão sistemática, onde se deve começar pela definição de um protocolo a ser seguido, assim como os métodos que serão usados para a validação. Uma estratégia de busca bem definida é utilizada para encontrar o maior número possível de materiais bibliográficos. Devem existir os critérios de inclusão e exclusão para que seja possível avaliar os estudos primários.

O documento resume a revisão sistemática em três passos principais: planejar a revisão, realizar a revisão e relatar a revisão. O planejamento é constituído pela verificação da necessidade de realizar uma revisão sistemática sobre o assunto escolhido. Deve-se definir a(s) pergunta(s) que a revisão deverá responder. A extração e análise dos dados devem responder a(s) pergunta(s). Sugere-se utilizar o PICOC (população, intervenção, comparação,

resultados e contexto), pois auxilia no enquadramento das questões de pesquisa (KITCHENHAM, 2007).

Em engenharia de *software* a população (*population*) pode ser: um papel específico (testadores, gerentes), uma área de aplicação ou de controle, tipos de projetos que sofrerão algum impacto pela intervenção. A pergunta pode referenciar grupos específicos. A intervenção (*intervention*) é a ferramenta que aborda um problema, como: tecnologias para executar determinadas tarefas, especificação de requisitos. A comparação (*comparison*) é qualquer restrição que possa existir nos estudos primários a ser incluída para isto, ou seja, é qualquer ferramenta e/ou tecnologia que pode ser utilizada como intervenção para efeitos de comparação. Os resultados (*outcome*) precisam estar relacionados a fatores importantes, como: melhoria da confiabilidade. O contexto (*context*) é formado por três itens: o lugar onde ocorre a comparação, por exemplo: indústrias, universidades, os participantes que auxiliaram no estudo, como, por exemplo: acadêmicos, profissionais e professores, e as tarefas que foram desenvolvidas, se são, de: pequena ou grande escala (KITCHENHAM, 2007).

O desenvolvimento de um protocolo de revisão sistemática referencia os métodos que serão utilizados para a realização da revisão. É necessário que isto seja previsto com antecedência para diminuir a possibilidade do viés do pesquisador. Um exemplo, a ser citado, é que sem um protocolo definido, o retorno das buscas de materiais científicos pode sofrer influência pela expectativa dos pesquisadores. Na área da saúde, os protocolos são normalmente colocados à revisão por pares. De acordo com Kitchenham (2007), o protocolo deverá conter todos os requisitos da avaliação e mais algumas informações adicionais, conforme descrito a seguir:

- Justificativa para a pesquisa;
- Questões de pesquisa que a revisão procura responder;
- Estratégia que será utilizada para buscar os estudos primários. Inclui-se aqui a *string* de busca e a definição dos motores de busca que serão utilizados;
- Critérios de seleção para incluir ou excluir os estudos primários;
- A descrição de como será desenvolvido o processo de seleção. Aqui deve ser descrita a quantidade de pesquisadores que participarão, assim como, quais critérios serão utilizados para resolver as divergências que podem ocorrer;

- Os pesquisadores devem desenvolver listas de qualidade para avaliar os estudos individuais;
- Na extração dos dados se define como a informação será extraída de cada estudo primário. Se os dados precisarem de manipulações, o protocolo deverá especificar a validação adequada;
- No resumo dos dados extraídos é esclarecido se é necessário o uso de meta-análise, se sim, são definidas as técnicas utilizadas;
- Estratégias de divulgação, se já não estiver descrito no documento;
- Cronograma do projeto.

Ainda segundo Kitchenham (2007), com o protocolo pronto, a revisão pode começar a ser realizada. Serve de auxílio elaborar uma lista de sinônimos e abreviaturas que podem ser utilizados para a construção da *string* de busca, utilizando os operadores *booleanos*, *ANDs* e *ORs*. Depois de obtidos os estudos potencialmente úteis, estes devem ser registrados no sistema para garantir que nenhum deles seja esquecido. É preciso que a revisão seja documentada com todos os detalhes possíveis, pois, se faz necessário que os leitores sejam capazes de avaliar o rigor desta pesquisa. Por isto, é de suma importância que todas as mudanças que ocorrerem sejam descritas e justificadas. Indica-se, também, que os resultados não filtrados das pesquisas sejam guardados para possíveis reanálises (KITCHENHAM, 2007).

Os critérios de inclusão e exclusão devem ser baseados na questão de pesquisa. Com o intuito de reduzir o viés do pesquisador, estes critérios são elaborados durante a definição do protocolo, entretanto, eles podem sofrer alterações durante o processo de buscas. Estes critérios precisam ser confiáveis, para garantir que os estudos sejam classificados corretamente. O processo de seleção dos materiais é realizado em vários estágios. No primeiro são analisados o título e o resumo. É importante ressaltar que o padrão de resumo referente à Tecnologia da Informação e Engenharia de *Software* é fraco, sendo recomendado analisar as conclusões também (KITCHENHAM, 2007). Os critérios também são aplicados com base no idioma, autores, data de publicação, métodos de amostragens, entre outras características.

O relato da revisão sistemática é a última fase. Envolve a escrita dos resultados da avaliação realizada e a divulgação dos mesmos. Recomenda-se que esta seja planejada em

uma fase específica ou ainda na elaboração do protocolo da revisão sistemática. Kitchenham (2007) finaliza informando que se a revisão for realizada por um aluno, alguns passos são fundamentais durante o desenvolvimento do protocolo: decidir a questão de pesquisa, explicar qual estratégia será utilizada para corrigir o problema de um único pesquisador, definir a estratégia de busca, registrar as listas de estudos incluídos e excluídos, entre outros.

1.2 REVISÃO SISTEMÁTICA – FOCO NA ÁREA DA SAÚDE

No ano de 1996 foi desenvolvida a Recomendação QUORUM (*Quality Of Reporting Of Metaanalyses*). Esta Recomendação foi elaborada com foco nos estudos de meta-análises de ensaios clínicos. Em 2005, em Ottawa, houve uma reunião com o objetivo de revisar o *checklist* e fluxograma QUORUM. Foram mantidos os itens julgados como essenciais e acrescentados outros (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015). Desta revisão e atualização, surgiu o PRISMA. O principal motivo para a alteração de nome foi em razão de se diferenciar uma revisão sistemática de uma meta-análise (BRASIL, 2012). A Figura 1 ilustra as principais mudanças entre o *checklist* QUORUM e o *checklist* PRISMA.

Figura 1 - Principais mudanças entre o *checklist* QUORUM e o *checklist* PRISMA

Seção/tópico	Item	QUORUM	PRISMA	Comentário
Resumo		✓	✓	QUORUM e PRISMA solicitam que os autores façam um resumo estruturado. Entretanto, o PRISMA não especifica o formato.
Introdução	Objetivo		✓	Este novo item (4) foca na pergunta explícita a que a revisão se dirige usando o sistema de relato PICO (que descreve os participantes, intervenções, comparações e resultado(s) a revisão sistemática), junto com as especificações do tipo de estudo (PICOS); este item está ligado aos itens 6,11 e 18 do <i>checklist</i> .
Métodos	Protocolo		✓	Este novo item (5) pede que os autores relatem se a revisão tem um protocolo e, se tiver, como ele pode ser acessado.
Métodos	Busca	✓	✓	Embora o relato de busca esteja em ambos <i>checklists</i> , o PRISMA solicita que os autores forneçam uma descrição ampla de pelo menos uma estratégia de busca eletrônica (item 8). Sem tal informação é impossível repetir a busca feita pelos autores.
Métodos	Avaliação de risco de viés nos estudos incluídos	✓	✓	Renomeado da "avaliação da qualidade" do QUORUM. Este item (12) está ligado com o relato de informações dos resultados (item 19). O novo conceito de avaliação no nível dos desfechos foi introduzido.
Métodos	Avaliação de risco de viés entre os estudos		✓	Este novo item (15) pede que os autores descrevam todas as avaliações do risco de viés na revisão, tal como o relato seletivo nos estudos incluídos. Este item (12) está ligado com o relato de informações dos resultados (item 22).
Discussão		✓	✓	Embora ambos os <i>checklists</i> QUORUM e PRISMA façam referência à seção da discussão, o PRISMA dedica três itens (24-26) à discussão. No PRISMA os principais tipos de limitações são explicitamente indicados e sua discussão é requerida.
Financiamento			✓	Este novo item (27) pede que os autores forneçam informação sobre todas as fontes de financiamento da revisão sistemática.

Fonte: Galvão, Pansani e Harrad (2015)

Para as revisões sistemáticas, indica-se que se inicie pela seção dos métodos. Salienta-se que este passo deve ser realizado já na parte do planejamento da revisão sistemática, evitando assim, a perda de informações. A etapa seguinte é a escrita dos resultados, onde deve ser descrita a quantidade da busca, quais são as características dos estudos selecionados e a qualidade da informação. O próximo passo é o desenvolvimento da discussão, que começa com um resumo do que foi encontrado, seguido das deficiências do estudo e, ao final, a conclusão (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

Ainda segundo Galvão e Pereira (2014), se recomenda que sejam relatados os problemas para as próximas pesquisas. Ao final, elabora-se a introdução, com a justificativa referente ao desenvolvimento da pesquisa.

A Recomendação PRISMA é composta por um *checklist* com 27 itens (Figura 2) e um fluxograma com quatro etapas (Figura 3). O PRISMA tem como objetivo auxiliar os autores a realizarem relatos das revisões sistemáticas de melhor qualidade. Esta Recomendação teve como foco os estudos clínicos randomizados, porém, pode ser utilizada para outros tipos de pesquisas. O *checklist* PRISMA não é uma metodologia para avaliar a qualidade de uma revisão sistemática (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015).

Conforme Galvão, Pansani e Harrad (2015), o fluxograma também foi modificado do QUORUM para o PRISMA. Antes de incluir ou excluir um estudo, deve ser realizada uma pesquisa nos mecanismos de busca, este filtro resultará no número de materiais encontrados. Quando as buscas forem realizadas e os critérios de elegibilidade efetuados, um número menor de artigos permanecerá.

Foi criado um documento de apoio e explicação para aumentar a utilização do PRISMA. Todo item do *checklist* possui uma breve explicação referente ao motivo para este item ser incluso na revisão e a evidência de apoio. O PRISMA é um documento aberto aos leitores, todos estão convidados a comentar sobre esta nova versão revisada, através do site do PRISMA (<http://www.prisma-statement.org/>). Todos estes comentários servirão para dar andamento ao processo de desenvolvimento contínuo do PRISMA (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015).

Todos os 27 itens devem dar o suporte aos autores das revisões sistemáticas, indicando as informações que devem estar especificadas claramente. Inclui-se instruções específicas

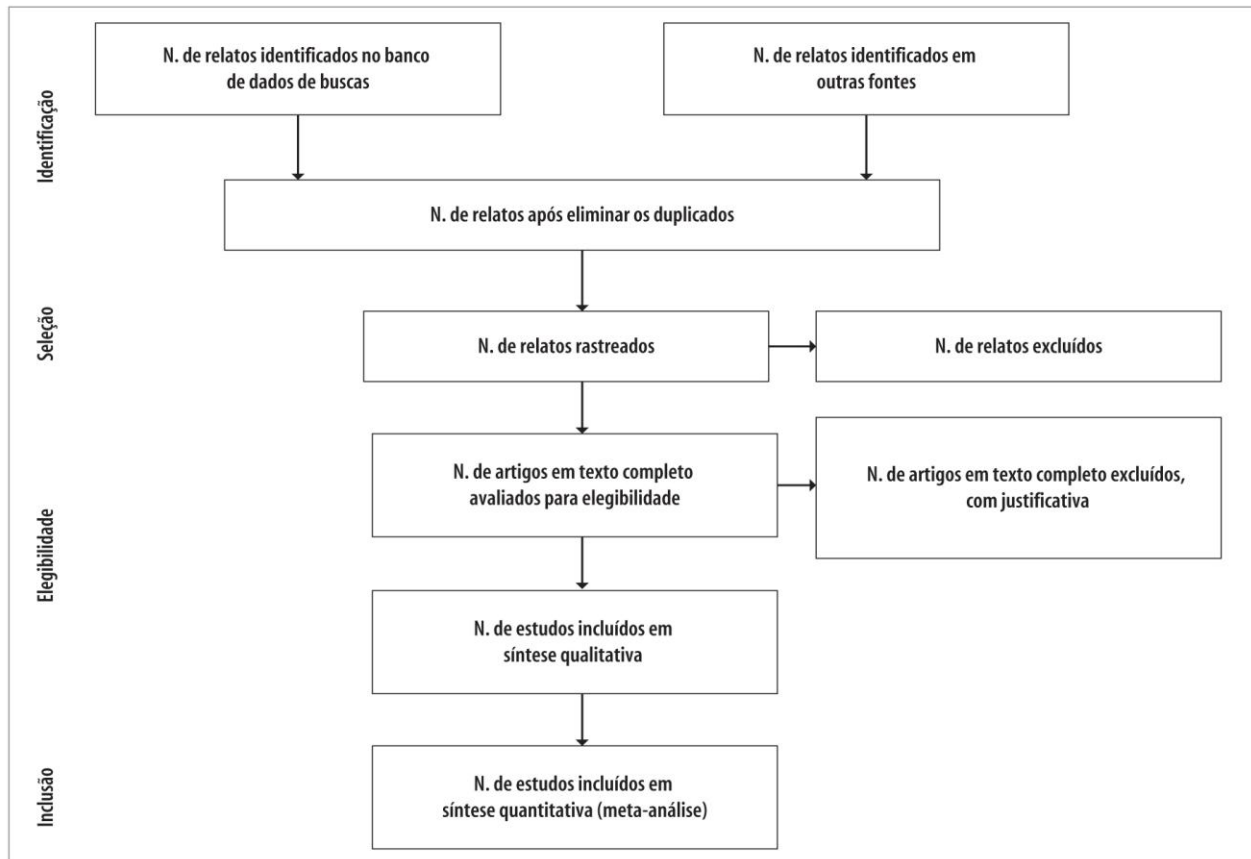
quanto ao título, resumo, métodos, resultados, entre outros (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015).

Figura 2 - Itens do *checklist* no relato da revisão sistemática

Seção/tópico	N. Item do <i>checklist</i>	Relatado na página n°
TÍTULO		
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos.
RESUMO		
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.
INTRODUÇÃO		
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e delineamento dos estudos (PICOS).
MÉTODOS		
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.
Crítérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex.: PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, a situação da publicação) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex.: base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, rastreados, elegíveis, incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, incluídos na meta-análise).
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex.: formulários piloto, de forma independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex.: PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito no nível dos estudos ou dos resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex.: risco relativo, diferença média).
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I ²) para cada meta-análise.
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex.: viés de publicação, relato seletivo nos estudos).
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex.: análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.
RESULTADOS		
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex.: tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.
Risco de viés em cada estudo	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os desfechos considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex.: análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).
DISCUSSÃO		
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex.: profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex.: risco de viés) e no nível da revisão (ex.: obtenção incompleta de pesquisas identificadas, viés de relato).
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.
FINANCIAMENTO		
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex.: suprimento de dados); papel dos financiadores na revisão sistemática.

Fonte: Galvão, Pansani e Harrad (2015)

Figura 3 - Fluxograma PRISMA com as fases de uma revisão sistemática



Fonte: Galvão, Pansani e Harrad (2015)

1.3 REVISÃO SISTEMÁTICA – COMPARAÇÃO ENTRE PROTOCOLOS

Após o estudo referente ao protocolo da pesquisadora Elisabeth Kitchenham e da Recomendação PRISMA, foi realizada uma comparação entre os dois protocolos no que se refere ao planejamento.

A fase de planejamento inicia de forma parecida em ambos os protocolos. Nela são definidos o título, resumo, introdução e métodos. O *checklist* do PRISMA (2015) utiliza o acrônimo PICOS (população - *population*, intervenção - *intervention*, comparação - *comparison*, resultados - *outcome*, desenho do estudo - *experimental designs*). Já o protocolo da pesquisadora Kitchenham (2007), utiliza o acrônimo PICOC (população - *population*, intervenção - *intervention*, comparação - *comparison*, resultados - *outcome*, contexto - *context*). Ambos os protocolos se utilizam destes acrônimos para auxiliar na formulação da pesquisa e, posteriormente, na elaboração da *string* de busca. A Recomendação PRISMA sugere também que seja realizado um protocolo e registro da revisão sistemática em algum banco de dados de revisões. Esta tarefa tem o intuito de evitar revisões semelhantes e/ou para

que alguém possa desenvolver uma revisão terciária, ou seja, uma revisão sistemática referente às revisões sistemáticas já existentes com o intuito de responder uma questão mais abrangente. Isto também se aplica no protocolo da pesquisadora Kitchenham.

As próximas etapas são semelhantes, porém, é utilizada outra nomenclatura para fazer referência às mesmas. O Quadro 1 ilustra esta comparação.

Kitchenham	PRISMA
Critérios de seleção de fontes	Fontes de informação
Métodos de busca de fontes	Busca
Seleção de estudo	Critérios de elegibilidade
Critérios de inclusão e exclusão dos artigos	Seleção dos estudos e processo de coleta de dados e risco de viés entre estudos
Critérios de qualidade dos estudos primários	Risco de Viés em cada estudo
Processo de seleção dos estudos primários	Processo de coleta dos dados
Avaliação da qualidade dos estudos primários	Resultados de estudos individuais
Estratégia de extração de informação	Características dos estudos
Sumarização dos resultados	Medida de sumarização e síntese dos resultados
Análises de sensibilidade e precisão	Análises adicionais

Quadro 1. Comparativo da fase de planejamento entre o protocolo da pesquisadora Kitchenham e a Recomendação PRISMA

Fonte: Da autora (2016)

Cada protocolo tem a sua particularidade, mas em algumas etapas são bem semelhantes, o que não é de estranhar, pois a pesquisadora Elisabeth Kitchenham, usou em sua pesquisa para elaboração do protocolo as bases da área da saúde, que já possuem mais experiência no desenvolvimento de revisões sistemáticas.

Neste trabalho será realizada a revisão sistemática sobre o uso de dispositivos vestíveis na área da saúde. Este tema será explorado no próximo capítulo.

2 DISPOSITIVOS VESTÍVEIS

Os dispositivos vestíveis são uma evolução da tecnologia móvel e cada vez mais as pessoas estão tornando-se adeptas do uso destes dispositivos. Estes objetos se destacam por várias funções, sendo um exemplo disto o monitoramento dos dados do corpo humano (FANTONI, 2016). Esta evolução teve a eletrônica como grande aliada.

O complexo eletrônico possui os bens de informática como sendo um dos mais significativos, sendo de grande importância, pois, está envolvido em quase todos os setores advindo das áreas da saúde, indústria, comércio entre outros. Além de que, vários dispositivos clássicos estão sendo atualizados graças à tecnologia. Isto estimula que cada vez mais se produzam componentes menores, o que resulta na miniaturização dos aparelhos. A miniaturização dos circuitos e a associação dos *softwares* com os equipamentos é fato determinante na evolução da eletrônica (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2003).

Com a ajuda da eletrônica, os computadores pessoais ganharam fama e as novas tecnologias que foram surgindo cresceram rapidamente. A Internet, os celulares e os *smartphones* passaram a fazer parte da rotina das pessoas. As tecnologias vestíveis estão inseridas aos corpos há um bom tempo, podem-se citar os relógios de pulso como sendo um dos objetos pioneiros nesta categoria. A computação vestível estuda como a tecnologia pode se acoplar ao corpo do usuário (FANTONI, 2016).

A computação vestível está em expansão com inúmeros projetos em desenvolvimento. Os desafios que ainda existem são, por exemplo: a segurança, onde a confidencialidade dos dados remete a uma grande necessidade de segurança entre as ligações dos nós do sistema; a proteção, onde é preciso ter a certeza que o uso do vestível durante 24 horas por dia não causará nenhuma consequência ao seu usuário e a reabilitação, uma vez que o dispositivo nunca pode avariar (SARAIVA, 2009). Ohta, Ito e Silva (2015) citam mais alguns desafios para a computação vestível:

- Aspectos de *hardware*, como, por exemplo: duração da bateria e peso;
- Os usuários utilizarem os dispositivos em função da sua utilidade e não só pela inovação tecnológica;
- A efetividade e a precisão dos dados;

- As questões de privacidade, por exemplo, para as aplicações de realidade aumentada;
- O custo para os dispositivos direcionados a aplicações populacionais.

Porém, com a solução de alguns desafios, tudo indica que, no futuro, haverá uma integração íntima entre dispositivos vestíveis e os corpos de seus usuários.

2.1 HISTÓRIA

Segundo Okada (2014), é provável que o primeiro dispositivo vestível relatado na literatura seja o “Calculador de probabilidades em jogos de roleta”, de criação de Thorp e Shannon. O objetivo na época era poder calcular a velocidade da bola e da roda com o intuito de prever quais seriam os caminhos a serem percorridos e também verificar onde a bola finalmente pararia. Em 1961 foi desenvolvido um dispositivo vestível para esta ideia, porém, ele só se tornou público em 1966, devido ao receio que os criadores tinham de uma possível abordagem onde eles tivessem utilizando tal dispositivo.

Ao final da década de 1970, Steve Mann desenvolveu vários tipos de dispositivos vestíveis de modo geral. No ano de 1981, Steve Mann criou um dispositivo que possuía uma tela na cabeça (Figura 4). Este sistema fornecia textos, gráficos, áudios e permitia que várias aplicações estivessem rodando enquanto o usuário tinha a possibilidade de andar realizando outras tarefas (OKADA, 2014).

Figura 4 - Dispositivo criado por Mann em 1981

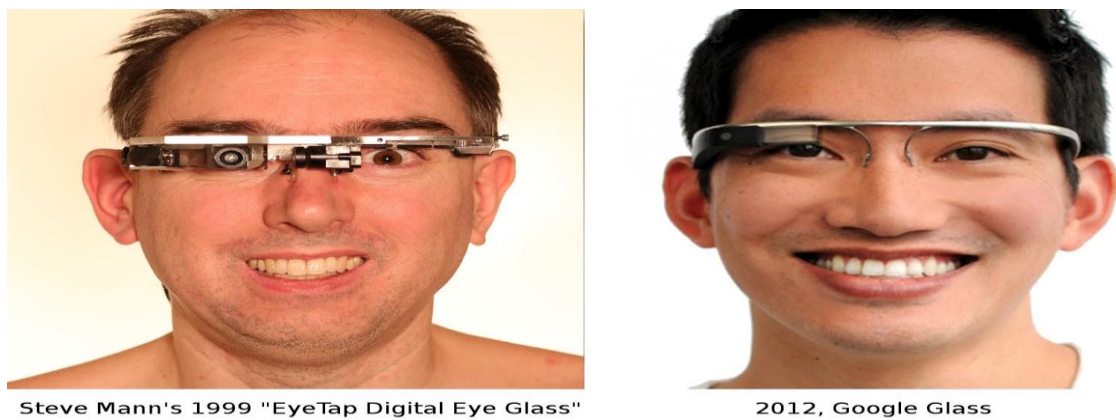


Fonte: Betakit (2013)

Com o passar dos anos, Mann foi evoluindo os dispositivos e com a miniaturização dos componentes, os tamanhos dos dispositivos passaram a ficar menores. Em 1998, ele criou um protótipo de um relógio que rodava o sistema operacional GNU/Linux (OKADA, 2014).

Foi a partir de 2012 que os dispositivos vestíveis se popularizaram, mais especificadamente quando foi anunciado o Google *Glass*, um computador no formato de óculos que tinha como objetivo ter conexão com a Internet e usar a realidade aumentada. O Google *Glass* é comparado ao *EyeTap*, conforme demonstrado na Figura 5, criado por Steve Mann em 1999, pois, ambos possuem interfaces em formato de óculos. Entretanto, o Google *Glass* é mais semelhante a um assistente pessoal do que o dispositivo criado por Mann (CORSO, 2013).

Figura 5 - Comparativo entre *EyeTap* e Google *Glass*



Steve Mann's 1999 "EyeTap Digital Eye Glass"

2012, Google Glass

Fonte: Corso (2013)

2.2 DEFINIÇÕES

Para Donati (2004), um computador vestível deve estar junto ao usuário sem que este limite os seus movimentos. Deve estar sempre ligado e ter um desempenho capaz de ajudar o usuário nas suas atividades. Funciona como uma “segunda pele”, excluindo-se os implantes. Godinho (2013) complementa que o objetivo principal dos dispositivos vestíveis é reconhecer as atividades que são realizadas pelo usuário e seus sinais vitais, fornecendo esses dados de maneira clara e simplificada.

Godinho (2013) possui uma definição semelhante com Donati (2004) referente ao conceito de computação vestível. Para ele, são dispositivos pequenos que devem possibilitar ao usuário ter suas mãos livres, enquanto são utilizados. São portáteis e interativos, devendo estar sempre prontos para serem usados. O que o diferencia de um computador convencional é o fato de que ele permanece anexado ao corpo do usuário sem que isto cause incômodo ou atrapalhe os seus movimentos (GODINHO, 2013). Isso é possível por meio dos sensores, que permitem que sejam aferidos os sinais vitais, reconhecer os objetos que estão à volta, as

condições do ambiente, entre outros. Todos estes sinais podem ser capturados sem nenhuma solicitação do usuário (DONATI, 2004).

Viseu (2003) tem uma visão diferenciada, ele sugere outro tipo de termo para se referir aos dispositivos vestíveis denominando estes de *body (nets)*. São os dispositivos que estão constantemente conectando o usuário ao ambiente. Assim, corpo e tecnologia conversam entre si, ajustando-se um ao outro, para a criação de uma nova entidade. Com isso, define-se que os *body (nets)* não são passivos, pois conectando o corpo e o ambiente, eles transformam e são transformados por todos os elementos. O fato de estar anexado ao corpo do usuário faz com que o dispositivo passe a ser uma extensão do seu corpo, podendo então ampliar as suas habilidades. Portanto, o limite do indivíduo deixa de ser definido pela sua pele e passa a ser pelos objetos tecnológicos que reagem a seu estado.

Para Corso (2013), Steve Mann é considerado o pai da computação vestível. Para ele os dispositivos vestíveis não são um tipo de dispositivo portátil que se coloca no corpo, semelhante a um fone de ouvido, por exemplo, e sim, são dispositivos que permitem que a capacidade humana, corporal e mental do usuário seja ampliada.

2.3 SENSORES

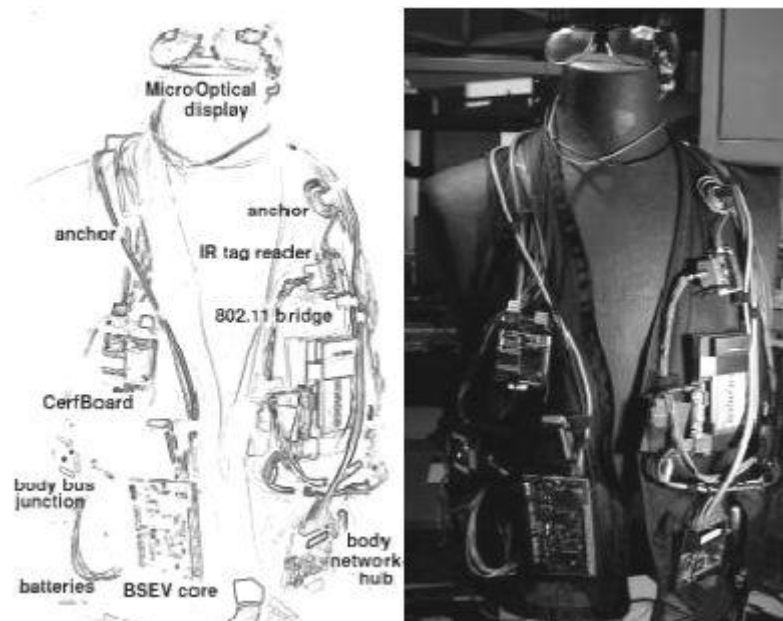
Considerando o desenvolvimento dos sistemas de comunicação, a miniaturização e a evolução dos sistemas de *hardware*, permitiu-se que novas aplicações fossem desenvolvidas. Um exemplo disto é a rede de sensores interconectados, esta rede possui um alcance máximo do sinal e por ser a bateria, existe também um limite de fonte de energia (BARBOSA, 2008).

Já são comercializados alguns sistemas, como, por exemplo, os marcadores de frequência cardíaca utilizados por atletas. As redes de sensores do corpo humano (*Body Sensor Networks - BSN*) são desenvolvidas para serem operadas de forma autônoma, ou seja, sem que o usuário precise realizar alguma intervenção. Porém, sempre deve estar ao controle do usuário ou de um profissional da saúde (BARBOSA, 2008). Filho (2013) complementa que através das Redes de Sensores do Corpo Humano (RSCH), os profissionais da área da saúde podem utilizar a tecnologia como forma de auxiliá-los no monitoramento remoto dos sinais vitais de seus pacientes.

Segundo Barbosa (2008), os sistemas vestíveis possibilitam o monitoramento contínuo e não invasivo durante longos períodos de tempo. Um sistema computacional vestível é como

um nó sensor ou uma rede de sensores acoplada em uma roupa, por exemplo. Com estes sensores é possível capturar dados e até gerar informações com base neles. O *MITHril* é um computador vestível que captura o eletrocardiograma (ECG), o eletromiograma (EMG) de forma não invasiva (BARBOSA, 2008). Captura também sinais referentes à resistência galvânica da pele (GRS) e também a temperatura cutânea (Figura 6).

Figura 6 - *MITHril*



Fonte: Barbosa (2008)

De acordo com Gutiérrez (2006), a rede de sensores sem fios permite que o desenvolvimento dos sistemas vestíveis criados para o monitoramento da saúde, tenham algumas características:

- Eliminação de objetos obstrutivos, como, por exemplo, fios, tamanho e peso facilitando a integração das tecnologias;
- Aptidão dos sensores para a geração de resultados relevantes e precisos;
- Baixo custo. Geralmente é associado à utilização de componentes de prateleiras.

Para Saraiva (2009), a utilização dos dispositivos vestíveis abrange quatro áreas em geral, conforme demonstrado no Quadro 2.

Áreas	Sinais/Métodos	Processamento
Saúde	Eletrocardiograma (ECG) Impedância Resistência Pletismografia <i>Photoplethysmography</i> (PPG) Aceleração	Ritmo cardíaco Variabilidade do ritmo cardíaco (HRV) Ritmo e amplitude respiratória Oximetria Nível e tipo de actividade
Bem-Estar/Lazer	ECG <i>Photoplethysmography</i> (PPG) Aceleração	Ritmo cardíaco Nível e tipo de actividade
Segurança	Eletrocardiograma (ECG) Respiração Aceleração Sensores de contexto	Ritmo cardíaco Variabilidade do ritmo cardíaco (HRV) Ritmo e amplitude respiratória Oximetria Nível e tipo de actividade Pressão Luminosidade Som Localização
Profissional	Sensores de contexto	Pressão Luminosidade Som Localização

Quadro 2. Áreas de aplicação das tecnologias vestíveis

Fonte: Saraiva (2009)

Na área de medicina e saúde, para monitorar o corpo do paciente; na área profissional, para aumentar a produtividade; na área de segurança, para aumentar ou diminuir as capacidades físicas ou ainda como forma de rastrear os usuários e; na área de lazer, para as aplicações de bem-estar e estilo de vida (SARAIVA, 2009).

Ainda conforme Saraiva (2009), os sensores podem capturar o estímulo do ambiente ou do corpo do usuário e, assim, convertê-los em sinais elétricos. Posteriormente, um dispositivo pode interpretar estes dados capturados através de um microprocessador. Muitos avanços já foram alcançados, porém, ainda existem muitos desafios para operar sistemas vestíveis no monitoramento da saúde humana (BARBOSA, 2008).

2.4 IMPORTÂNCIA

Para Fantoni (2016), os dispositivos móveis possuem grande importância e se destacam, pois permitem a captura e a visualização da informação de forma instantânea. A tecnologia possibilita a captura dos dados que são emitidos pelo corpo do usuário que no passado só era possível por meio de exames médicos. Com a captura desses dados, pode-se obter o pensamento de que é possível que o usuário tenha o controle sobre eles, ou seja, o

usuário pode trabalhar para melhorar os resultados capturados e demonstrados pelos dispositivos vestíveis.

Grande parte destes dispositivos que estão sendo vendidos atualmente é semelhante a objetos que já estão inseridos na vida das pessoas. Os relógios, pulseiras, roupas, tênis, anéis e vários outros objetos que as pessoas estão acostumadas a “vestirem” no seu dia-a-dia. O fato das interfaces serem parecidas com os objetos do cotidiano das pessoas contribui para o avanço da tecnologia móvel. As interfaces vestíveis são também integradas ao corpo do indivíduo, sendo capazes de capturar os dados emitidos, transformando-os em informação para a pessoa que o utiliza (FANTONI, 2016).

As pessoas normalmente costumam cuidar melhor da sua saúde somente quando sentem algum sintoma ou quando algum exame identifica algum tipo de alteração anormal. Os dispositivos vestíveis permitem, com o monitoramento das informações emitidas pelo corpo humano, que possa haver a prevenção das doenças. Ter a informação disponível rapidamente auxilia as pessoas a adotarem hábitos mais saudáveis antes mesmo que apareça uma possível doença. No caso de já possuir a doença, o vestível contribui para monitorar qualquer alteração que possa ocorrer, sem precisar esperar algum sintoma maior para procurar ajuda médica (FANTONI, 2016).

Filho (2013) complementa que o paciente possuir um histórico de dados é de suma importância para aplicações da área da saúde. Um exemplo para ilustrar uma possível aplicação da tecnologia vestível poderia ser: um paciente que tenha seus sinais monitorados, caso aconteça algum acidente com ele, é possível acessar o seu histórico, pode-se então verificar se o paciente possui algum problema (é alérgico, histórico dos batimentos cardíacos, entre outros). Isto facilitaria e agilizaria o processo de atendimento ao paciente. Vale ressaltar que é importante também que estas informações sejam armazenadas de forma segura e com os devidos controles de acesso.

Barbosa (2008) destaca que monitorar ininterruptamente a saúde humana é algo inovador, porém, com bastante importância econômica e social. Com o monitoramento será permitido detectar possíveis anormalidades, assim, as doenças serão tratadas desde o início. Essa nova forma de utilizar estes sistemas poderá reduzir os custos hospitalares, diminuir o número de internações e também procedimentos realizados nos ambulatórios desnecessariamente.

2.5 SEGURANÇA E PRIVACIDADE

Segundo Corso (2014), os dispositivos vestíveis estão se destacando no mercado nos últimos anos. Desde 2011 eles são citados em relatórios de tendências que demonstram o comportamento do consumidor. Com o aumento da popularidade desta tecnologia, surgem os problemas referentes à privacidade e a segurança das pessoas que utilizam ou não um dispositivo vestível. Outro ponto relevante a ser relatado é o fato dos dispositivos estarem sempre conectados à Internet, o que pode ocasionar alguma exposição de dados pessoais. Portanto, se justifica a preocupação com a confidencialidade e privacidade no contexto da utilização desta tecnologia.

O dispositivo vestível pode armazenar e filtrar diversos dados referentes ao usuário, devendo assim, ofertar alguma maneira do usuário ter o controle dessas informações relacionadas à sua privacidade (CORSO, 2014). Algumas formas de proteger a privacidade do usuário podem ser:

- Física: cria-se uma barreira física para os potenciais atacantes. Os dados classificados como importantes podem ser isolados enquanto não estiverem em uso;
- Tecnológica: utilizando de criptografia e biometria;
- Legislativa: especificar na lei as condições onde a privacidade é violada;
- Social: dados mais sensíveis podem ser armazenados em locais com nomes, como diário, por exemplo, no objetivo de transparecer a ideia de algo pessoal;
- Obscurecer: escondendo os dados sensíveis com o intuito de confundir um possível atacante.

Para Corso (2014), algumas barreiras descritas anteriormente são simplistas e não dispõem de um nível alto de proteção. A técnica de obscurecer um dado só surte efeito em algum atacante sem experiência. Os dispositivos vestíveis podem desenvolver diversas barreiras para tentar se adaptar as necessidades do usuário.

2.6 MERCADO

Segundo a Gartner², para o ano de 2016, é previsto que 274,6 milhões de dispositivos vestíveis sejam vendidos no mundo todo. Isto representa um aumento de 18,4% em relação às vendas de 2015, onde foram vendidos 232 milhões de unidades. Os dispositivos vestíveis gerarão uma receita de \$28,7 bilhões, em 2016. Deste valor, \$11,5 bilhões será resultado das vendas dos *smartwatches*. De 2015 até 2017, os *smartwatches* terão um crescimento de 48%, grande parte disto é devido a *Apple* popularizar os vestíveis como um estilo de vida. Os chamados *wearable fitness* (pulseiras, roupas, entre outros monitores) continuam a aumentar a sua popularidade, sendo impulsionados pelos programas de bem-estar dos EUA (GARTNER, 2016).

A *International Data Corporation*³ realizou uma pesquisa sobre o mercado dos dispositivos vestíveis referente ao ano de 2015. A pesquisa mostrou que a Fitbit encerrou 2015 na liderança com a venda de 8,1 milhões de dispositivos. A Apple ocupou a segunda posição, vendendo 2,7 milhões de *smartwatches*. Em terceiro lugar apareceu à chinesa Xiaomi, com venda de 2,7 milhões de unidades. O mercado, no geral, obteve um crescimento de 171,6% em um ano, totalizando 78,1 milhões de unidades vendidas.

Ainda sobre a pesquisa da *International Data Corporation*, é estimado que até 2019 sejam vendidos entre 126,1 e 155,7 milhões de unidades. Isto demonstra como está ficando cada vez mais presente o uso destes tipos de dispositivos na vida das pessoas.

2.7 EXEMPLOS DE PRODUTOS

Existem diversos dispositivos vestíveis que são comercializados no mercado atualmente, como, por exemplo: os *smartwatches*. São relógios de pulso inteligentes, além de fornecer a hora, eles também permitem atender ligações, enviar mensagens, receber

² Gartner, Inc. é a pesquisa líder em tecnologia da informação do mundo. Fundada em 1979, tem sede em Stamford, EUA, e possui 7.600 associados em 90 países (GARTNER, 2016).

³ Provedora global de inteligência de mercado, serviços de consultoria e eventos para o setor de tecnologia da informação, telecomunicações e tecnologia do consumo (IDC, 2016).

notificações, entre outras funcionalidades. Um exemplo de *smartwatches* é apresentado na sequência.

2.7.1 LG G Watch W100

A marca LG possui alguns modelos disponíveis no mercado. Os *Watch Urbane*, contam com a tecnologia *Android*. Oferecem a conectividade de um *smartphone*, que com o fato de serem vestidos, funcionam como acessório inteligente (LG, 2016). A Figura 7 ilustra uma imagem do modelo.

Figura 7 - LG G Watch W100



Fonte: LG (2016)

Este modelo conta com diversas características. É compatível com qualquer versão do *Android* 4.3 ou superior, possui um *design* compacto e *slim*, que se encaixa no pulso. As pulseiras são de material siliconado, o que garante conforto na usabilidade do relógio. Além disso, é à prova de poeira e água, o que permite ao usuário praticar esportes ao ar livre e até mesmo a natação sem ter maiores preocupações. Este modelo possui certificação IP67, ou seja, permite a prova de imersão de até 1m por 30 min e entrada de poeira. Conta também com a plataforma *Android Wear*. O *Google Now* destaca as principais informações que o usuário precisa antes mesmo que ele necessite procurar, além de converter a voz em texto. O *Google Now* também considera diversas informações como localização, conteúdos utilizados no *smartphone*, agenda e atividades que são realizadas para então retornar ao usuário assuntos relacionados a isto. Outra característica semelhante ao relógio, é que a tela permanece ligada o tempo todo, enquanto houver bateria, não há a necessidade de tocar na tela para verificar alguma informação (LG, 2016). De acordo com a LG (2016), o *smartwatch* LG G W100 possui as especificações técnicas que estão apresentadas no Quadro 3:

Especificações técnicas	
Família	<i>Wearable</i>
<i>Design</i>	Vestível
Tamanho	46,5 x 37,9 x 9,95 mm
Peso(g)	63 mg
Memória interna	4GB
Memória RAM	512 Mb
<i>Display</i>	Tela capacitiva IPS 1,65 LCD (280x280) com 262 mil cores
Tipo de bateria	<i>Li-Ion</i> 388 mAh (mín)
<i>Touch Screen</i>	Sim

Quadro 3. Especificações técnicas *smartwatch* LG G W100

Fonte: Da autora (2016)

Este *smartwatch* é comercializado e vendido no Brasil pelo preço de aproximadamente R\$ 749,00.

2.7.2 Microsoft Band 2

Outro tipo de vestível já comercializado são as pulseiras esportivas. Elas são um pequeno aparelho que possui análise do desempenho com o objetivo de que o usuário possa aprimorar cada vez mais a sua técnica em atividades físicas. A Microsoft comercializa a pulseira *Band 2*. A Figura 8 ilustra uma imagem do modelo.

Figura 8 - Microsoft *Band 2*



Fonte: Microsoft (2016)

Esta pulseira permite o acompanhamento do exercício do usuário, possui um monitor de frequência cardíaca óptica contínua, sendo possível saber mais sobre o condicionamento físico, ou seja, é possível saber o ritmo cardíaco a todo o momento. Ainda monitora a queima de calorias, tanto durante o dia quanto a noite. Permite também o controle da qualidade do sono. Conta com alertas, calendários, *e-mails* e possui onze sensores incluindo GPS (*Global positioning system*), monitor de UV (ultravioleta) e barômetro. Com essas funcionalidades o usuário pode verificar *e-mails*, alertas do calendário, responder mensagens de texto e atualizações das redes sociais. É projetada para ser utilizada em múltiplas plataformas

(*iPhone, Android e Windows Phone*). A pulseira *Band 2* é comercializada pelo preço de \$249.99 (MICROSOFT, 2016).

2.7.3 Sensoria *T-shirt*

Outra opção de vestível são as *t-shirt* inteligentes. Um exemplo já comercializado no mercado é da marca Sensoria. A Figura 9 ilustra uma imagem da *T-shirt*.

Figura 9 - Sensoria *T-shirt* + HRM



Fonte: Sensoria (2016)

A *t-shirt* inteligente Sensoria *Fitness* permite o monitoramento da frequência cardíaca sem precisar utilizar uma cinta. Para a Sensoria (2016), a *T-shirt* possui algumas características:

- Feito de 95% poliamida e 5% elastano, permite que a *T-shirt* seja leve e respirável com o intuito de minimizar as flutuações da temperatura corporal;
- Pode ser utilizada com quase todos os monitores de frequência cardíaca;
- Alivia o desconforto através da remoção da umidade para manter o corpo seco;
- Pode-se lavar na máquina de lavar roupas.

A Sensoria *T-shirt* + HRM (*Heart rate monitor*) é comercializada pelo preço de \$149.00 (SENSORIA, 2016).

2.7.4 Sensoria *Fitness Socks*

A Sensoria ainda fabrica meias inteligentes que permitem identificar e avaliar estilos de corridas prejudiciais ao corpo humano. Verifica-se a pressão excessiva sobre as articulações do quadril e joelho. Emparelhando a meia ao *smartphone* é possível ter o *feedback* em tempo real, disponibilizando ao usuário a informação real enquanto pratica a sua atividade física (SENSORIA, 2016). A Figura 10 ilustra uma imagem do modelo da Sensoria *Fitness Socks*.

Figura 10 - Sensoria *Fitness Socks*



Fonte: Sensoria (2016)

Segundo a Sensoria (2016), as meias possuem sensores têxteis, onde cada meia inteligente possui três sensores na “sola do pé” para detectar a pressão. Outras características são:

- Possui a contabilização de passos e calorias;
- Pode-se lavar na máquina de lavar roupas.

2.7.5 TempTraq

São comercializados também na categoria de dispositivos vestíveis os termômetros inteligentes. O TempTraq é um termômetro digital que detecta a temperatura da criança e envia alertas para um dispositivo móvel (TEMPTRAQ, 2016). A Figura 11 ilustra o modelo do termômetro da TempTraq.

Figura 11 - TempTraq



Fonte: TempTraq (2016)

De acordo com a TempTraq (2016), algumas características do produto são:

- Não há a necessidade de perturbar a criança;
- *Comfort Flex*: é macio, fino e flexível, confortável de usar e fácil de remover; É desenvolvido com materiais seguros, sendo livre de látex;
- Sem fio: envia a temperatura da criança para o dispositivo (*Android* ou *iOS*);
- Monitoramento 24 horas: o termômetro monitora continuamente a temperatura durante o dia inteiro;
- Seguro: é seguro de utilizar e permanece fixo no lugar colocado;
- *Fever Alert*: notifica quando a temperatura de alerta foi atingida;
- Exportar dados: permite enviar os dados para o médico, babá, familiares, entre outros;
- Monitorar mudanças históricas: o aplicativo exibe os dados do histórico referente às 24 horas do uso, isto permite que seja monitorada qualquer mudança na temperatura das crianças durante a sua utilização.

Segundo a TempTraq (2016) o valor do termômetro é de \$19.99.

Existem diversos outros tipos de dispositivos vestíveis que já são comercializados no mercado com outras funcionalidades e sensores. Além disso, há também muitos projetos em desenvolvimento e protótipos sendo testados. Os dispositivos vestíveis estão cada vez mais inseridos no mercado e no cotidiano de seus usuários.

No próximo capítulo será abordada a fase de planejamento da revisão sistemática. Serão definidos todos os detalhes necessários para a elaboração do protocolo, conforme a fundamentação teórica estudada e relatada no capítulo um.

3 PROTOCOLO REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão sistemática sobre os dispositivos vestíveis da área da saúde foi desenvolvida com uma mescla de dois protocolos. Para à área da saúde, foi utilizada a Recomendação PRISMA (PRISMA, 2015) e referente à área da computação, foi escolhido o Protocolo da pesquisadora Elisabete Kitchenham (KITCHENHAM, 2007).

3.1 O PROTOCOLO

O planejamento desta revisão sistemática foi elaborado com base nos dois protocolos apresentados anteriormente.

a) Título

Revisão sistemática sobre dispositivos vestíveis na área da saúde.

b) Resumo

Esta revisão sistemática utilizará como guia uma mescla entre o Protocolo da pesquisadora Elisabete Kitchenham (KITCHENHAM, 2007) e a Recomendação PRISMA (PRISMA, 2015). O tema desta revisão são os dispositivos vestíveis utilizados na área da saúde. O protocolo foi elaborado e planejado durante a primeira fase, com isso, é importante destacar que, se for necessário, ele poderá sofrer alguns ajustes posteriormente. Todas as alterações serão devidamente justificadas.

c) Objetivo – PICOS e PICOC

Para auxiliar na elaboração da *string* de busca, é recomendado pelo PRISMA (2015) a utilização do acrônimo PICOS e para Kitchenham (2007) é sugerido o PICOC. Como esta revisão está sendo realizada como Trabalho de Conclusão de Curso da área da computação, optou-se por utilizar o acrônimo sugerido por Kitchenham.

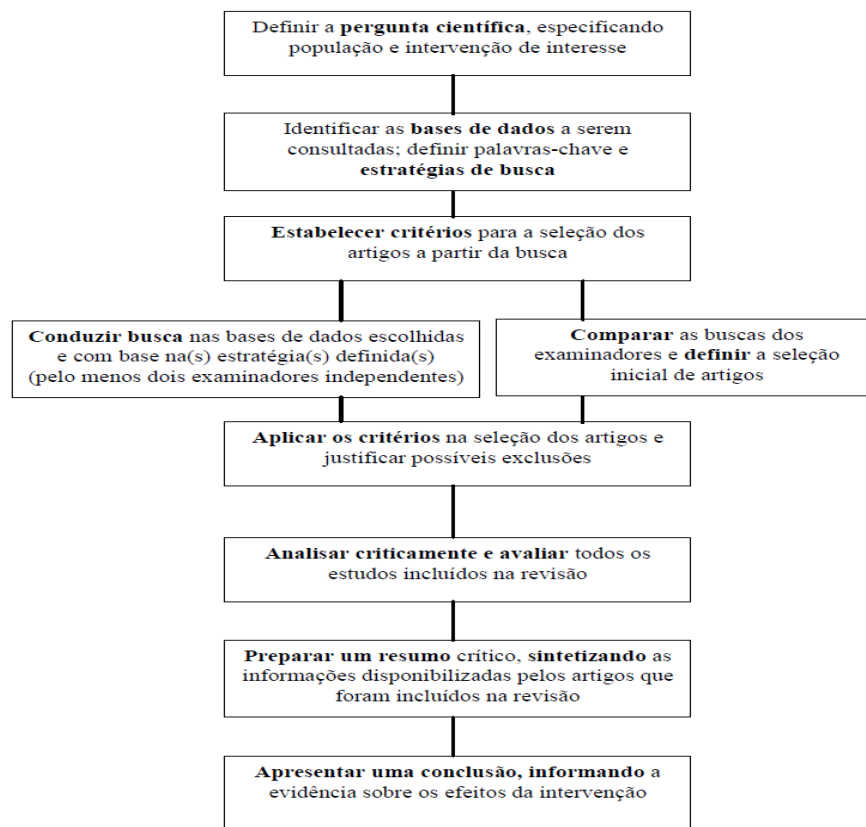
- População (*population*): *Military, athletes, elderly, children, baby, fitness, health, sport*; projetos acadêmicos, projetos de empresas de P&D, projetos de *startups*, projetos de *Crowdfunding*;
- Intervenção (*intervention*): *wearable; device; technology; system; computer; ubiquitous; wristband; band; smartwatch; t-shirt; earring; ring; necklace;*

anklet; sock; head-mounted display; helmet; body-worn camera; garment; chest strap;

- Comparação (*comparison*): Segundo Greenhalgh (2005), a comparação é utilizada em casos de pesquisa clínica, assim, não será utilizada nessa revisão sistemática;
- Resultados (*outcome*): *application; validation; app; tiles; bibliography review; comparison; development; monitor; track; security; transfer; collect; save;*
- Contexto (*context*): Esta revisão sistemática está sendo elaborada como Trabalho de Conclusão do Curso de Sistemas de Informação, na Universidade Feevale. A revisão foi elaborada pela aluna, pela professora orientadora e pelo professor coorientador. Além disto, contou com o apoio de três colegas participantes do grupo de pesquisa Computação Aplicada. As tarefas a serem desenvolvidas são de grande escala.

A Figura 12 representa como será conduzida esta revisão sistemática.

Figura 12 - Processo da revisão sistemática da literatura



Fonte: Sampaio e Mancini (2006)

3.1.1 Formulação da pesquisa

a) Foco da questão:

Esta revisão sistemática tem como foco reunir, em um único documento, as evidências existentes na literatura, no que diz respeito aos dispositivos vestíveis envolvendo a coleta, transferência, armazenamento, visualização e segurança dos dados na área da saúde.

b) Questões de interesse:

- Quais tipos de vestíveis têm sido mais utilizados em pesquisas na área da saúde?
- Como estão sendo realizadas as validações do uso de vestíveis na área da saúde? Quais tipos de sinais têm sido adquiridos?
- De que forma isso ocorre?

c) Palavras-chaves:

Computação: *wearable, technology, sensor, device, application, ubiquitous.*

Saúde: *health, sport.*

Adicionais: *collect, save, transfer, security, monitoring, tracking, security.*

d) Intervenção:

Relacionar as características, funcionalidades e formas de captura dos dispositivos vestíveis utilizados na área da saúde, a partir da monitoração das doenças e atividades realizadas por usuários.

e) Controle:

Não há.

f) Efeito:

Identificar as oportunidades de pesquisa na área dos dispositivos vestíveis com foco na área da saúde.

g) Medida do Resultado:

Gerar oportunidades de pesquisa com a publicação de artigos relacionados a esta revisão sistemática.

h) População de interesse:

Pesquisadores, desenvolvedores, profissionais da área da saúde e demais interessados na tecnologia vestível.

i) Aplicação:

Esta revisão sistemática será útil para pesquisadores da área da computação e saúde, pois, gerará uma base de dados que pode auxiliar novos trabalhos de investigação nesta área.

j) Desenho do experimento:

Não será desenvolvida a meta-análise nesta revisão sistemática.

k) Financiamento:

Não há.

3.1.2 Seleção das Bases de dados**a) Definição dos critérios de seleção das fontes de dados:**

As fontes de dados foram retiradas a partir de conversas com os orientadores e com participantes do projeto de pesquisa “*Wearable devices* e suas aplicações para a área da saúde”, existente na Universidade Feevale.

Como o assunto da revisão sistemática envolve duas áreas, computação e saúde, optou-se por escolher motores de busca que envolvam as duas áreas. Para a área da computação será utilizada as bases de dados: *IEEEExplore*, que fornece acesso para mais de três milhões de documentos de algumas das publicações mais citadas no mundo em Engenharia Elétrica, Ciência da Computação e Eletrônica (*IEEEEXPLORE*, 2016); *ACM Digital Library*, que é uma base de dados bibliográficos focada exclusivamente no campo da computação (*ACM*, 2016). Para a área da saúde será utilizada a base de dados PubMed. Esta conta com citações da literatura biomédica do MEDLINE (*PubMed*, 2016).

b) Idiomas das Fontes de Dados:

Serão considerados somente os materiais bibliográficos no idioma em inglês.

c) *String* de busca:

Com base nas palavras-chave definidas anteriormente gerou-se a *string* de busca abaixo. Esta *string* é aplicada nos motores de buscas das bibliotecas definidos anteriormente.

(“wearable”) AND (“technology” OR “computer” OR “device”) AND (“validation” OR “development” OR “bibliography review” OR “comparison”) AND (“health”)

d) Artigos de controle:

Como esta revisão sistemática irá abranger duas áreas distintas, computação e saúde, optou-se por não utilizar nenhum artigo de controle.

3.1.3 Seleção dos estudos

a) Definição de estudos

i. Critérios para inclusão/exclusão dos estudos

Os artigos selecionados precisam obedecer aos seguintes critérios

- a) O ano de publicação do artigo ser igual ou superior ao ano de 2010;
- b) Ser um artigo científico publicado em um *journal* ou congresso científico;
- c) O artigo deve estar escrito em inglês;
- d) O artigo deve apresentar a (s) palavra (s) referente (s) à *string* de busca em suas palavras-chave.

ii. Definição dos tipos de estudo

Serão selecionados estudos teóricos, qualitativos e/ou quantitativos referentes ao tema.

iii. Procedimentos para seleção dos estudos

Primeiramente, a *string* de busca é executada nos motores de buscas definidos. Todos os artigos encontrados são coletados e para cada um deles são registrados os seus dados principais na ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Reviews*), criada pelo Laboratório de Pesquisa de Engenharia de *Software* (Lapès), pertencente ao Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos. Esta ferramenta possui o objetivo de dar suporte para o pesquisador durante o desenvolvimento da revisão sistemática. Esta ferramenta

está sendo usada por alunos de pós-graduação e o *feedback* tem sido bastante positivo (LAPES, 2012).

A fase de seleção de estudos é dividida em duas etapas. É na primeira etapa que o pesquisador lê o título, as palavras-chave e o *abstract* de cada artigo encontrado e também preenche os critérios de seleção/qualidade que estão definidos no protocolo. É realizado mais um refinamento referente à segunda etapa da seleção, onde são lidos os artigos selecionados na primeira etapa por completo. Para auxiliar a etapa de seleção e após a tabulação dos dados, são criadas planilhas compartilhadas para o pesquisador realizar anotações e descobertas para ambas as etapas da fase de seleção dos estudos.

iv. Critérios de qualidade das fases da Revisão Sistemática:

Os critérios de qualidade que são avaliados nas duas etapas da seleção estão descritos na sequência:

ETAPA I

- Os artigos devem apresentar algum tipo de validação.
- Envolver pelo menos a coleta de um sinal vital e/ou comportamental.

ETAPA II

- Quais os sinais vitais são coletados?
- Qual o tipo de vestível?
- Como foi realizada a validação?
- Em qual contexto foi realizada a validação?
- É possível relacionar o tipo de vestível com algum esporte?
- É possível relacionar o tipo de vestível com alguma doença?
- É possível relacionar o tipo de vestível com algum comportamento do usuário?
- Especialidades da saúde (cardiologia, endocrinologia, pediatria, neurologia entre outros).

v. Análises adicionais (sensibilidade e precisão):

A sensibilidade da pesquisa refere-se à capacidade de identificar todo o material relevante. A precisão é a capacidade de recuperar poucos artigos irrelevantes. A busca com baixa sensibilidade retorna poucos artigos relevantes, o que pode gerar uma revisão sistemática de baixa qualidade, reproduzindo evidência não confiável. Já a busca com uma baixa precisão retorna muitos artigos irrelevantes, isso significa que talvez não gere um grande impacto no resultado final da revisão, porém, exigirá muito mais trabalho na seleção e classificação dos artigos para identificar o quanto o material encontrado é relevante para a revisão.

Para o cálculo da sensibilidade deve-se utilizar: $\text{Sensibilidade} = \text{RR} / (\text{RN} + \text{RR})$, aonde RR são os estudos relevantes recuperados e RN são os estudos relevantes não recuperados. Para o cálculo da precisão deve-se utilizar: $\text{Precisão} = \text{RR} / (\text{RR} + \text{IR})$, aonde IR são os estudos irrelevantes recuperados (DIESTE; PADUA, 2007).

3.2 AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO

A fase de planejamento da revisão sistemática é de suma importância para garantir a validade da mesma. O protocolo desta revisão foi discutido, elaborado e validado juntamente com a orientadora e o coorientador do trabalho. Posteriormente, foi apresentado a outro professor e ao grupo do projeto de pesquisa “*Wearable devices* e suas aplicações na área da saúde”.

3.3 CRONOGRAMA

O Quadro 4 demonstra o cronograma previsto para o desenvolvimento da revisão sistemática.

ATIVIDADES	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
Planejamento e definição do protocolo						
Execução da etapa I						
Escrita da etapa I						
Execução da etapa II						
Escrita da etapa II						

Quadro 4. Cronograma da revisão sistemática

Fonte: Da autora (2016)

Com o protocolo e o cronograma definidos, o próximo passo é desenvolver a revisão sistemática. Após isto será realizada a extração dos dados e, posteriormente, a análise dos dados coletados. Ao final irão ser relatadas as informações encontradas. O próximo capítulo aborda como foi executado o desenvolvimento da revisão.

4 DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Seguindo os passos para o desenvolvimento da revisão sistemática, após a elaboração do protocolo, deu-se início a etapa de execução. Compreende-se aqui a busca dos artigos nos motores de busca, a procura e coleta deste material, e as fases de análise e seleção dos materiais encontrados. Foi utilizado o *software* StArt durante o desenvolvimento da revisão sistemática para realizar as classificações dos artigos. Ao iniciar a ferramenta, é necessário realizar o cadastro da revisão informando o título, o pesquisador e a descrição. A Figura 13 ilustra este processo.

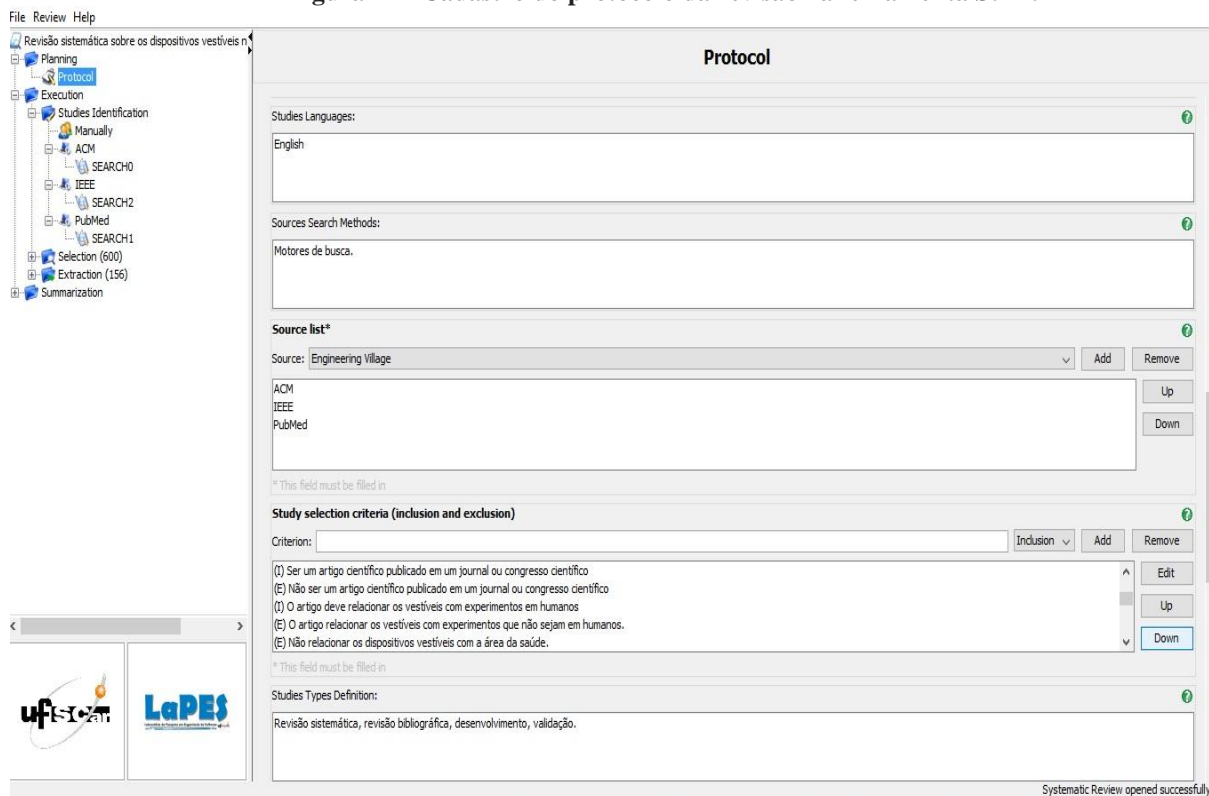
Figura 13 - Cadastro da revisão sistemática na ferramenta StArt

The screenshot displays the StArt software interface for registering a systematic review. On the left, a navigation menu lists stages: Planning, Protocol, Execution, Studies Identification (with sub-items: Manually, ACN, SEARCH0, IEEE, SEARCH2, PubMed, SEARCH1), Selection (600), Extraction (156), and Summarization. The main area is titled 'Systematic Review information' and contains three text input fields: 'Title' (filled with 'Revisão sistemática sobre os dispositivos vestíveis na área da saúde.'), 'Researchers' (filled with 'Edna Ramos de Medeiros'), and 'Description' (filled with a paragraph about the review protocol). At the bottom, there is a status bar indicating 'Status of the Protocol: All the required fields of the protocol are filled in!' and 'Number of search sessions: 3'. Logos for UFPA and LaPES are visible in the bottom left corner, and the text 'Systematic Review opened successfully' is in the bottom right corner.

Fonte: Da autora (2016)

Após realizar este preenchimento inicial, a ferramenta libera o cadastro do protocolo que pertence à fase de planejamento da revisão. Foram então cadastradas todas as informações previstas para o protocolo na ferramenta, como, por exemplo: objetivo, *keywords*, idioma, motores de busca, critérios de inclusão e exclusão e demais informações. A Figura 14 ilustra a tela de cadastro do protocolo.

Figura 14 - Cadastro do protocolo da revisão na ferramenta StArt



Fonte: Da autora (2016)

Finalizado os cadastros das informações referentes à revisão na ferramenta, o próximo passo foi buscar os materiais bibliográficos nos motores de busca, de acordo com a *string* definida.

4.1 PROCURA NOS MOTORES DE BUSCA

No dia 19/07/2016 ocorreu a realização da pesquisa nos motores de busca pré-definidos na fase de planejamento do protocolo. Se localizou os motores ACM⁴, IEEExplore⁵ e PubMed⁶, aplicando-se a *string* de busca de acordo com as regras de cada motor de busca. As Figuras 15, 16 e 17 ilustram este processo.

⁴ <http://dl.acm.org/>

⁵ <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

⁶ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Figura 15 - String de busca no motor ACM

dl.acm.org/advsearch.cfm?coll=DL&dl=ACM&CFID=640412065&CFTOKEN=45641082#

ACM DL DIGITAL LIBRARY

SIGN IN SIGN UP

Advanced Search

Select items from ?

Where matches all of the following words or phrases:

[\[sign in required to save query\]](#) [\[hide query syntax\]](#)

Edit Query Query syntax is generated automatically; editing below will override this, to revert back, [Reset Query](#)

View Full Query Syntax

```

"query": { ("wearable") AND ("technology" OR "computer" OR "device") AND ("validation" OR
"development" OR "bibliography review" OR "comparison") AND ("health"))
"filter": {owners.owner=HOSTED}

```

[Export query syntax](#)

Saved Queries

To save or access your saved queries please [sign in](#) or [create](#) a free Web account

The ACM Digital Library is published by the Association for Computing Machinery. Copyright © 2016 ACM, Inc.
[Terms of Usage](#) [Privacy Policy](#) [Code of Ethics](#) [Contact Us](#)

Fonte: Da autora (2016)

Figura 16 - String de busca no motor IEEE Xplore

IEEE.org | IEEE Xplore Digital Library | IEEE-SA | IEEE Spectrum | More Sites

Cart (0) | Create Account | Personal Sign In

IEEE Xplore[®] Digital Library

Institutional Sign In

IEEE

BROWSE MY SETTINGS GET HELP WHAT CAN I ACCESS? SUBSCRIBE

Advanced Search Options

Advanced Keyword/Phrases **Command Search** Citation Search Preferences

ENTER KEYWORDS, PHRASES, OR A BOOLEAN EXPRESSION

Note: Use the drop down lists to generate the correct Operator and Data Field Codes.
 This wizard will NOT build your expression. [View examples of how to write a boolean search string](#)

Search : Metadata Only Full Text & Metadata

SEARCH GUIDELINES
 Operators need to be in all caps
 - i.e. AND/OR/NOT/NEAR.
 Asterisk wildcards cannot be used within quotes or with the NEAR/ONEAR operators.
 There is a maximum of 15 search terms.

SEARCH EXPRESSION EXAMPLES

"Abstract":ofdm AND "Publication Title":communications

"Author":"Suzuki, T"

(java or XML) AND "software engineering"

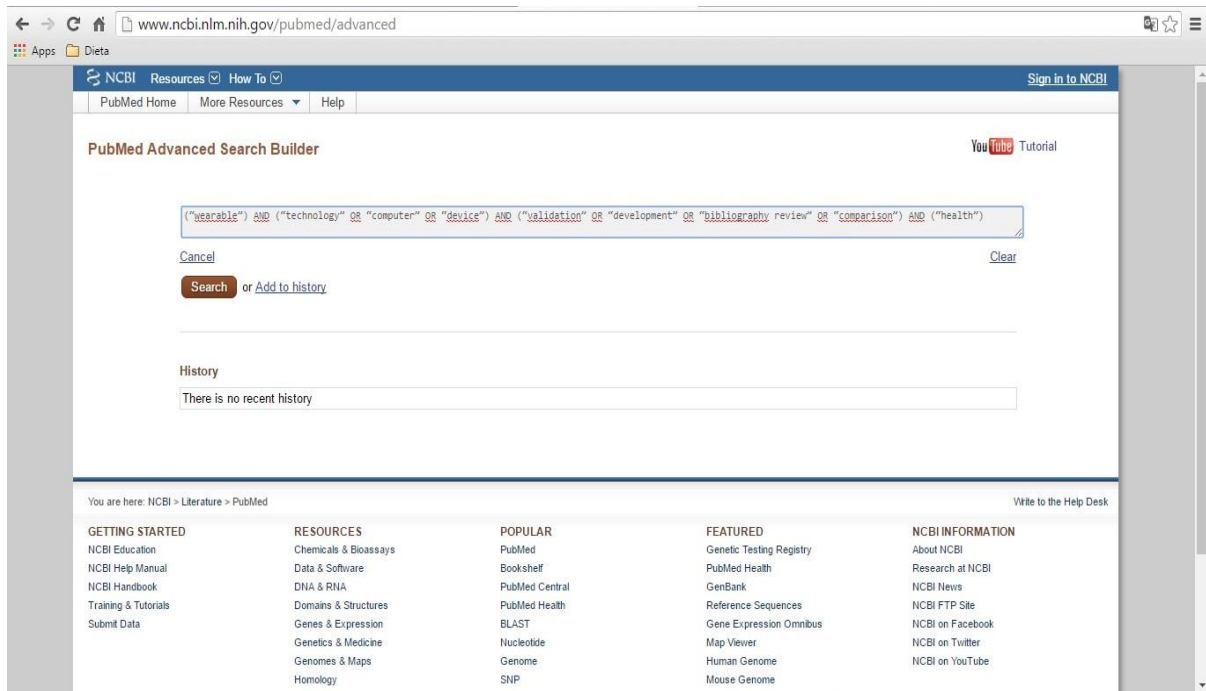
security NEAR/5 "cloud computing"

LEARN MORE ABOUT

- Data Fields »
- Search Examples »
- Search Operators »
- Search Guidelines »

Fonte: Da autora (2016)

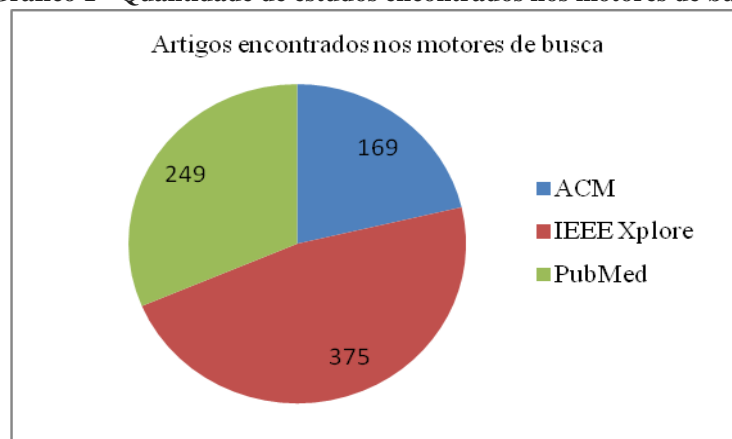
Figura 17 - String de busca no motor PubMed



Fonte: Da autora (2016)

O número de artigos obtidos em cada base de dados está ilustrado no Gráfico 1, totalizando 793 artigos.

Gráfico 1 - Quantidade de estudos encontrados nos motores de busca

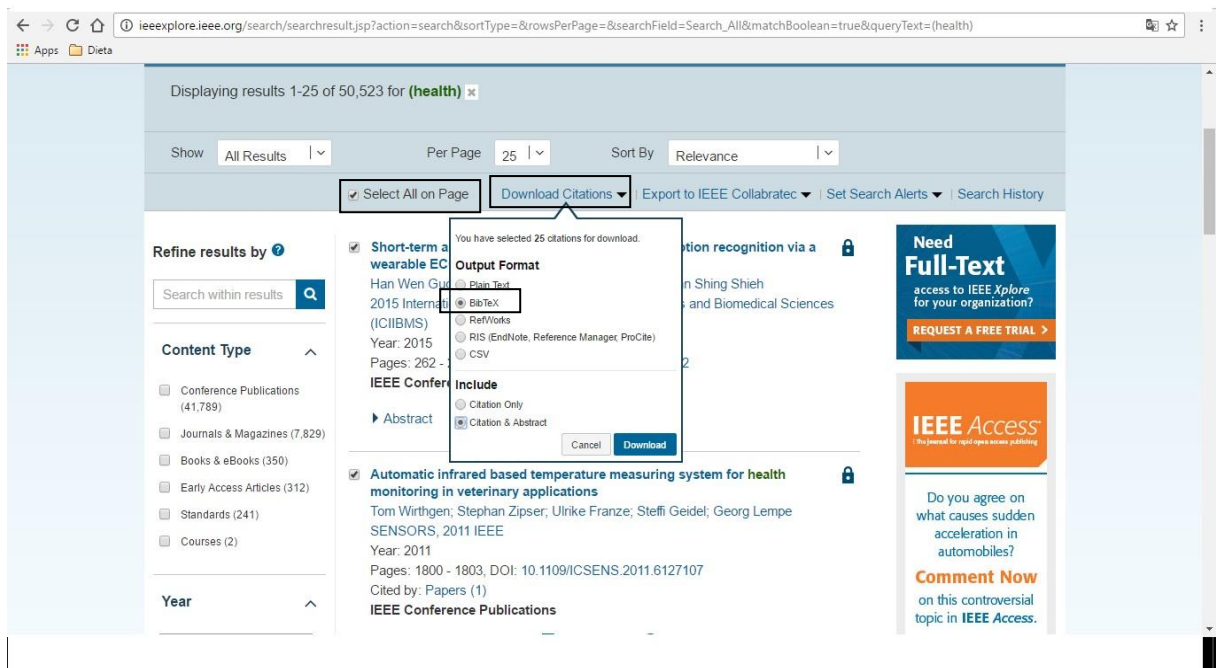


Fonte: Da autora (2016)

Como os motores de busca possuem algumas opções de filtros, antes da importação dos resultados, foi aplicado o critério de exclusão referente ao ano de publicação, retirando do retorno da busca todos os materiais bibliográficos publicados antes do ano de 2010. Além disto, os motores de busca também permitem a exportação do resultado geral da pesquisa em

um arquivo BibTex⁷. É necessário selecionar todos os estudos que se deseja e utilizar a opção de exportação. Todos os três motores possuem esta funcionalidade. A Figura 18 ilustra o botão do motor de busca IEEE Xplore. Deve-se marcar os artigos que se deseja exportar ou se forem todos, marcar o *checkbox* “*Select all on Page*”. Isto habilita a opção de selecionar o tipo de arquivo como Bibtex, esta opção encontra-se no menu *Download citations*.

Figura 18 - Exportação do resultado da pesquisa no motor de busca para um arquivo BibTex



Fonte: Da autora (2016)

Com os arquivos BibTex de cada motor de busca, foi então realizada a importação dos três arquivos para a ferramenta StArt. A Figura 19 demonstra os artigos após serem exportados dos motores de busca.

⁷ Ferramenta de formatação usada em documentos LaTeX. (BIBTEXT, 2006)

Figura 19 - Listagem dos arquivos importados para a ferramenta StArt

The screenshot shows the StArt software interface. On the left is a sidebar menu with options like 'Revisão sistemática sobre os dispositivos vestíveis n...', 'Planning', 'Protocol', 'Execution', 'Manual', 'SEARCH0', 'SEARCH2', 'SEARCH1', 'Selection (600)', 'Extraction (156)', and 'Summarization'. The main area displays a table titled 'All Search Sessions' with columns for ID, SS, ID Paper, Title, Author, Year, Status/Selection, Status/Extraction, Reading Priority, and Score. The table lists 86 search results. At the bottom, there are input fields for 'Pabi:', 'Name:', and 'Size:', along with search and play icons. A status bar at the bottom right says 'Systematic Review opened successfully'.

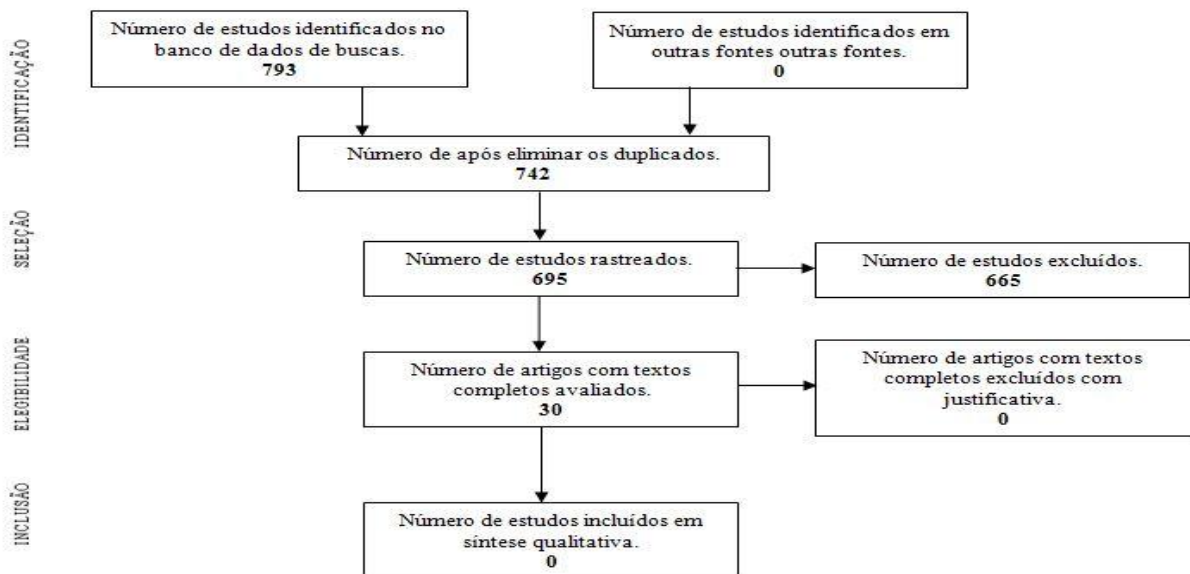
ID	SS	ID Paper	Title	Author	Year	Status/Selection	Status/Extraction	Reading Priority	Score
0		6	Stress: Towards a Gold Standard for Continuous Stress As...	Hovsepian, Karen and al'Abzi, Mustafa ...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	8
0		7	Fitness: Using Bodydata to Encourage Exercise Through Go...	Nguyen, Edward and Modak, Tammy a...	2014	Accepted	Unclassified	Very high	4
0		8	Data-driven Healthcare Using Affordable Sensing: Screening...	Pal, Arpan	2016	Accepted	Unclassified	Very high	9
0		10	Usability of a Low-Cost Wearable Health Device for Physical...	Chen, Shuya and Lan, Yu-Ching and Zh...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	24
0		13	Wearable Inertial Sensor for Jump Performance Analysis	Miosevic, Bojan and Farella, Elisabetta	2015	Accepted	Unclassified	Very high	14
0		14	Developing Design Considerations for Mobile and Wearable...	Cochrane, Karen and Schiphorst, Theda	2015	Accepted	Unclassified	Very high	29
0		15	Button: A Wearable Computer for Health Monitoring and P...	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Ma...	2014	Accepted	Unclassified	High	23
0		16	Sharing Staps in the Workplace: Changing Privacy Concerns...	Gorm, Nanna and Srikovski, Jirna	2016	Accepted	Unclassified	Very high	2
0		17	Dodging Stress with a Personalized Biofeedback Game	Al Rihawi, Rami G. and Ahmed, Beena ...	2014	Accepted	Unclassified	Very high	6
0		18	Sleeve Sensing Technologies and Haptic Feedback Patterns ...	Salvado, Luis Miguel and Arsenio, Artur	2016	Accepted	Unclassified	Very high	4
0		22	Fitness Tracker or Digital Personal Coach: How to Personaliz...	Schmidt, Benedikt and Benchea, Sebas...	2015	Accepted	Unclassified	Very low	2
0		27	puffMarker: A Multi-sensor Approach for Pinpointing the Timi...	Saleheen, Nazir and Ali, Amin Ahsan an...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	13
0		28	Multi-Model Biological Driver Monitoring via Ubiquitous Wear...	Dehzangi, Omid and Williams, Cayce	2015	Accepted	Unclassified	Very high	23
0		31	A Wearable System That Knows Who Wears It	Cornelius, Cory and Peterson, Ronald ...	2014	Accepted	Unclassified	Very high	7
0		37	App: A Speech Loudness Application for People with Parkin...	McLaney, Rosin and Polakov, Ivan an...	2015	Accepted	Unclassified	High	11
0		41	Physical Activity Recognition Using Multiple Sensors Embedd...	Nam, Yumyoung and Rhee, Seungmin an...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	17
0		42	A Mobile Data Collection Platform for Mental Health Research	Gaggioli, Andrea and Ploggia, Giovanni ...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	14
0		47	Adopting Internet of Things for Provisioning Health-care	Sankar Bhunia, Suman	2015	Accepted	Unclassified	Very low	9
0		51	Designing Personalized Technology to Augment Patient-cent...	Jacobs, Maia	2015	Accepted	Unclassified	Very low	7
0		53	A Lifelog System for Detecting Psychological Stress with Gla...	Yasufuku, Hiroki and Terada, Tsutomu ...	2016	Accepted	Unclassified	High	7
0		54	EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Tr...	Dubey, Harishchandra and Goldberg, J...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	7
0		58	Watchpoint: Freehand Pointing with a Smartwatch in a Ubiq...	Katsuragawa, Keiko and Pietroszek, Kr...	2016	Accepted	Unclassified	High	2
0		64	Sensors vs. Humans: Comparing Sensor Based State Monitori...	Gruenert, Agnes and Bähle, Gernot an...	2014	Accepted	Unclassified	Very high	21
0		73	In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automat...	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghdha a...	2016	Accepted	Unclassified	Very high	7
0		77	A Wearable and Mobile Intervention Delivery System for Ind...	Cruz, Luis and Rubin, Jonathan and Ab...	2015	Accepted	Unclassified	Very high	13
0		79	Identifying Drug (Cocaine) Intake Events from Acute Physi...	Hossain, Syed Monwar and Ali, Amin ...	2014	Accepted	Unclassified	Very high	4
0		85	Wearable Sensors in Ecological Rehabilitation Environments	Sprint, Gna and Borisov, Vladimir and C...	2014	Accepted	Unclassified	Very low	14
0		86	Automated Mobile Systems for Multidimensional Well-being S...	Rabbi, Mashfiq	2014	Accepted	Unclassified	Very low	2

Fonte: Da autora (2016)

4.2 FASES DE SELEÇÃO

Esta revisão sistemática utilizou como base os protocolos das áreas da saúde e da Engenharia de *Software*. A Recomendação PRISMA sugere a criação do desenho do fluxograma. Neste trabalho adaptamos este fluxo de acordo com as necessidades desta revisão. A Figura 20 representa a adaptação do fluxograma PRISMA e ilustra de maneira geral como foi realizada de acordo com as fases de seleção.

Figura 20 - Adaptação do fluxograma PRISMA.



Fonte: Da Autora (2016)

A revisão seguiu o planejamento definido no capítulo três, embora durante o desenvolvimento do trabalho teve-se a necessidade de alterar alguns pontos sobre o protocolo. Todas estas alterações são descritas e explicadas neste capítulo de desenvolvimento. Utilizou-se quatro fases de seleção dos estudos.

4.2.1 Primeira fase de seleção

Com a exclusão dos estudos publicados antes do ano de 2010 no próprio motor de busca, iniciou-se então a primeira fase da seleção dos estudos, com 600 artigos sendo, deste número, 154 da base ACM, 262 da base IEEE *Xplore* e 184 da base PubMed. Primeiramente, foram classificados e retirados da lista de leitura todos os artigos que estavam duplicados. A ferramenta também oferece esse suporte e sinaliza dentro do rol de artigos quais são os duplicados. Porém, uma revisão adicional precisou ser realizada para garantir que todos os artigos repetidos estivessem classificados corretamente. Constatou-se que a ferramenta havia classificado os estudos duplicados corretamente. O escopo inicial possuía 51 artigos duplicados.

Após, deu-se início a procura destes artigos na sua íntegra na *web*. Aqueles que não foram encontrados precisaram ser rejeitados pelo critério de exclusão (O artigo não estar disponível na *web*) e deixaram de fazer parte da revisão sistemática. Com os demais foi realizada a leitura dos títulos, *abstracts* e palavras-chave dos estudos.

Neste momento os mesmos já estavam sendo classificados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos no protocolo. A ferramenta permite a classificação do artigo, se ele deve ser aceito ou rejeitado para a próxima fase, e ainda informa por qual critério de exclusão ou inclusão foi aceito ou rejeitado. A Figura 21 demonstra a tela da ferramenta com os critérios.

Figura 21 - Tela da ferramenta StArt para seleção dos critérios de inclusão e exclusão do estudo

42 - A Mobile Data Collection Platform for Mental Health Research

Study Data Selection Data Data Extraction Form Similar Studies

URL:

Volume: Pages: ISSN / ISBN:

DOI: Importation date:

Study selection criteria

- (E) O artigo não apresentar ao menos uma a palavra referente à string
- (E) O ano de publicação ser inferior a 2014
- (E) Não ser um artigo científico publicado em um journal ou congresso
- (E) O artigo relacionar os vestíveis com experimentos que não sejam em humanos
- (E) Não relacionar os dispositivos vestíveis com a área da saúde.
- (E) O artigo não apresentar uma validação e/ou desenvolvimento
- (E) O artigo não estar escrito em inglês
- (E) O artigo ter como foco desenvolvimento e/ou melhorias no hardware ou na transmissão dos dados do vestível
- (E) O artigo apresentar como foco o armazenamento dos dados
- (E) O artigo não estar disponível na web.

>> > < <<

Selected criteria

- (I) O artigo deve apresentar a(s) palavra(s) referente(s) à string
- (I) Ser um artigo científico publicado em um journal ou congresso
- (I) O artigo deve relacionar os vestíveis com experimentos em humanos
- (I) Relacionar os dispositivos vestíveis com a área da saúde
- (I) O artigo deve apresentar uma validação e/ou desenvolvimento
- (I) O artigo deve estar escrito em inglês
- (I) O ano de publicação ser igual ou superior a 2014
- (I) O artigo estar disponível na web

Status: Search session: SEARCH0 *This paper is in Extraction step*

Reading Priority: Score:

Fonte: Da autora (2016)

Durante o processo de leitura dos títulos, *abstracts* e palavras-chave foram encontrados alguns artigos que não abordavam o objetivo da revisão. No entanto, ainda não havia critérios de inclusão e exclusão específicos para algumas características encontradas, com isto, houve a necessidade de adicionar mais alguns critérios, além dos que já haviam sido definidos na etapa do planejamento.

Conforme Kitchenham (2007), os critérios de inclusão e exclusão são definidos na fase do planejamento com o objetivo de reduzir o viés do pesquisador, entretanto, alterações podem ser realizadas durante a etapa das buscas. O Quadro 5 lista os critérios que foram adicionados ao protocolo.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
O artigo deve relacionar os vestíveis com experimentos em humanos.	O artigo relacionar os vestíveis com experimentos que não sejam em humanos.
Relacionar os dispositivos vestíveis com a área da saúde.	Não relacionar os dispositivos vestíveis com a área da saúde.
O artigo deve apresentar uma validação e/ou desenvolvimento ou ser uma revisão sistemática.	O artigo não apresentar uma validação e/ou desenvolvimento ou não ser uma revisão sistemática.
O artigo estar disponível na web.	O artigo não estar disponível na web
	O artigo ter como foco desenvolvimento e/ou melhorias no hardware ou na transmissão dos dados do vestível.

Quadro 5. Critérios Adicionais

Fonte: Da autora (2016)

Com o andamento da leitura, alguns artigos foram aceitos para a próxima fase e outros rejeitados. A ferramenta também disponibiliza um campo para observações, onde anotações puderam ser realizadas sobre os artigos lidos. A Figura 22 ilustra a tela da ferramenta com o campo de observações (*comment*).

Figura 22 - Tela da ferramenta StArt com informações referentes ao estudo

The screenshot shows the 'Study Data' tab of the StArt tool. The interface includes the following fields and controls:

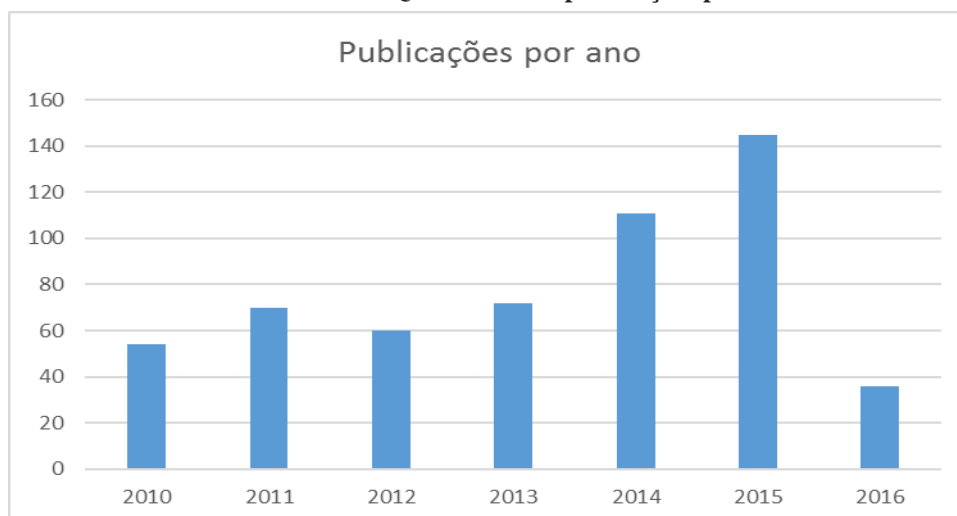
- Author:** Gaggioli, Andrea and Poggia, Giovanni and Tartarisco, Gennaro and Baldus, Giovanni and Corda, Daniele and Cipresso, Pietro and Riva, Giuseppe
- Title:** A Mobile Data Collection Platform for Mental Health Research
- Keywords:** Accelerometer, Ecological momentary assessment, Electrocardiogram, Smart phones, Wearable sensors
- Journal:** Personal Ubiquitous Comput.
- Font:** Tahoma (dropdown), **Size:** 11 (dropdown)
- Abstract:** Ubiquitous computing technologies offer exciting new possibilities for monitoring and analyzing user's experience in real time. In this paper, we describe the design and development of Psychlog, a mobile phone platform designed to collect users' psychological, physiological, and activity information for mental health research. The tool allows administering self-report questionnaires at specific times or randomly within a day. The system also permits to collect heart rate and activity information from a wireless electrocardiogram equipped with a three-axial accelerometer. By combining self-reports with heart rate and activity data, the application makes it possible to investigate the relationship between psychological, physiological, and behavioral variables, as well as to monitor their fluctuations over time. The software runs on Windows mobile operative system and is available as open source (<http://sourceforge.net/projects/psychlog/>).
- Year:** (empty field), **Type:** (empty field)
- Comment:** Uma palavra da string de busca nas suas keywords. Fala do desenvolvimento de uma plataforma de telefonia móvel, mas não fala em resultados. -> descrevemos a concepção e desenvolvimento de Psychlog, uma plataforma de telefonia móvel projetado para coletar dos usuários psicológicos, fisiológicos e informações de atividades de pesquisa em saúde mental.
- Status:** Accepted (dropdown), **Search session:** SEARCH0, *This paper is in Extraction step*
- Reading Priority:** Very high (dropdown), **Score:** 14
- Buttons:** save & previous, save & next, previous, next, Full text, Save, Cancel

Fonte: Da autora (2016)

Após a leitura de todo o material, realizou-se uma reunião com os professores orientadores onde foi exposta a quantidade de artigos que haviam sido aceitos para a próxima fase. Nesta fase, já eram mais de 230 artigos aceitos. Observo-se que, devido à amplitude das áreas da saúde e dos *wearables*, a quantidade de artigos que haviam permanecido deixava o processo inviável para o tempo deste Trabalho de Conclusão de Curso. Nesta reunião ficou decidido que seria necessário realizar alguns ajustes referentes a determinados pontos do protocolo.

Realizou-se então uma análise das publicações dentro de cada ano. Observou-se que a cada ano o número de publicações aumentava consideravelmente, com uma pequena queda somente no ano de 2012, e ainda, que o maior número de publicações se concentrava a partir do ano de 2014, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Quantidade de publicações por ano



Fonte: Da autora (2016)

A primeira fase da revisão teve em seu escopo 600 artigos, porém, o Gráfico 2 contempla 548 artigos classificados pelo seu ano de publicação, pois, dos 600 artigos, 51 estavam duplicados e em um estudo não havia a informação referente ao seu ano de publicação. Importante ressaltar que o ano de 2016 é referente somente às publicações realizadas no período de 01/01/2016 até 19/07/2016, data em que foi realizada a busca.

Optou-se então por alterar o protocolo, considerando somente os artigos publicados a partir de 2014. O protocolo inicialmente previa duas fases de seleção, a primeira seria a leitura dos títulos, *abstracts* e palavras-chaves e a segunda seria a leitura completa dos artigos, todavia, concluiu-se que somente duas fases não seriam suficientes. Com isso, incluiu-se mais duas fases de classificação dos estudos: a segunda fase passou a ser constituída da leitura da introdução e conclusão dos artigos, com o intuito de obter uma ideia mais clara sobre o foco dos artigos que possivelmente foram aceitos na primeira fase sem tanta exatidão; e também se incluiu a terceira fase, denominada de fase para análise da qualidade dos artigos.

Para a terceira fase de seleção foram elaboradas perguntas, de acordo com as questões que a revisão procura responder e com suas respectivas pontuações. O objetivo desta fase era o de reduzir o número de artigos a serem lidos por completo na fase final, porém, tendo o cuidado de manter o foco nos temas da revisão, realizando a redução da quantidade de estudos por meio de critérios de qualidade. O Quadro 6 ilustra as perguntas realizadas e as suas respectivas pontuações. As mesmas foram elaboradas de acordo com o que a revisão buscava responder e, também, aos objetivos do grupo do projeto de pesquisa.

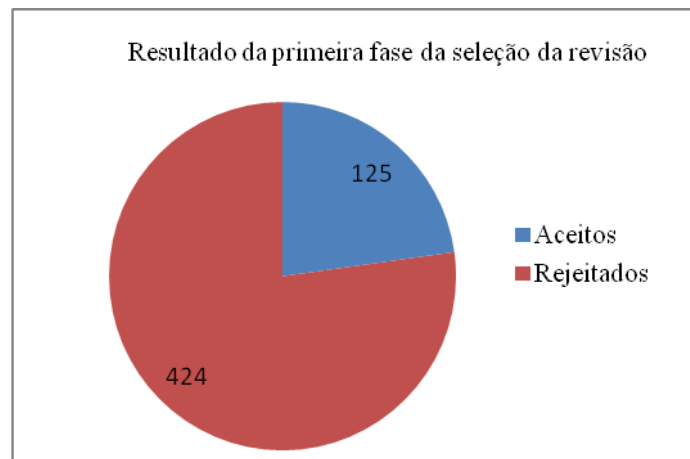
Pergunta	Pontuação
É uma revisão sistemática?	7,0
Foi desenvolvido algum dispositivo?	2,0
Foi desenvolvido algum algoritmo / <i>software</i> ?	2,0
Foi realizada uma validação com usuários?	Até dois usuários: 0,5; De 3 a 10: 1,0; Mais de 10: 2,0
O artigo usou um <i>wearable</i> já existente?	1,0

Quadro 6. Perguntas de qualidade referente à terceira fase da seleção da revisão

Fonte: Da autora (2016)

Depois de aplicar as alterações do protocolo na seleção dos artigos, a primeira fase foi finalizada com 125 artigos aceitos e 424 artigos rejeitados. O Gráfico 3 ilustra esta informação.

Gráfico 3 - Resultado da primeira fase da seleção da revisão



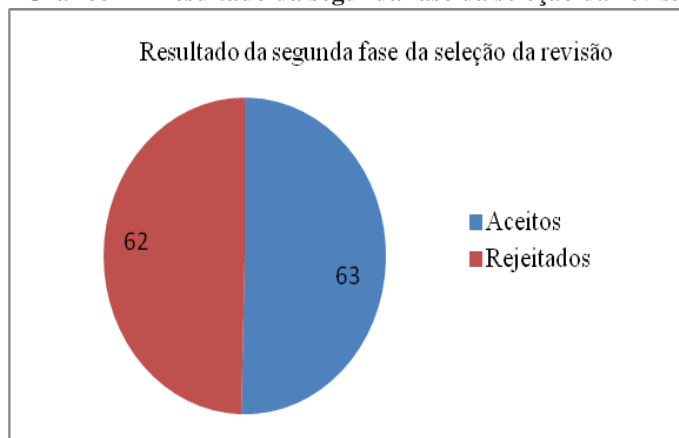
Fonte: Da autora (2016)

4.2.2 Segunda fase de seleção

A segunda fase da seleção contemplou a leitura de todas as introduções e conclusões dos artigos encontrados. Os artigos aceitos na primeira fase deveriam continuar atendendo a todos os critérios de inclusão definidos anteriormente. A ferramenta StArt é programada para atender somente duas fases de seleção, contudo, era preciso de quatro fases para esta revisão. Para continuar utilizando a ferramenta, adotou-se a estratégia de salvar cada nova fase de seleção em um arquivo novo, utilizando os dados registrados na fase anterior.

Ao final desta fase obteve-se 63 artigos aceitos e 62 artigos rejeitados a partir da leitura das introduções e conclusões dos artigos. O Gráfico 4 demonstra o resultado final desta segunda fase.

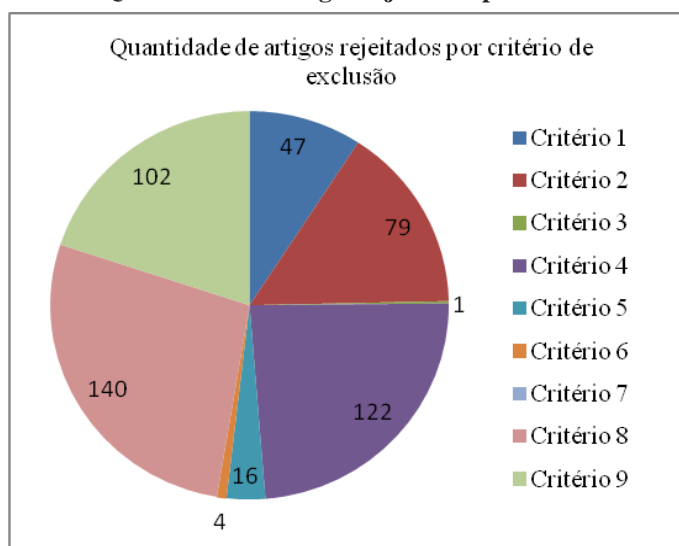
Gráfico 4 - Resultado da segunda fase da seleção da revisão



Fonte: Da autora (2016)

Com o término da terceira fase, pode se verificar quantos artigos foram rejeitados por cada critério de exclusão. Nesta contabilização não estão registrados os artigos duplicados. Um mesmo artigo poderia ser rejeitado por mais de um critério. O Gráfico 5 relaciona os artigos rejeitados de acordo com o critério de exclusão. Os critérios numerados no Gráfico 5 estão explicados no Quadro 7.

Gráfico 5 - Quantidade de artigos rejeitados por critério de exclusão



Fonte: Da autora (2016)

Número critério	Critério de exclusão
Critério 1	O artigo não estar disponível na web.
Critério 2	O artigo ter como foco desenvolvimento e/ou melhorias no <i>hardware</i> ou na transmissão dos dados do vestível.
Critério 3	O artigo não estar escrito em inglês.
Critério 4	O artigo não apresentar uma validação e/ou desenvolvimento ou não ser uma revisão sistemática.
Critério 5	Não relacionar os dispositivos vestíveis com a área da saúde.
Critério 6	O artigo relacionar os vestíveis com experimentos que não sejam em humanos.
Critério 7	Não ser um artigo científico publicado em um <i>journal</i> ou congresso científico.
Critério 8	O ano de publicação ser inferior a 2014.
Critério 9	O artigo não apresentar ao menos uma a palavra referente à <i>string</i> de busca em suas palavras-chave.

Quadro 7 - Critérios de exclusão

Fonte: Da autora (2016)

4.2.3 Terceira fase de seleção

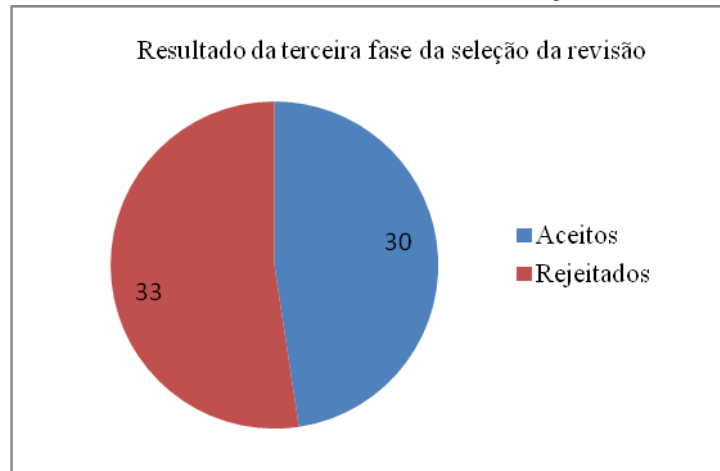
A terceira fase de seleção contemplou uma análise dos artigos lidos nas duas fases anteriores (títulos, *abstracts*, palavras-chave, introduções e conclusões). Os artigos deveriam responder as perguntas descritas no Quadro 6. Para cada pergunta, o artigo recebia uma nota. Finalizada a pontuação de cada estudo, realizou-se a soma das notas que cada artigo recebeu. Assim, os estudos atingiram uma pontuação geral entre zero e sete.

Foram aceitos para a fase final todos os artigos que atingiram a pontuação geral igual ou superior a quatro. Utilizou-se esta nota de corte, pois, foi realizada uma análise sobre quantos artigos restariam para a leitura completa e a extração de dados com o objetivo de que houvesse tempo hábil para realizar este processo. Utilizando a nota de corte como três, restariam 51 artigos para leitura completa, um número grande de artigos, considerando o tempo restante para a conclusão do trabalho. Utilizando a nota de corte como cinco, restariam apenas 16 artigos. Um número pequeno de artigos seria analisado. Chegou-se a conclusão, então, de que quatro seria uma boa nota de corte, pois, contemplaria 30 artigos e se teria tempo hábil para realizar esta etapa final.

Os demais foram rejeitados e não estão considerados na fase final. Nesta fase, além de utilizar a ferramenta StArt, utilizou-se também planilhas no Excel como suporte para realizar as anotações referentes às pontuações e a contabilização geral, realizada ao término da leitura

e análise desta fase. Ao final desta etapa obteve-se 30 artigos aceitos para a última fase e 33 artigos rejeitados.

Gráfico 6 - Resultado da terceira fase da seleção da revisão



Fonte: Da autora (2016)

4.2.4 Quarta fase de seleção

A quarta fase consistiu na leitura completa dos 30 artigos que restaram. Para esta fase continuou-se utilizando as planilhas do Excel e a ferramenta StArt. Criou-se uma planilha no Excel, com diversas abas, cada uma delas consistia na informação que se buscava extrair do artigo, como, por exemplo: Qual tipo de sinal capturado? Qual tipo de vestível utilizado? Qual tipo de doença? Qual o usuário foco? E demais perguntas elaboradas na fase do planejamento.

A cada artigo lido, esta planilha era preenchida com as informações extraídas. Criou-se também outra planilha para relacionar os artigos com o objetivo geral do trabalho. Os estudos foram avaliados se abordavam algum tipo de coleta, transferência, armazenamento, visualização ou segurança dos dados em seu conteúdo.

Estas duas planilhas foram utilizadas para analisar 27 artigos dos 30 selecionados para a quarta fase. Os três restantes eram artigos sobre revisões sistemáticas. Optou-se por realizar com estes três estudos uma análise comparativa com a revisão sistemática desenvolvida neste Trabalho de Conclusão de Curso.

Com a leitura dos artigos e a extração dos dados finalizada, iniciou-se a fase de análise dos resultados encontrados. A análise dos dados foi realizada utilizando os dados extraídos das planilhas. Realizou-se encontros entre a orientanda e os seus professores orientadores para

discussão e análise referente aos dados obtidos. Procurou-se exemplificar alguns destes resultados por meio de gráficos, quadros e figuras. No Apêndice A, encontra-se a relação dos trinta artigos finais com seus autores e seu ano de publicação.

A última etapa da revisão sistemática consistiu em extrair todas as informações dos artigos, organizá-las e elaborar o relato das informações encontradas. Todos os resultados obtidos encontram-se no capítulo cinco deste trabalho.

5 RESULTADOS

Após a leitura e a extração das informações dos 27 artigos selecionados para a fase final é possível responder à questão de pesquisa desta revisão, bem como, relacionar os achados com o objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso. Além da análise sobre o conjunto dos 27 artigos, realizou-se, também, a comparação entre o desenvolvimento de três revisões sistemáticas encontradas na literatura em relação à revisão sistemática desenvolvida neste trabalho. Isso agregou mais contribuições aos resultados obtidos.

É importante ressaltar que, para todos os itens analisados, alguns não eram mencionados nos artigos. Nestes casos, o estudo não recebia nenhuma anotação para o item ao qual estava sendo analisado. Para realizar o desenvolvimento da análise dos 27 artigos utilizou-se o auxílio de uma planilha em excel.

5.1 ANÁLISE DOS 27 ARTIGOS

De acordo com as questões de pesquisa, descritas no capítulo três desta revisão sistemática e o objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso, realizou-se a extração dos dados desejados nos estudos que permaneceram na revisão até a sua última fase. Será explicado cada item analisado e os resultados obtidos.

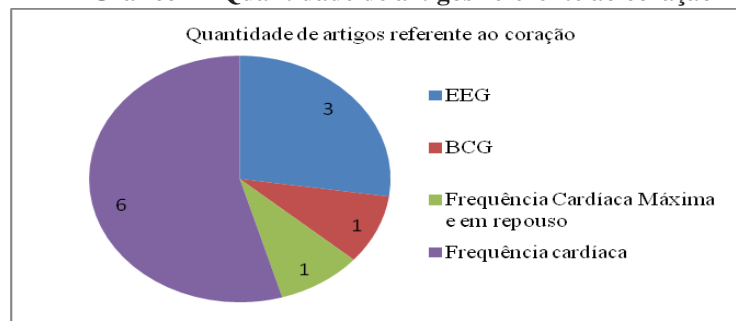
5.1.1 Tipo de sinal

O primeiro item a ser analisado nos artigos foi sobre o tipo de sinal que estavam sendo estudados, ou seja, que tipo de sinal os dispositivos vestíveis capturavam. Obteve-se 22 tipos de sinais. É importante ressaltar que alguns sinais estão descritos de maneiras distintas entre os artigos. Por exemplo, Sannino, Falco e Pietro (2014), citaram no artigo *An Automatic Rules Extraction Approach to Support OSA Events Detection in an mHealth System* a respiração, já Bouarfa et al. (2014), citaram no artigo *Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water* como ventilação pulmonar. Optou-se então por agregar os sinais em grupos de acordo com o órgão vital correspondente.

Os sinais vitais mais citados nos artigos envolviam o coração e o pulmão. O coração foi citado em onze estudos e o pulmão citado em nove estudos. Para os estudos que envolvem

o coração, o artigo *Real-Time Personalized Monitoring to Estimate Occupational Heat Stress in Ambient Assisted Working* (PANCARDO et al., 2015) aborda a frequência cardíaca máxima e a frequência cardíaca em repouso. Já os autores Chen et al. (2015), Sannino, Falco e Pietro (2014), Sun et al. (2015), Cruz et al. (2015), Sun et al. (2014) e Rawstorn et al. (2016) abordam em seus estudos os batimentos cardíacos. Os autores Nguyen et al. (2016), Sas e Chopra (2015) e Dehzangi e Williams (2015) mencionam sobre o EEG (Eletrocardiograma). Wiens e Inan (2015) sobre o BCG (*Ballistocardiogram*). O Gráfico 7 demonstra os resultados obtidos sobre os sinais do coração.

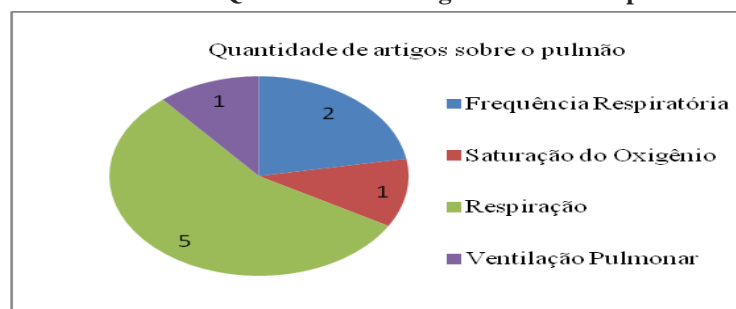
Gráfico 7 - Quantidade de artigos referente ao coração



Fonte: Da autora (2016)

Os artigos *Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform* (RAWSTORN et al., 2016) e *Wearable biosignal monitoring system for newborns* (PEREGO et al., 2014) abordam sobre a frequência respiratória. Já o estudo *An Adaptive Sensor Data Segments Selection Method for Wearable Health Care Services* (CHEN et al., 2015) estuda a saturação do oxigênio. Sannino, Falco e Pietro (2014), Sarker et al. (2014), Cruz et al. (2015), Saleheen et al. (2015) e Min, Yun e Shin (2014) referenciam de maneira geral como respiração. E os autores Bouarfa et al., 2014 citam ventilação pulmonar. O Gráfico 8 demonstra os resultados obtidos referentes ao pulmão.

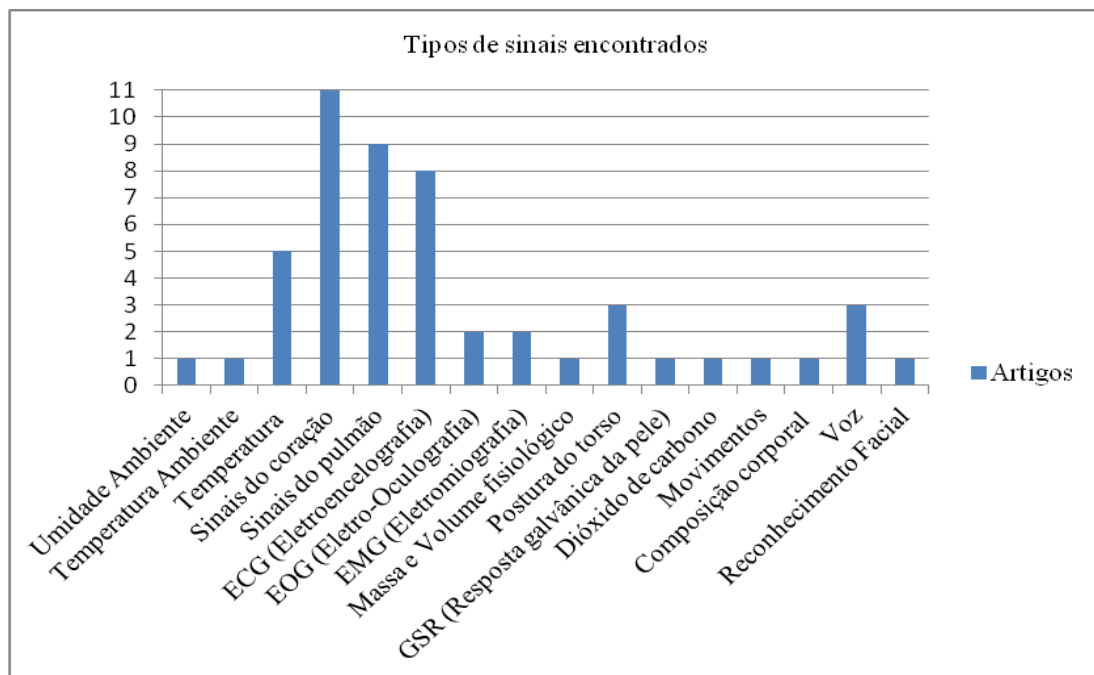
Gráfico 8 - Quantidade de artigos referente ao pulmão



Fonte: Da autora (2016)

Além destes dois órgãos, sinais vitais de outras partes do corpo são abordados nos artigos analisados. O Gráfico 9 relaciona estas demais informações extraídas. No Apêndice B encontra-se a relação geral entre os artigos e os tipos de sinais encontrados.

Gráfico 9 - Tipos de sinais encontrados nos artigos



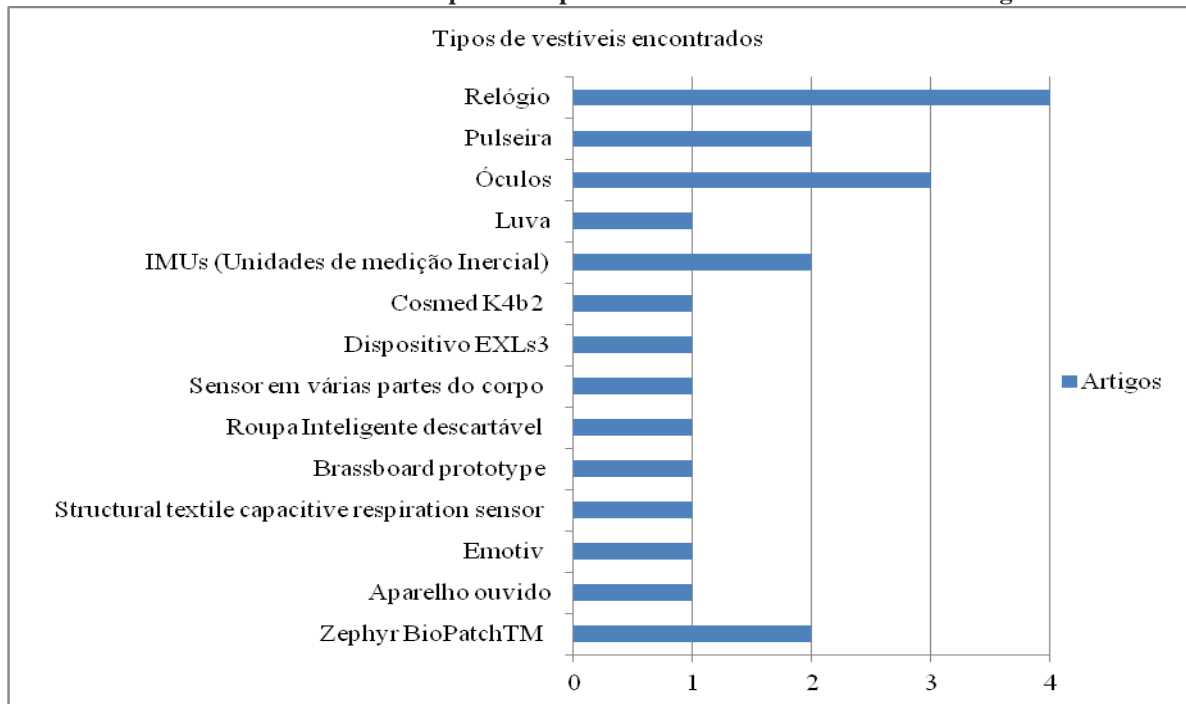
Fonte: Da autora (2016)

5.1.2 Tipo de vestível

Outro item analisado nos artigos foi se algum vestível era abordado no seu conteúdo. Não realizou-se uma distinção na contabilização final entre a utilização de dispositivos vestíveis já comercializados no mercado com propostas de protótipos. O vestível em forma de relógio foi citado em quatro artigos, pelos autores Sun et al. (2015), Wiens e Inan (2015), Sun et al. (2014) e Dubey et al. (2015). Os óculos, foram citados pelos autores Yasufuku, Terada e Tsukamoto (2016), Ruminski et al. (2015) e McNaney et al. (2015). Para o terceiro vestível mais citado houve um empate, onde cada vestível é citado em dois artigos, sendo as pulseiras, constando nos artigos dos autores Saleheen et al. (2015) e Cornelius et al. (2014), o IMUs (Unidades de medição Inercial) referenciados pelos autores Milosevic e Farella (2015) e Sprint et al. (2014) e o *Zephyr BioPatch™* citado pelos autores Cruz et al. (2015) e Saleheen et al. (2015). O Gráfico 10 relaciona estes dispositivos vestíveis com os demais resultados

encontrados. No Apêndice C encontra-se a relação geral entre os artigos e os tipos de dispositivos vestíveis encontrados.

Gráfico 10 - Tipos de dispositivos vestíveis encontrados nos artigos



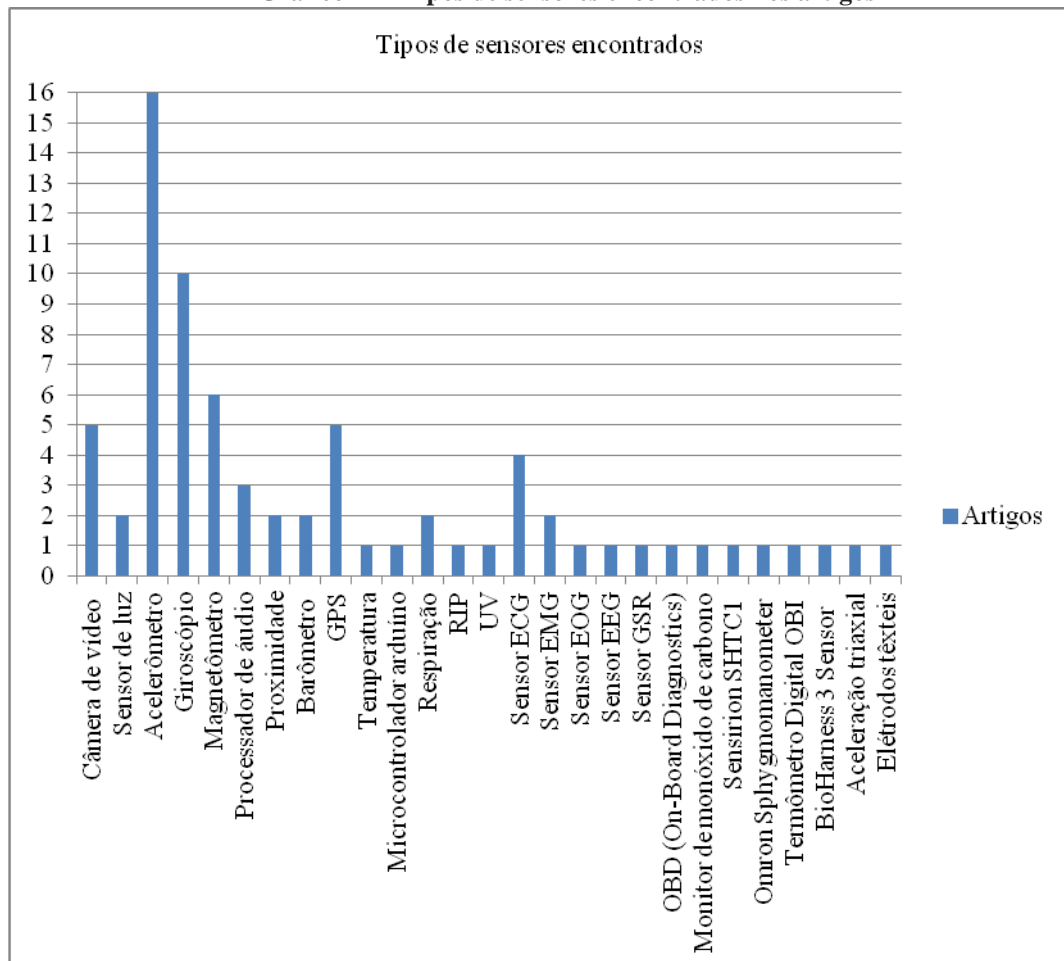
Fonte: Da autora (2016)

5.1.3 Tipo de sensor

O terceiro item analisado foi tipo de sensor utilizado para capturar os sinais relatados nos estudos. O sensor de maior destaque é o acelerômetro, mencionado em 16 artigos. Um artigo que abordou este sensor é o *Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors* (MORTAZAVI et al., 2014). O segundo mais citado é o giroscópio, em dez artigos, sendo um deles o *The Variable Vector Countermeasure Suit (V2Suit) for space habitation and exploration* (DUDA et al., 2015). Com citação em seis artigos, o terceiro mais citado é o magnômetro, como, por exemplo no artigo *An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle* (SUN et al., 2015).

O Gráfico 11 relaciona estes sensores com os demais encontrados nos estudos. No Apêndice D encontra-se a relação geral entre os artigos e os tipos de sensores encontrados.

Gráfico 11 - Tipos de sensores encontrados nos artigos



Fonte: Da autora (2016)

5.1.4 Esporte

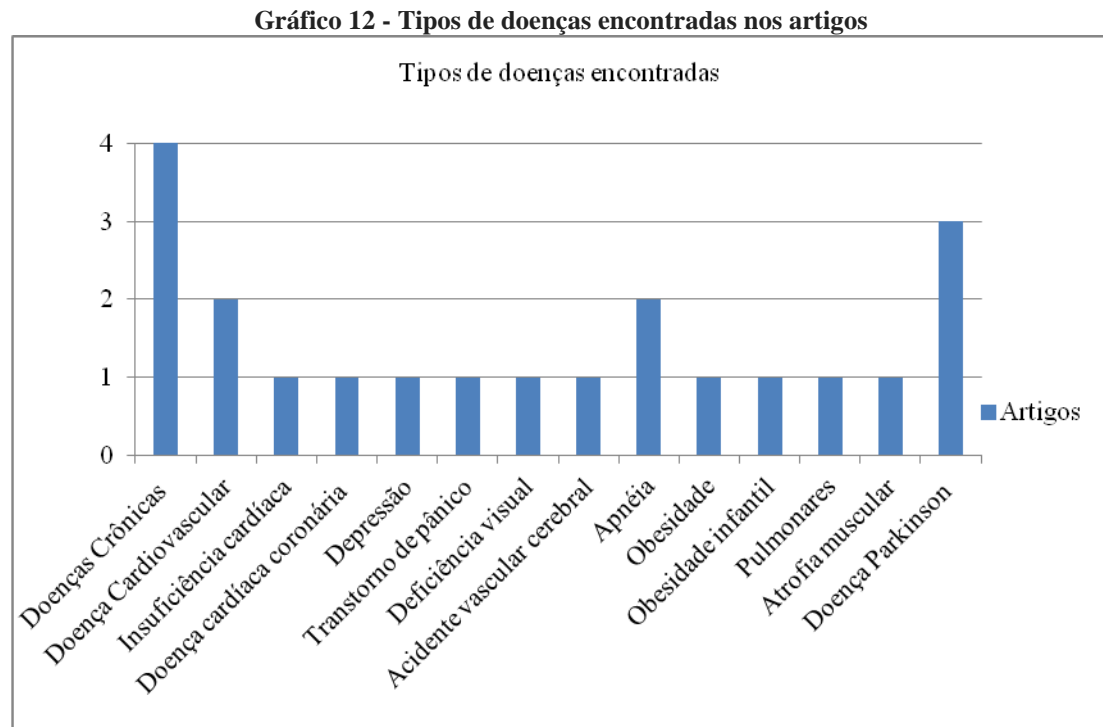
O quarto item analisado tem relação entre os vestíveis e algum esporte em específico. Poucos artigos mencionaram este item. Obteve-se somente dois artigos que mencionavam a ideia de medir a eficiência do salto do atleta (MILOSEVIC; FARELLA, 2015), porém, sem especificar algum esporte. E o segundo estudo discutia sobre exercícios aeróbicos e ergometria estacionária (remo, elíptica, entre outros) (RAWSTORN et al., 2016).

5.1.5 Tipo de doença

Analisou-se, também, quais tipos de doenças estavam sendo abordados nos estudos. As doenças crônicas (como câncer, doença pulmonar e diabetes) foram as mais citadas. Quatro artigos referenciaram estas doenças. Um exemplo de artigo é o *Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly*

Labeled Water (BOUARFA et al., 2014). Em segundo foi a doença de Parkinson, sendo citada em três artigos, um deles é o *PERFORM: a system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's disease* (TZALLAS et al., 2014).

O Gráfico 12 relaciona estas doenças com as demais encontradas nos estudos. No Apêndice E encontra-se a relação geral entre os artigos e os tipos de doenças encontradas.

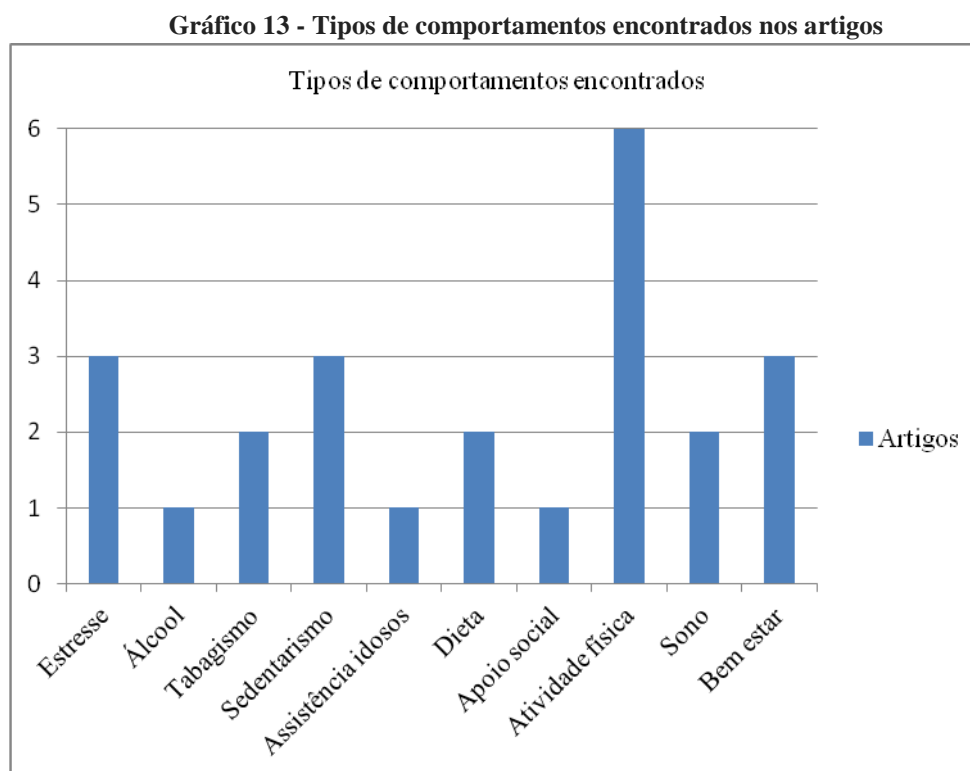


Fonte: Da autora (2016)

5.1.6 Tipo de comportamento

Outro item analisado é quanto ao comportamento dos usuários. Seis artigos relacionavam os vestíveis com as atividades físicas, como o artigo *Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors* (MORTAZAVI et al., 2014). Outros três artigos mencionavam o estresse como comportamento analisado, como o estudo *MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State* (SAS; CHOPRA, 2015). O sedentarismo é citado em três artigos, como o estudo *An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle* (SUN et al., 2015).

Outros tipos de comportamentos foram extraídos dos artigos e estão representados no Gráfico 13. No Apêndice F encontra-se a relação geral entre os artigos e os tipos de comportamentos encontrados.



Fonte: Da autora (2016)

5.1.7 Áreas da medicina

Procurou-se identificar quais áreas da medicina estavam sendo mais estudadas. No entanto, somente um artigo mencionou de forma clara, a área da medicina ao qual o vestível se referia. Este artigo abordava a área da cardiologia (WIENS; INAN, 2015).

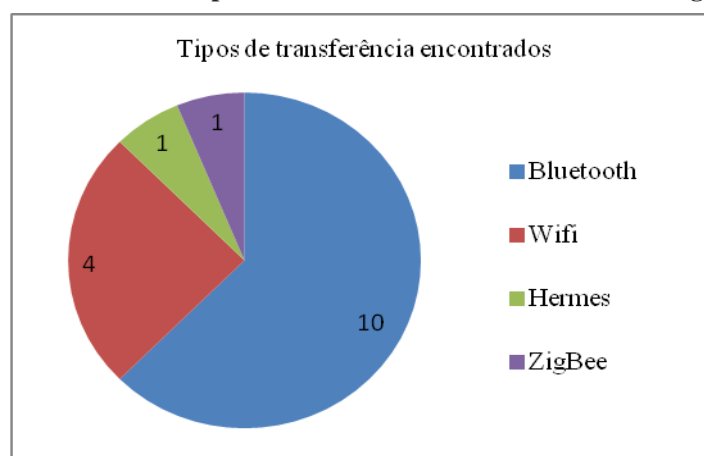
5.1.8 Usuários foco

Outro item analisado dizia respeito a qual era o usuário foco do estudo. Neste item obteve-se diversos resultados, pois, a maioria dos artigos mencionava o grupo sobre o qual foi realizada a validação. Os públicos alvos diversificaram entre indivíduos saudáveis, idosos, fumantes, bebedores sociais, motoristas, indivíduos em recuperação e também bebês recém-nascidos.

5.1.9 Tipo de transferência

Outro ponto analisado envolvia um dos quesitos do objetivo geral deste trabalho: a transmissão dos dados capturados. Na análise realizada nos 27 artigos, é possível perceber que o meio de transmissão mais mencionado nos estudos foi o *bluetooth*, citado em 10 artigos, como no estudo, *An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle* (SUN et al., 2015), seguido pelo *wifi*, como no artigo *Interactions with recognized patients using smart glasses* (RUMINSKI et al., 2015), citado em quatro artigos. O Gráfico 14 relaciona os meios de transmissão encontrados nos estudos analisados. É importante ressaltar que nem todos os artigos analisados deixavam explícito como era realizada a transmissão dos dados. No Apêndice G encontra-se a relação geral entre os artigos e os tipos de transferências encontrados.

Gráfico 14 - Tipos de transferências encontradas nos artigos



Fonte: Da autora (2016)

5.1.10 Validação

Analisou-se, também, se houve algum tipo de validação, e como este processo havia sido realizado. Dos 27 artigos analisados, 24 apresentavam algum tipo de validação. No artigo *Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors* (MORTAZAVI et al., 2014), realizou-se a validação com 30 indivíduos, sendo seis do sexo feminino e 24 do sexo masculino, a idade variou entre 18 e 58 anos. Os indivíduos possuíam diferentes níveis de experiência em jogos. Demonstrou-se como deviam ser realizados os movimentos e em seguida foi dado a cada um deles três jogos a serem jogados. Os usuários tiveram um minuto para praticar e perguntar sobre alguma dúvida referente aos jogos. Após, os indivíduos

tiveram que jogar os jogos pelo tempo determinado. Ao final, deveriam responder a uma pesquisa.

No artigo, *Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water* (BOUARFA et al., 2014), todos os participantes assinaram um termo de consentimento com o processo de validação. Foram escolhidas atividades com intensidades variadas, os participantes tiveram que se abster da realização de atividades físicas nas últimas duas horas antes de participar do experimento. Cada participante realizou a atividade definida durante cinco minutos com repouso de dois min. Realizou-se todos os experimentos em ambiente com temperatura entre 17° e 21°. O processo de validação durou 14 dias, os participantes visitaram o laboratório pela parte da manhã, em duas ocasiões, no início e ao final do período de estudos. Eles não poderiam ingerir bebidas alcólicas nas últimas 24 horas antecedentes a realização do experimento e deveriam permanecer em jejum, sem consumir qualquer tipo de alimento ou bebida, com exceção da água, a partir 21 horas da noite anterior ao teste. Nestes dias também deveriam ingerir as mesmas refeições às 20 horas. No primeiro dia também precisou ser realizado o preenchimento de um questionário, os participantes também tiveram seu peso e altura aferidos, além disso, foi coletada uma amostra da urina de cada um deles e as mulheres realizaram um teste de gravidez. Durante o período do experimento os participantes completaram um diário que ao final precisou ser devolvido à equipe de pesquisa.

5.1.11 Informações adicionais

Os 27 artigos mencionavam diversas outras informações, que não se encaixavam nas categorias descritas anteriormente, mas que foram consideradas como resultados relevantes. Alguns mencionavam a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento das aplicações. Os autores Yasufuku, Terada e Tsukamoto (2016), utilizaram a linguagem Java, já Ruminski et al. (2015) optaram pela linguagem C++ e Pancardo et al. (2015) pela linguagem C#. Também citou-se os sistemas operacionais nos quais os aplicativos/*softwares* estavam sendo desenvolvidos. O mais citado foi a plataforma *Android*, presente em oito artigos, um estudo de exemplo é *A Wearable System That Knows Who Wears It* (CORNELIUS et al., 2014). Alguns softwares foram citados nos estudos, como, por exemplo para Pancardo et al., 2015 o MatLab, *software* utilizado para o aprendizado de máquina, processamento de sinais e imagens, visão computacional, comunicações, finanças computacionais, robótica, entre outros

(MATHWORKS, 2016). Algumas tecnologias já comercializadas no mercado, também receberam destaque nos artigos, como, por exemplo, o *kinect* (MORTAZAVI et al., 2014) e *smartphones* (PANCARDO et al., 2015).

5.1.12 Dados encontrados relacionados com o objetivo geral

Outra análise realizada com os artigos era relacionada com o objetivo geral deste trabalho, onde procurou-se encontrar o estado da arte dos dispositivos vestíveis na área da saúde quanto a coleta, transferência, armazenamento, visualização e segurança dos dados. Dos 27 artigos analisados, todos mencionavam, mesmo que de forma indireta, ou seja, mesmo que não houvesse a explicação detalhada sobre algum destes quesitos, estava explícito que o mesmo foi realizado. Por exemplo, se o artigo capturou os dados de um vestível e desenvolveu uma aplicação para o usuário interagir, houve a coleta, armazenamento, transferência e visualização dos dados. A coleta dos sinais pelos dispositivos vestíveis, a transferência, armazenamento e visualização dos dados gerados estavam presentes em todos. Contudo, apenas três artigos mencionavam algo relacionado a segurança, por exemplo, a realização da criptografia dos dados abordado pelos autores Rawstorn et al. (2016), Tzallas et al. (2014) e Cornelius et al. (2014). Os autores Sun et al. (2014) e Sun et al. (2015) mencionavam a preocupação com a segurança dos dados gerados.

5.2 ANÁLISE DAS REVISÕES SISTEMÁTICAS

Dentro dos 30 artigos que restaram na fase final para análise completa dos documentos, três estudos eram revisões sistemáticas da literatura. A revisão 1, intitulada *A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease* (GODINHO et al., 2016), a revisão 2, intitulada *The effectiveness of powered, active lower limb exoskeletons in neurorehabilitation: A systematic review* (FEDERICI et al., 2015) e a revisão 3, intitulada *Using an electronic activity monitor system as an intervention modality: A systematic review* (LEWIS et al., 2015). A revisão sistemática realizada neste Trabalho de Conclusão de Curso foi incluída nas comparações entre as revisões e será citada a partir de agora como revisão 4.

Analisou-se qual era o objetivo de cada revisão. O Quadro 8 ilustra o objetivo de cada uma.

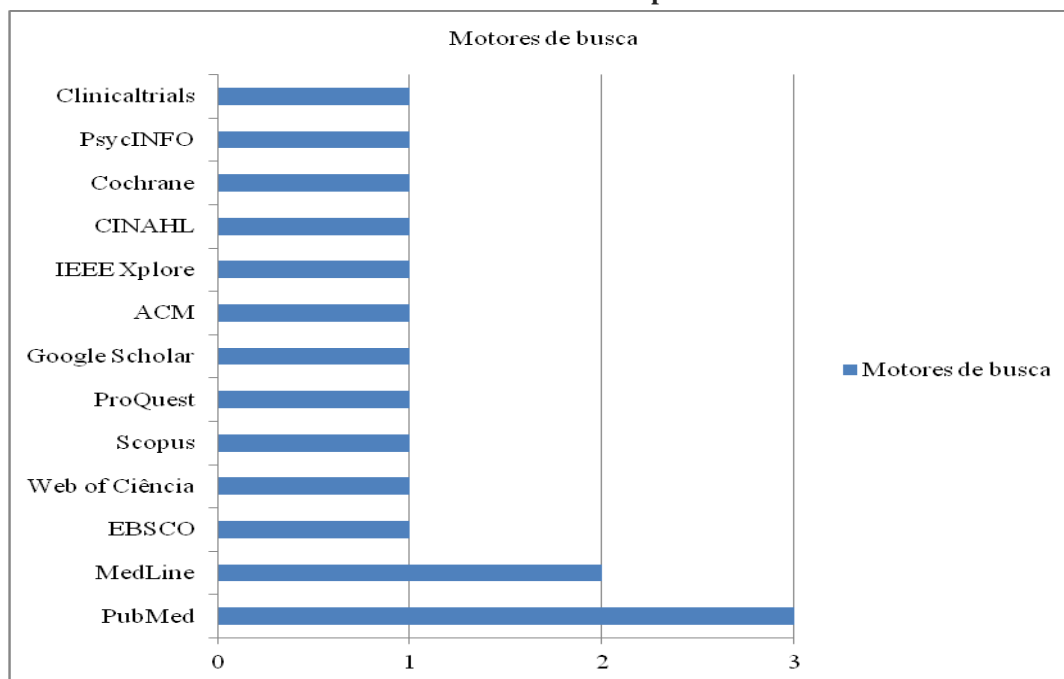
Estudo	Objetivo
Revisão 1	Realizar uma revisão sistemática a fim de listar, comparar e classificar dispositivos tecnológicos utilizados para medir a função motora em indivíduos com Parkinson nomeados em três grupos (dispositivos <i>wearable</i> , não <i>wearable</i> e híbridos).
Revisão 2	Esta revisão examina a utilidade de <i>wearable</i> exoesqueletos de membros inferiores como auxiliares para reabilitação em pacientes paraplégicos com distúrbios de marcha, resultantes de lesões do sistema nervoso central.
Revisão 3	Esta revisão sistemática sintetiza os resultados de eficácia e viabilidade dos EAMS (monitores eletrônicos de atividade)
Revisão 4	Desenvolver uma revisão sistemática a respeito do estado da arte dos dispositivos vestíveis utilizados na saúde, abordando a coleta, transferência, armazenamento, visualização e segurança dos dados.

Quadro 8 - Objetivos de cada revisão sistemática analisada

Fonte: Da autora (2016)

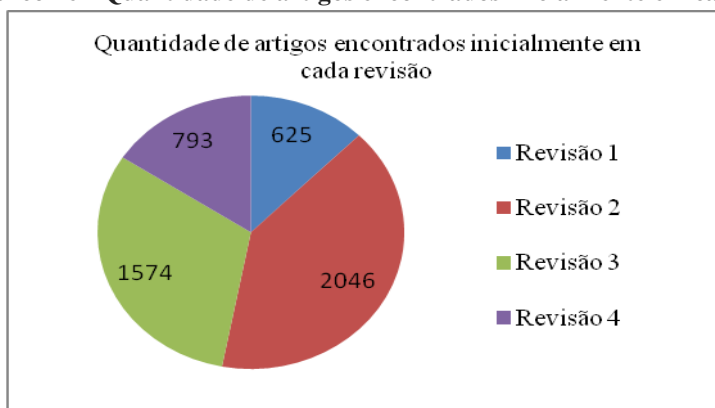
As revisões encontradas utilizaram alguns motores de busca distintos. O Gráfico 15 demonstra quais motores de busca foram utilizados pelas revisões. No Apêndice H, encontra-se um quadro com as indicações de quais motores de busca cada revisão utilizou.

Gráfico 15 - Motores de busca utilizados pelas revisões sistemáticas



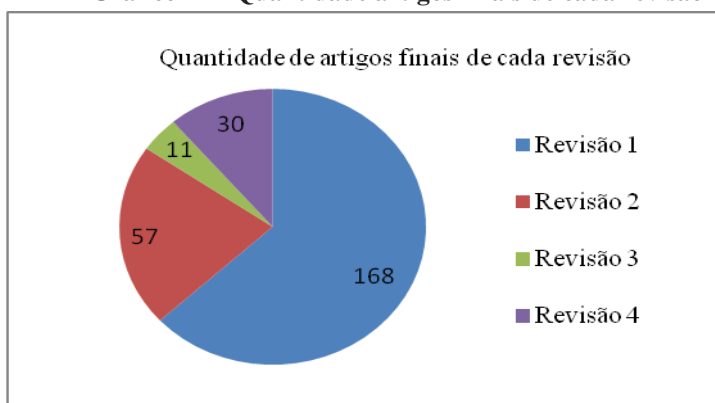
Fonte: Da autora (2016)

Analisou-se também a quantidade de artigos inicial que cada revisão obteve. O Gráfico 16 ilustra esta comparação.

Gráfico 16 - Quantidade de artigos encontrados inicialmente em cada revisão

Fonte: Da autora (2016)

Ainda se realizou a comparação com o número de artigos analisados em sua íntegra na fase final de cada revisão. O Gráfico 17 demonstra esta comparação.

Gráfico 17 - Quantidade artigos finais de cada revisão

Fonte: Da autora (2016)

Os períodos referentes ao ano de publicação de cada revisão também são distintos, o Quadro 9 ilustra os períodos de publicação utilizada por cada revisão.

Estudo	Período
Revisão 1	Até Novembro de 2015
Revisão 2	2001 - 2014
Revisão 3	Sem a informação
Revisão 4	01/01/2014 - 19/07/2016

Quadro 9 - Período das publicações dos artigos das revisões

Fonte: Da autora (2016)

Outro item analisado foi à *string* de busca utilizada, que tem grande influência sobre o resultado das buscas dos estudos. O Quadro 10 demonstra o que cada revisão utilizou.

Estudo	<i>String</i>	Observação
Revisão 1	Foram utilizados descritores como: Parkinson, doença ou sintomas E Aparelhos OU Monitoramento OU Avaliação.	Não foi descrita a montagem da <i>string</i> no estudo.
Revisão 2	<i>(leg OR (lower AND (limb OR extremity OR body))) AND (power OR active) AND (aid OR assist OR rehab OR climb stair) AND (exoskeleton OR wearable robot) AND (stroke OR spinal cord OR paraplegia OR paralysis OR disab).</i>	
Revisão 3	Monitor de atividade e adultos. Termos e frases relacionadas também foram utilizados.	Não foi descrita a montagem da <i>string</i> no estudo.
Revisão 4	<i>(“wearable”) AND (“technology” OR “computer” OR “device”) AND (“validation” OR “development” OR “bibliography review” OR “comparison”) AND (“health”)</i>	

Quadro 10 - *String* de busca de cada revisão

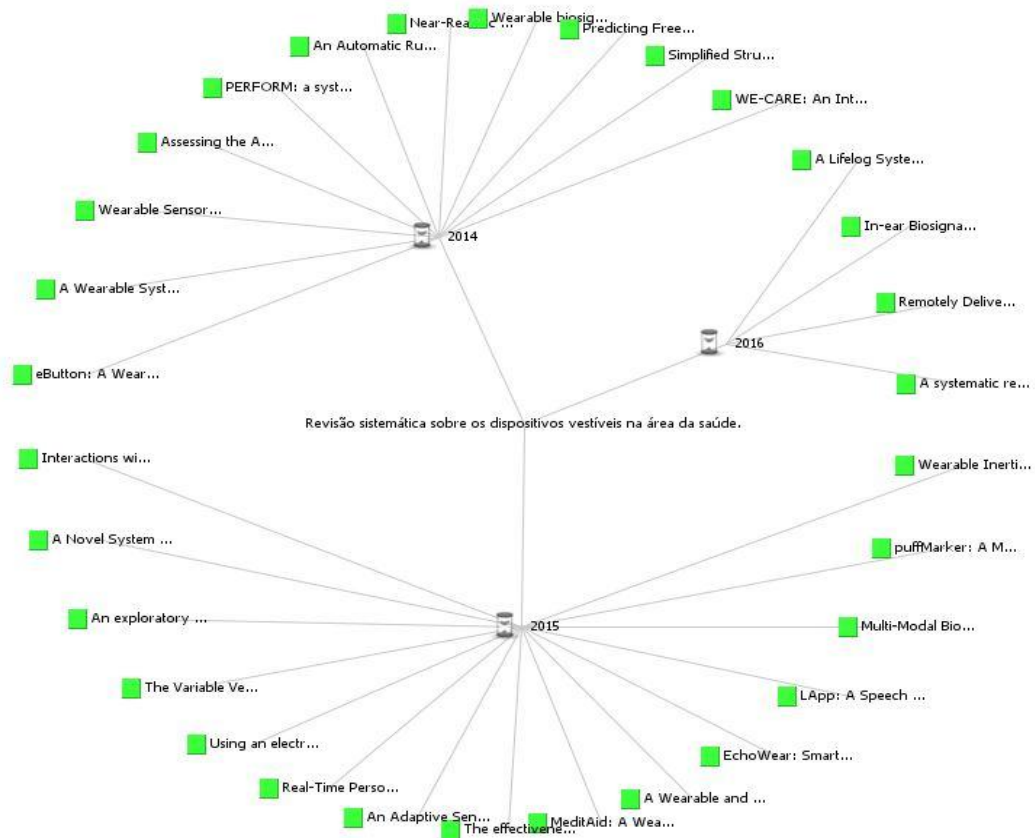
Fonte: Da autora (2016)

Além destas comparações, também verificou-se que as três revisões sistemáticas encontradas tiveram origem na busca do motor PubMed, utilizado pela área da saúde. Não houve nenhuma revisão sistemática encontrada oriunda dos motores de busca utilizados na área da tecnologia da informação. A revisão realizada neste Trabalho de Conclusão de Curso tem influência da área da saúde, por este motivo optou-se então por utilizar também a Recomendação PRISMA, com o intuito de deixar o protocolo próximo das duas áreas focos do trabalho, saúde e tecnologia da informação. Entretanto, nas revisões encontradas na literatura, apenas as revisões 1 e 2, mencionaram em seu texto a utilização da Recomendação PRISMA. Somente a revisão 2 elaborou o fluxograma PRISMA, com os resultados da sua revisão. A revisão 3 não mencionou a utilização desta Recomendação.

5.3 ANÁLISES COMPLEMENTARES

Com o auxílio da ferramenta StArt gerou-se gráficos com algumas informações referentes aos 30 artigos finais da revisão. A Figura 23 ilustra as publicações finais agrupadas de acordo com o seu ano de publicação. O ano de 2014 com onze artigos, 2015 com quinze artigos e 2016 com quatro artigos.

Figura 23 - Artigos finais agrupados de acordo com o seu ano de publicação



Fonte: Da autora (2016)

Além disso, foi possível também listar os locais de publicações dos 30 artigos. A Figura 24 ilustra 26 locais, ou seja, houve mais de um artigo publicado em um mesmo local. Os locais onde tiveram mais de uma publicação foram: *Sensors (Basel, Switzerland)*, com duas publicações; *IEEE Journal of Healthcare Engineering*, com três publicações; *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, com duas publicações. Os demais locais obtiveram uma publicação de artigo em cada.

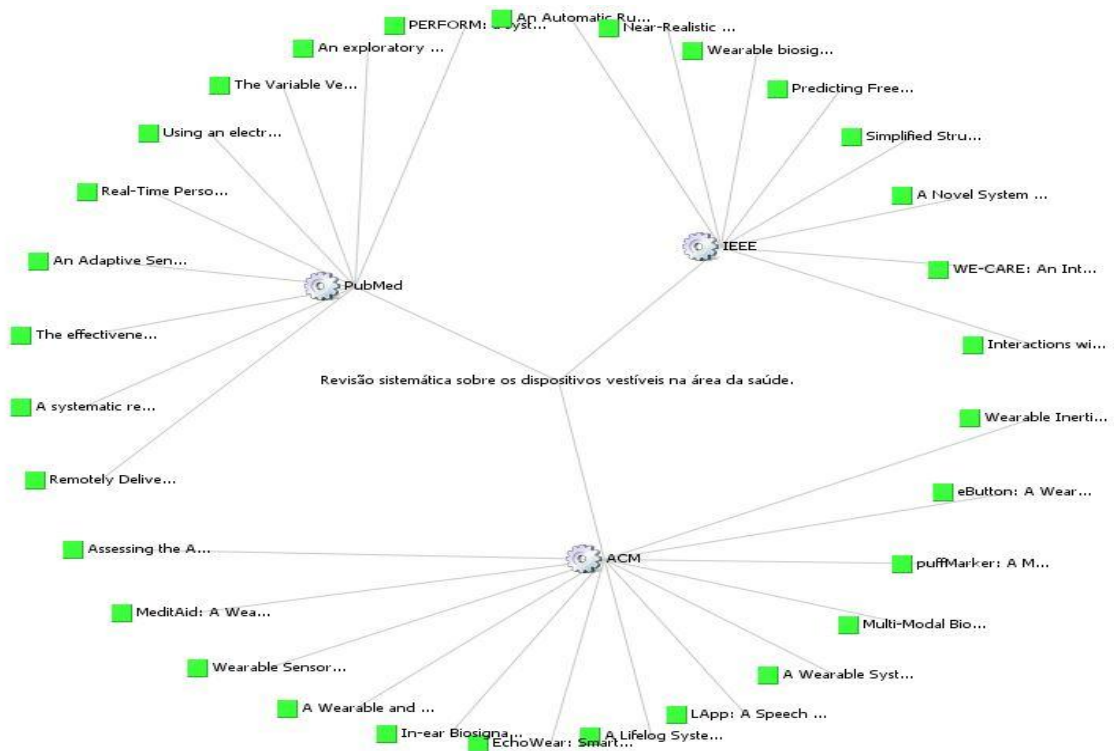
Figura 24 - Locais de publicação dos artigos finais

- Proceedings of the 2015 Workshop on Wearable Systems and Applications
- Proceedings of the 51st Annual Design Automation Conference
- Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing
- Proceedings of the 5th International Conference on Digital Health 2015
- Proceedings of the 12th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services
- Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems
- Proceedings of the 7th Augmented Human International Conference 2016
- Proceedings of the Conference on Wireless Health
- Proceedings of the 2016 Workshop on Wearable Systems and Applications
- Proceedings of the 14th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia
- Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication
- Personal Ubiquitous Comput.
- Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing
- JMIR: mHealth and uHealth
- Journal of neuroengineering and rehabilitation
- NeuroRehabilitation
- Journal of medical systems
- Sensors (Basel, Switzerland)
- BMC public health
- Frontiers in systems neuroscience
- Journal of healthcare engineering
- IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics
- Wireless Mobile Communication and Healthcare (Mobihealth), 2014 EAI 4th International Conference on
- IEEE Transactions on Biomedical Engineering
- IEEE Sensors Journal
- 2015 8th International Conference on Human System Interaction (HSI)

Fonte: Da autora (2016)

A Figura 25 ilustra quais são às bases de dados dos artigos finais selecionados. A base ACM com treze artigos, IEEE *Xplore* com sete artigos e o PubMed com dez artigos.

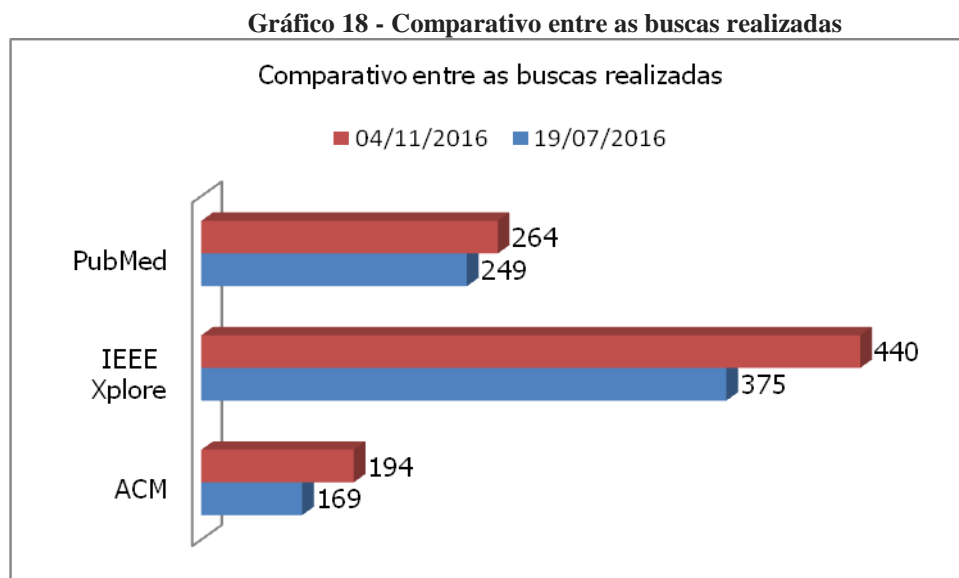
Figura 25 - Artigos agrupados por motor de busca



Fonte: Da autora (2016)

O protocolo desta revisão também previa realizar a análise de sensibilidade e precisão, conforme descrito no capítulo três deste trabalho. Para efetuar o cálculo da sensibilidade é preciso ter artigos conhecidos, antes mesmo de realizar a revisão, para verificar se eles retornam na pesquisa realizada através da *string* de busca. Como ao início desta revisão não se tinha o conhecimento sobre artigos relevantes, acabou não se tornando possível realizar esta medida. A medida de precisão foi realizada, através do cálculo: $\text{Precisão} = 30 / 793 = 3,7\%$ de precisão, onde 30 são os artigos relevantes, a quantidade de estudos resultantes da última fase, e 793 são os artigos rejeitados e duplicados. De acordo com Dieste e Padua (2007), a busca foi de baixa precisão, este fato, porém, não afeta o resultado final da revisão, entretanto, torna ela mais trabalhosa devido ao grande número de artigos irrelevantes.

Ao término da análise dos estudos efetuou-se novamente a procura dos estudos nos motores de busca, com a mesma *string* de busca utilizada inicialmente. A nova pesquisa foi realizada no dia 04/11/2016 e retornou no motor da ACM 194 estudos, IEEE Xplore 440 estudos e o PubMed 264 estudos. O Gráfico 18 ilustra a comparação entre os resultados obtidos na primeira busca, realizada em 19/07/2016, em relação a esta segunda.



Fonte: Da autora (2016)

De acordo com o Gráfico 18 pode-se perceber que a junção destas duas áreas, tecnologia e saúde está em evolução. Novos estudos estão surgindo a cada dia e os resultados obtidos mostram que o crescimento continuará nos próximos anos com a exploração de novas

linhas de pesquisas a partir das descobertas realizadas e inovações que vão sendo desenvolvidas.

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho elaborou-se três resumos sobre esta revisão sistemática. Todos foram aceitos e publicados nos seguintes eventos: XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS; Feira de Iniciação Científica – Inovamundi; IV ERCAS - Escola Regional de Computação Aplicada à Saúde. Os resumos encontram-se nos Apêndices I, J e K.

CONCLUSÃO

Com toda a evolução da Internet, se obteve um vasto campo de oportunidades e possibilidades de se utilizar da tecnologia para criar facilidades e benefícios para os usuários. A Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*) contribui para que este grande avanço torne-se realidade. Graças a ela, já é uma realidade dos dias de hoje a coleta dos dados e o posterior armazenamento destas informações para auxiliar a vida da população. O fato de *IoT* ser heterogênea contribui para que se possa ter essas facilidades em vários cenários do cotidiano da vida das pessoas.

Todo este avanço permitiu que a computação vestível fosse explorada, especialmente na área da saúde. Os dispositivos vestíveis têm recebido grande destaque. Eles podem auxiliar a vida das pessoas na forma de monitoramento e acompanhamento de sinais que podem indicar algum tipo de alteração na saúde e/ou comportamento do usuário, podendo assim, detectar um tipo de doença precocemente, assim como, outros benefícios.

Este trabalho procurou unir o avanço da tecnologia vestível com o foco na área da saúde. Para a busca das informações referentes aos materiais que já foram publicados sobre este assunto, optou-se pela escolha da metodologia de revisão sistemática. Esta é uma metodologia totalmente rigorosa e auditável, além de ser utilizada para sintetizarem as evidências encontradas.

Como o trabalho faz referência a duas áreas distintas, computação e saúde, se optou por avaliar dois protocolos. O primeiro voltado para a área da computação, o protocolo da pesquisadora Elisabete Kitchenham e outro voltado para a área da saúde, a Recomendação PRISMA. Realizou-se a análise de ambos os protocolos no que se refere à primeira etapa da revisão sistemática, o planejamento. Esta análise e posteriormente a comparação entre ambos os protocolos foi desenvolvida entre a aluna, a orientadora e o coorientador deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Assim se tornou possível realizar um planejamento heterogêneo entre os dois protocolos. Esse planejamento foi utilizado como base para gerar as definições referentes ao protocolo a ser seguido neste trabalho. Durante o desenvolvimento desta revisão necessitou-se realizar alguns ajustes no protocolo, um exemplo disto, é à inclusão de duas novas fases no processo de seleção dos artigos. A ferramenta StArt foi útil durante este processo, auxiliando

na classificação dos artigos. As planilhas criadas em Excel também deram suporte, principalmente as duas últimas fases de seleção, onde já era necessário extrair algum tipo de informação do artigo. Na terceira fase de seleção realizou-se um encontro entre a aluna e seus orientadores para discutir a respeito de qual seria a nota de corte escolhida para aceitar os artigos que passariam para quarta fase de seleção dos estudos.

Procurou-se extrair diversas informações dos artigos, tanto voltadas para a área da saúde, como, qual era o tipo de sinal estudado ou se o artigo mencionava alguma doença e/ou alguma área da medicina, como também as voltadas para a área da tecnologia da informação, como, qual era o tipo de sensor utilizado ou qual vestível o artigo abordava. Além disto, como a busca final retornou três revisões sistemáticas, realizou-se uma comparação entre cada uma delas e também com a realizada neste Trabalho de Conclusão de Curso.

Através dos resultados obtidos é possível verificar que os sinais mais estudados estão relacionados ao coração e o pulmão. Os dispositivos vestíveis mais citados nos artigos abordavam algum tipo de óculos ou relógio. O sensor mais citado nos artigos e com grande margem de diferença em relação aos demais foi o acelerômetro. Procurou-se também relacionar os estudos dos dispositivos vestíveis com algum tipo de esporte, entretanto, nos artigos analisados, não se obteve muitos resultados em relação a este item.

As doenças também foram analisadas e as mais citadas foram às doenças crônicas e a doença de Parkinson. É importante destacar também que as doenças que envolvem o coração (insuficiência cardíaca, doença cardiovascular, doença cardíaca coronária) também são citadas de forma separada, porém, todas elas remetem ao coração. Isso vai ao encontro do resultado obtido sobre o sinal mais estudado, onde os sinais relacionados ao coração estavam entre os mais citados. Obteve-se também o resultado quanto ao comportamento, muitos artigos citavam o auxílio e/ou estímulo às atividades físicas, outros tipos de comportamento citados são o estresse e o bem-estar. Procurou-se relacionar também quais eram as áreas da medicina que estavam sendo mais estudadas, porém, somente um artigo relacionou qual era a área indicada.

Verificou-se também que o tipo de transferência mais utilizado para a transmissão dos dados é o *bluetooth*, seguido pelo *wifi*. Analisou-se como eram realizadas as validações, embora cada artigo relacionasse o experimento de acordo com o seu objetivo. Através da

ferramenta StArt geraram-se gráficos referentes aos 30 artigos restantes na fase final, foi possível agrupá-los por ano de publicação, local e a base de dados de onde ele foi extraído.

Ao final do trabalho, optou-se por realizar novamente a pesquisa, utilizando a mesma *string* nos mesmos motores de busca, igual como foi realizado no início da revisão. Pode-se observar que em todas as bases de dados os números de estudos que retornaram aumentaram consideravelmente, levando em conta que o período entre a primeira busca realizada e a última foi de menos de quatro meses. Isso mostra que a área dos dispositivos vestíveis relacionados à saúde está em ascensão e muitos estudos estão surgindo a cada dia. Novas descobertas, novas oportunidades vêm surgindo. Saúde e tecnologia são duas áreas cada vez mais conectadas e em expansão.

Aliar tecnologia e saúde contribue para que a população possa ter uma qualidade de vida melhor, visto que o usuário terá acesso ao monitoramento dos seus sinais, podendo assim, antecipar a procura por auxílio médico, sem precisar esperar algum sintoma sinalizar que algo não vai bem com a sua saúde. Além disso, o usuário contará com o histórico dos dados coletados pelo vestível o que pode auxiliar o médico a realizar uma análise mais aprofundada do seu paciente, ajudando assim que decisões mais precisas sejam tomadas.

O objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso é “Desenvolver uma revisão sistemática a respeito do estado da arte dos dispositivos vestíveis utilizados na saúde, abordando a coleta, transferência, armazenamento, visualização e segurança dos dados”. Com o desenvolvimento da revisão sistemática e as análises realizadas a partir dos resultados encontrados foi atingido plenamente o objetivo deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACM. **ACM digital library**. 2016. Disponível em: <<http://dl.acm.org/>>. Acessado em: 29/05/2016.

BARBOSA, Talles Marcelo Gonçalves de Andrade. **Uma arquitetura de redes de sensores do corpo humano**. Tese de doutorado em Engenharia Elétrica. Universidade de Brasília. Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1752/1/Tese_TallesMarceloGABarbosa.pdf>. Acessado em: 21/05/2016.

BETAKIT. **Father of wearable tech Steve Mann added as Tedxtoronto. Speaker**, 2013. Disponível em: <<http://betakit.com/father-of-wearable-tech-steve-mann-added-as-tedxtoronto-2013-speaker/>>. Acessado em 21/05/2016.

BIBTEX. 2006. Disponível em: <<http://www.bibtex.org/>>. Acessado em 01/11/2016.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida Cunha; MACEDO, Marcelo. **O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais**. Gestão e Sociedade. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/viewFile/1220/906>>. Acessado em: 12/04/2016.

BOUARFA, Loubna et al. **Predicting free-living energy expenditure using a miniaturized ear-worn sensor: An evaluation against doubly labeled water**. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, VOL. 61, 2014. Acessado em: 15/09/2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. Editora do Ministério da Saúde. Brasília, 2012. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistematica.pdf>. Acessado em: 11/04/2016.

CHALMERS, Ian; ENKIN, Murray; KEIRSE, Marc J.N.C. **Effective care in pregnancy and childbirth**. *Oxford University Press*, 1989. Acessado em 11/04/2016.

CHEN, Shih-Yeh et al. **An adaptive sensor data segments selection method for wearable health care services**. *Journal of medical systems*, New York, 2015. Acessado em: 20/09/2016.

COCHRANE, 2016. Disponível em: <<http://brazil.cochrane.org/>>. Acessado em: 11/04/2016.

CONFORTO, Carlos Edivandro; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Luís Sérgio da. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. 8º Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cbgdp2011/downloads/9149.pdf>>. Acessado em: 20/03/2016.

CORNELIUS, Cory et al. *A wearable system that knows who wears it. Proceedings of the 12th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*, 2014. Acessado em: 05/10/2016.

CORSO, Aline. **Reflexões sobre privacidade e vigilância na era dos computadores vestíveis**. VIII Simpósio Nacional ABCiber, São Paulo, 2014. Acessado em: 13/05/2015.

CORSO, Aline. **Uma breve introdução aos computadores vestíveis: corpo, tecnologia e ficção científica**. 7º Simpósio Nacional da Associação Brasileira de Cibercultura. Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.abciber.org.br/simpósio2013/anais/pdf/Eixo_8_Imaginario_Tecnologico_e_Subjetividades/25145arq01409944085.pdf>. Acessado em: 22/05/2016.

CRUZ, Luis et al. *A wearable and mobile intervention delivery system for individuals with panic disorder. The 14th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 2015. Acessado em 25/09/2016.

DEHZANGI, Omid; WILLIAMS, Cayce. *Multi-modal biological driver monitoring via ubiquitous wearable body sensor network. Proceedings of the 5th International Conference on Digital Health*, 2015. Acessado em: 01/10/2016.

DIESTE, Oscar; PADUA, Anna Grimán. *Developing search strategies for detecting Relevant experiments for systematic reviews. First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 2007. Acessado em: 01/06/2016.

DONATI, Paraguai Luisa. **Computadores vestíveis: Convivência de diferentes espacialidades**. Caxias do Sul, 2004. Disponível em: <http://www.uces.br/ucs/outro/editora/periodicoscientificos/conexao/conexao6/conteudo/resumo_07>. Acessado em: 13/05/2016.

DUBEY, Harishchandra et al. *EchoWear: Smartwatch technology for voice and speech treatments of patients with Parkinson's disease. Proceedings of the Conference on Wireless Health*, 2015. Acessado em: 25/09/2016.

DUDA, Kevin R et al. *The variable vector countermeasure suit (V2Suit) for space habitation and exploration. Frontiers in Systems Neuroscience*, Vol 9, 2015. Acessado em: 20/09/2016.

EVANS, Dave. **A Internet das Coisas: Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011. Disponível em: <http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet_of_things_iiot_ibsg_0411final.pdf>. Acessado em: 20/03/2016.

FEDERICI, Stefano et al. *The effectiveness of powered, active lower limb exoskeletons in neurorehabilitation: A systematic review. NeuroRehabilitation* 37, 2015. Acessado em: 08/10/2016.

FILHO, Roberto Vito Rodrigues. **Um simulador para arquitetura de redes de sensores do corpo humano baseado na plataforma SHIMMER**. Universidade Federal de Goiás Instituto de Informática. Goiânia, 2013. Disponível em: <<http://www.inf.ufg.br/mestrado/sites/www.inf.ufg.br.mestrado/files/uploads/Dissertacoes/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20%20Roberto%20Vito.pdf>>. Acessado em 21/05/2016.

FONTANI, Andressa. **Dispositivos *wearable* para o campo da saúde**. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/tematica/article/view/27416/14726>>. Acessado em: 13/05/2016.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. **Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA**. *Epidemiol. Serv. Saúde* vol.24, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200335>. Acessado em: 10/04/2016.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Maurício Gomes. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/ress/v23n1/2237-9622-ress-23-01-00183.pdf>>. Acessado em: 07/04/2016.

GARCÍA, Lupi Vergara Lizandra; GARCÍA, Aline Pereira; HOLDORF, Mônica Lopez. **Estado da arte em *wearables* para saúde**. *Interaction South America (ISA 14)*. 6ta. *Conferencia Latinoamericana de Diseño de Interacción*, 2014. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/collect/Ponencias-old/index/assoc/estado-a.dir/doc.pdf>>. Acessado em: 16/03/2016.

GARTNER, Inc. **Gartner says worldwide wearable devices sales to Grow 18.4 Percent in 2016**. Stamford, 2016. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3198018>>. Acessado em: 19/03/2016.

GODINHO, Catarina et al. **A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease**. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2016. Acessado em: 05/10/2016.

GODINHO, Pedro Manuel Araújo Santos. **Pulseira Inteligente para monitorização de sinais vitais**. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2013. Disponível em: <http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/6324/1/DM_PedroGodinho_2013_MEEC.pdf>. Acessado em: 19/03/2016.

GOMES, Isabelle Sena; CAMINHA, Iraquitan de Oliveira. **Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano**. Movimento, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/Movimento/article/viewFile/41542/28358>>. Acessado em: 14/04/2016.

GREENHALGH, Tris. **Como ler artigos científicos**: fundamentos da medicina baseada em evidências. 2ª. Ed.- Porto Alegre: Artmed, 2005. Acessado em: 14/05/2016.

GUTIÉRREZ, Eduardo Mamani. **Telemetria**: Aplicação de rede de sensores biomédicos sem fio. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica. Universidade de Brasília. Brasília, 2006. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2193/1/2006_Eduardo%20Mamani%20Gutierrez.pdf> . Acessado em 21/05/2016.

GUTIERREZ, Regina Maria Vinhais, ALEXANDRE, Patrícia Vieira Machado. **Complexo eletrônico brasileiro e competitividade**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 165-192, 2003. Acessado em 28/05/2016.

IDC. **International Data Corporation**. 2016. Acessado em: 15/06/2016.

IEEEXPLORE. **IEEE Xplore digital library**. 2016. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/aboutUs.jsp>>. Acessado em 29/05/2016.

KITCHENHAM, Elisabete. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering version 2**. Department of Computer Science University of Durham Durham, UK, 2007. Acessado em: 02/05/2016.

LAPES. **StAtr (State of the Art through Systematic Reviews)**. Laboratório de pesquisa em Engenharia de Software. Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos, 2012. Disponível em: <<http://lapes.dc.ufscar.br/>>. Acessado em: 05/06/2016.

LEWIS, Zakkoyya H. et al. **Using an electronic activity monitor system as an intervention modality: A systematic review**. BMC Public Health, 2015. Acessado em: 23/10/2016.

LG. **LG W100 G Watch**. 2016. Disponível em: <<http://www.lg.com/br/wearables/lg-W100-g-watch>>. Acessado em: 21/05/2016.

LOPES, Walter Saraiva et al. **Escorbuto**: Uma deficiência nutricional. IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale da Paraíba, 2005. Disponível em: <<http://biblioteca.univap.br/dados/INIC/cd/inic/IC4%20anais/IC4-9.pdf>>. Acessado em: 23/04/2016.

MATHWORKS,Inc. **MatLab**. 2016. Disponível em: <https://www.mathworks.com/products/matlab/index.html?s_tid=gn_loc_drop>. Acessado em 02/11/2016.

MCNANEY, Roisin et al. **LApp: A speech loudness application for people with Parkinson's on Google Glass**. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 2015. Acessado em: 25/09/2016.

MICROSOFT. **Microsoft Band**. 2016. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/microsoft-band/en-us>>. Acessado em: 21/05/2016.

MILOSEVIC, Bojan; FARELLA, Elisabetta. *Wearable inertial sensor for jump performance analysis*. ACM, 2015. Acessado em: 25/09/2016.

MIN, Se Dong; YUN, Yonghyeon; SHIN, Hangsik. *Simplified structural textile respiration sensor based on capacitive pressure sensing method*. *IEEE Sensors Journal*, Vol. 14, 2014. Acessado em: 25/09/2016.

MORTAZAVI, Bobak et al. *Near-Realistic mobile exergames with wireless wearable sensors*. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, Vol. 18, 2014. Acessado em: 25/09/2016.

NETO, Inael Rodrigues de Oliveira. **Síntese de requisitos de segurança para Internet das coisas baseada em modelos em tempo de execução**. Dissertação de Pós-Graduação. Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, 2015. Disponível em: <<http://www.inf.ufg.br/mestrado/sites/www.inf.ufg.br.mestrado/files/uploads/dissertacao-inael-rodrigues.pdf>>. Acessado em: 21/03/2016.

NGUYEN, Anh et al. *In-ear biosignal recording system: A Wearable for automatic whole-night sleep staging*. *Proceedings of the 2016 Workshop on Wearable Systems and Applications*, 2016. Acessado em: 25/09/2016.

OKADA, Thiago Kenji. **Computação Vestível – definição e desafios**. Instituto de Matemática e Estatística (IME) – Universidade de São Paulo (USP), 2014. Disponível em: <<http://grenoble.ime.usp.br/~gold/cursos/2014/movel/monofinal/1106-Thiago.pdf>>. Acessado em 18/05/2016.

OHTA, Luis Ricardo; ITO, Márcia; SILVA, Ademir Ferreira da. **Passado, presente e futuro: Wearables e Internet das coisas**. Porto Alegre, 2015. Acessado em: 23/05/2016.

PANCARDO, Pablo et al. *Real-Time personalized monitoring to estimate occupational heat stress in ambient assisted working*. *Sensors*, 2015. Acessado em: 20/09/2016.

PEREGO, Paolo et al. *Wearable biosignal monitoring system for newborns*. *Wireless Mobile Communication and Healthcare (Mobihealth), 2014 EAI 4th International Conference on*, 2014. Acessado em: 01/10/2016.

PRISMA. *Preferred reporting items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, 2015. Disponível em: <<http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist.aspx>> . Acessado em 23/04/2016.

PUBMED. **PubMed**. 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acessado em 29/05/2016.

RAWSTORN, Jonathan C et al. *Remotely delivered exercise-based cardiac rehabilitation: design and content development of a novel mHealth platform*. *JMIR mHealth and uHealth*, 2016. Acessado em: 01/10/2016.

RUMINSKI, Jacek et al. *Interactions with recognized patients using smart glasses*. 8th International Conference on Human System Interaction, 2015. Acessado em: 01/10/2016.

SAAD, Paulo Murad. **O envelhecimento populacional e seus reflexos na área da saúde**. Anais do VII Encontro Nacional de Estudos Populacionais – v. 3,1990. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1990/T90V03A13.pdf>>. Acessado em: 16/03/2016.

SALEHEEN, Nazir et al. *puffMarker: A multi-Sensor approach for pinpointing the timing of first lapse in smoking cessation*. Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, 2015. Acessado em: 01/10/2016.

SAMPAIO, RF; MANCINI, MC. **Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG – Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/ress/v23n1/2237-9622-ress-23-01-00183.pdf>>. Acessado em: 11/04/2016.

SANNINO, Giovanna; FALCO, Ivanoe De; PIETRO, Giuseppe De Pietro. *An automatic rules extraction approach to support OSA events detection in an mHealth system*. IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, Vol. 18, 2014. Acessado em: 15/09/2016.

SARAIVA, Paulo Tiago dos Santos. *VitalJacket – actigrafia e localização*. Dissertação para Mestrado em Engenharia Eletrônica e Telecomunicações. Universidade de Aveiro, Portugal, 2009. Disponível em: <<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/2100/1/2010000904.pdf>>. Acessado em 27/05/2016.

SARKER, Hillol et al. *Assessing the availability of users to engage in just-in-time intervention in the natural environment*. Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, 2014. Acessado em: 25/09/2016.

SAS, Corina; CHOPRA, Rohit. *MeditAid: a wearable adaptive neurofeedback-based system for training mindfulness state*. Pers Ubiquit Comput, 2015. Acessado em: 01/10/2016.

SENSORIA. *T-Shirt e socks*. 2016. Disponível em: <<http://www.sensoriafitness.com/>>. Acessado em: 21/05/2016.

SHANNON, H. *A statistical note on Karl Pearson's 1904 meta-analysis*. JLL Bulletin: Commentaries on the history of treatment evaluation, 2008. Disponível em: <<http://www.jameslindlibrary.org/articles/a-statistical-note-on-karl-pearsons-1904-meta-analysis/>>. Acessado em: 08/04/2016.

SPRINT, Gina et al. *Wearable sensors in ecological rehabilitation environments*. Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication, 2014. Acessado em: 20/09/2016.

SUN, Mingui et al. *eButton: A wearable computer for health monitoring and personal assistance*. Proceedings of the 51st Annual Design Automation Conference, 2014. Acessado em: 25/09/2016.

SUN, Mingui et al. *An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle*. *Journal of Healthcare Engineering* · Vol. 6, 2015. Acessado em 20/09/2016.

TEMPTRAQ. *TempTraq*. 2016. Disponível em: < <https://www.temptraq.com/>>. Acessado em 21/05/2016.

TZALLAS, Alexandros T et al. *PERFORM: A system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's Disease*. *Sensors*, 2014. Acessado em: 20/09/2016.

WISEU, Ana. *Shaping technology / building body(Nets)*. Sarai Reader: Shaping Technologies, 2003. Disponível em: < https://static1.squarespace.com/static/5241d50be4b0609bedb26b7c/t/5243fa05e4b0fe7d0ab4bab5/1380186629592/viseu_shaping+technologies_SARAI.pdf>. Acessado em: 21/05/2016.

WIENS, Andrew D; INAN, Omer T. *A novel system identification technique for improved wearable hemodynamics assessment*. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2015. Acessado em: 20/09/2016.

YASUFUKU, Hiroki; TERADA, Tsutomu; TSUKAMOTO, Masahiko. *A lifelog system for detecting psychological stress with glass-equipped temperature sensors*. *Proceedings of the 7th Augmented Human International Conference*, 2016. Acessado em: 25/09/2016.

APÊNDICE A – TÍTULOS, AUTORES E ANO DOS ARTIGOS DA FASE FINAL.

Título	Autores	Ano
<i>A Lifelog System for Detecting Psychological Stress with Glass-equipped Temperature Sensors</i>	Yasufuku, Hiroki and Terada, Tsutomu and Tsukamoto, Masahiko	2016
<i>An Adaptive Sensor Data Segments Selection Method for Wearable Health Care Services</i>	Chen SY ; Lai CF ; Hwang RH ; Lai YH ; Wang MS	2015
<i>An Automatic Rules Extraction Approach to Support OSA Events Detection in an mHealth System</i>	G. Sannino and I. De Falco and G. De Pietro	2014
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; Sclabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015
<i>A Novel System Identification Technique for Improved Wearable Hemodynamics Assessment</i>	A. D. Wiens and O. T. Inan	2015
<i>Assessing the Availability of Users to Engage in Just-in-time Intervention in the Natural Environment</i>	Sarker, Hillol and Sharmin, Moushumi and Ali, Amin Ahsan and Rahman, Md. Mahbubur and Bari, Rummana and Hossain, Syed Monowar and Kumar, Santosh	2014
<i>A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease</i>	Godinho C ; Domingos J ; Cunha G ; Santos AT ; Fernandes RM ; Abreu D ; Goncalves N ; Matthews H ; Isaacs T ; Duffen J ; Al-Jawad A ; Larsen F ; Serrano A ; Weber P ; Thoms A ; Sollinger S ; Graessner H ; Maetzler W ; Ferreira JJ	2016
<i>A Wearable and Mobile Intervention Delivery System for Individuals with Panic Disorder</i>	Cruz, Luis and Rubin, Jonathan and Abreu, Rui and Ahern, Shane and Eldardiry, Hoda and Bobrow, Daniel G.	2015
<i>A Wearable System That Knows Who Wears It</i>	Cornelius, Cory and Peterson, Ronald and Skinner, Joseph and Halter, Ryan and Kotz, David	2014
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014
<i>EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Treatments of Patients with Parkinson's Disease</i>	Dubey, Harishchandra and Goldberg, Jon C. and Abtahi, Mohammadreza and Mahler, Leslie and Mankodiya, Kunal	2015
<i>In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automatic Whole-night Sleep Staging</i>	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghda and Raghebi, Zohreh and Banaei-kashani, Farnoush and Halbower, Ann C. and Dinh, Thang and Vu, Tam	2016
<i>Interactions with recognized patients using smart glasses</i>	J. Ruminski and M. Smiatacz and A. Bujnowski and A. Andrushevich and M. Biallas and R. Kistler	2015
<i>LApp: A Speech Loudness Application for People with Parkinson's on Google Glass</i>	McNaney, Roisin and Poliakov, Ivan and Vines, John and Balaam, Madeline and Zhang, Pengfei and Olivier, Patrick	2015
<i>MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State</i>	Sas, Corina and Chopra, Rohit	2015
<i>Multi-Modal Biological Driver Monitoring via Ubiquitous Wearable Body Sensor Network</i>	Dehzangi, Omid and Williams, Cayce	2015
<i>Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors</i>	B. Mortazavi and S. Nyamathi and S. I. Lee and T. Wilkerson and H. Ghasemzadeh and M. Sarrafzadeh	2014
<i>PERFORM: a system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's disease</i>	Tzallas AT ; Tsipouras MG ; Rigas G ; Tsalikakis DG ; Karvounis EC ; Chondrogiorgi M ; Psomadellis F ; Cancela J ; Pastorino M ; Waldmeyer MT ; Konitsiotis S ; Fotiadis DI	2014
<i>Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water</i>	L. Bouarfa and L. Atallah and R. M. Kwasnicki and C. Pettitt and G. Frost and G. Z. Yang	2014

Título	Autores	Ano
<i>puffMarker: A Multi-sensor Approach for Pinpointing the Timing of First Lapse in Smoking Cessation</i>	Saleheen, Nazir and Ali, Amin Ahsan and Hossain, Syed Monowar and Sarker, Hillol and Chatterjee, Soujanya and Marlin, Benjamin and Ertin, Emre and al'Absi, Mustafa and Kumar, Santosh	2015
<i>Real-Time Personalized Monitoring to Estimate Occupational Heat Stress in Ambient Assisted Working</i>	Pancardo P ; Acosta FD ; Hernandez-Nolasco JA ; Wister MA ; Lopez-de-Ipina D	2015
<i>Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform</i>	Rawstorn JC ; Gant N ; Meads A ; Warren I ; Maddison R	2016
<i>Simplified Structural Textile Respiration Sensor Based on Capacitive Pressure Sensing Method</i>	S. D. Min and Y. Yun and H. Shin	2014
<i>The effectiveness of powered, active lower limb exoskeletons in neurorhabilitation: A systematic review</i>	Federici S ; Meloni F ; Bracalenti M ; De Filippis ML	2015
<i>The Variable Vector Countermeasure Suit (V2Suit) for space habitation and exploration</i>	Duda KR ; Vasquez RA ; Middleton AJ ; Hansberry ML ; Newman DJ ; Jacobs SE ; West JJ	2015
<i>Using an electronic activity monitor system as an intervention modality: A systematic review</i>	Lewis ZH ; Lyons EJ ; Jarvis JM ; Baillargeon J	2015
<i>Wearable biosignal monitoring system for newborns</i>	P. Perego and G. Andreoni and R. Zanini and R. BellÃ¹	2014
<i>Wearable Inertial Sensor for Jump Performance Analysis</i>	Milosevic, Bojan and Farella, Elisabetta	2015
<i>Wearable Sensors in Ecological Rehabilitation Environments</i>	Sprint, Gina and Borisov, Vladimir and Cook, Diane and Weeks, Douglas	2014
<i>WE-CARE: An Intelligent Mobile Telecardiology System to Enable mHealth Applications</i>	A. Huang and C. Chen and K. Bian and X. Duan and M. Chen and H. Gao and C. Meng and Q. Zheng and Y. Zhang and B. Jiao and L. Xie	2014

APÊNDICE B – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE SINAIS ENCONTRADOS.

Título	Autores	Ano	Sinal
<i>A Lifelog System for Detecting Psychological Stress with Glass-equipped Temperature Sensors</i>	Yasufuku, Hiroki and Terada, Tsutomu and Tsukamoto, Masahiko	2016	Temperatura
<i>An Adaptive Sensor Data Segments Selection Method for Wearable Health Care Services</i>	Chen SY ; Lai CF ; Hwang RH ; Lai YH ; Wang MS	2015	Temperatura; Frequência cardíaca; Saturação do oxigênio
<i>An Automatic Rules Extraction Approach to Support OSA Events Detection in an mHealth System</i>	G. Sannino and I. De Falco and G. De Pietro	2014	Frequência cardíaca; Respiração; ECG; Postura do torso
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; Sclabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015	Temperatura; Frequência cardíaca
<i>A Novel System Identification Technique for Improved Wearable Hemodynamics Assessment</i>	A. D. Wiens and O. T. Inan	2015	BCG; ECG
<i>Assessing the Availability of Users to Engage in Just-in-time Intervention in the Natural Environment</i>	Sarker, Hillol and Sharmin, Moushumi and Ali, Amin Ahsan and Rahman, Md. Mahbubur and Bari, Rummana and Hossain, Syed Monowar and Kumar, Santosh	2014	Respiração; ECG
<i>A Wearable and Mobile Intervention Delivery System for Individuals with Panic Disorder</i>	Cruz, Luis and Rubin, Jonathan and Abreu, Rui and Ahern, Shane and Eldardiry, Hoda and Bobrow, Daniel G.	2015	Temperatura; Frequência cardíaca; Respiração
<i>A Wearable System That Knows Who Wears It</i>	Cornelius, Cory and Peterson, Ronald and Skinner, Joseph and Halter, Ryan and Kotz, David	2014	Composição corporal
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014	Temperatura; Frequência cardíaca
<i>EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Treatments of Patients with Parkinson's Disease</i>	Dubey, Harishchandra and Goldberg, Jon C. and Abtahi, Mohammadreza and Mahler, Leslie and Mankodiya, Kunal	2015	Voz
<i>In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automatic Whole-night Sleep Staging</i>	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghda and Raghebi, Zohreh and Banaei-kashani, Farnoush and Halbower, Ann C. and Dinh, Thang and Vu, Tam	2016	EEG; EOG; EMG
<i>Interactions with recognized patients using smart glasses</i>	J. Ruminski and M. Smiatacz and A. Bujnowski and A. Andrushevich and M. Biallas and R. Kistler	2015	Reconhecimento facial
<i>LApp: A Speech Loudness Application for People with Parkinson's on Google Glass</i>	McNaney, Roisin and Poliakov, Ivan and Vines, John and Balaam, Madeline and Zhang, Pengfei and Olivier, Patrick	2015	Voz
<i>MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State</i>	Sas, Corina and Chopra, Rohit	2015	EEG
<i>Multi-Modal Biological Driver Monitoring via Ubiquitous Wearable Body Sensor Network</i>	Dehzangi, Omid and Williams, Cayce	2015	EEG; ECG; EMG; GSR
<i>Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors</i>	B. Mortazavi and S. Nyamathi and S. I. Lee and T. Wilkerson and H. Ghasemzadeh and M. Sarrafzadeh	2014	Movimento

Título	Autores	Ano	Sinal
<i>PERFORM: a system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's disease</i>	Tzallas AT ; Tsipouras MG ; Rigas G ; Tsalikakis DG ; Karvounis EC ; Chondrogiorgi M ; Psomadellis F ; Cancela J ; Pastorino M ; Waldmeyer MT ; Konitsiotis S ; Fotiadis DI	2014	Voz
<i>Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water</i>	L. Bouarfa and L. Atallah and R. M. Kwasnicki and C. Pettitt and G. Frost and G. Z. Yang	2014	Ventilação pulmonar; Dióxido de carbono
<i>puffMarker: A Multi-sensor Approach for Pinpointing the Timing of First Lapse in Smoking Cessation</i>	Saleheen, Nazir and Ali, Amin Ahsan and Hossain, Syed Monowar and Sarker, Hillol and Chatterjee, Soujanya and Marlin, Benjamin and Ertin, Emre and al'Absi, Mustafa and Kumar, Santosh	2015	Respiração; ECG
<i>Real-Time Personalized Monitoring to Estimate Occupational Heat Stress in Ambient Assisted Working</i>	Pancardo P ; Acosta FD ; Hernandez-Nolasco JA ; Wister MA ; Lopez-de-Ipina D	2015	Umidade e temperatura do ambiente; Frequência cardíaca Máxima e em repouso
<i>Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform</i>	Rawstorn JC ; Gant N ; Meads A ; Warren I ; Maddison R	2016	Frequência cardíaca; Frequência respiratória; ECG; Postura do torso
<i>Simplified Structural Textile Respiration Sensor Based on Capacitive Pressure Sensing Method</i>	S. D. Min and Y. Yun and H. Shin	2014	Respiração
<i>The Variable Vector Countermeasure Suit (V2Suit) for space habitation and exploration</i>	Duda KR ; Vasquez RA ; Middleton AJ ; Hansberry ML ; Newman DJ ; Jacobs SE ; West JJ	2015	Massa e volume fisiológico
<i>Wearable biosignal monitoring system for newborns</i>	P. Perego and G. Andreoni and R. Zanini and R. BellÃ	2014	Frequência respiratória; ECG
<i>Wearable Inertial Sensor for Jump Performance Analysis</i>	Milosevic, Bojan and Farella, Elisabetta	2015	Movimento
<i>Wearable Sensors in Ecological Rehabilitation Environments</i>	Sprint, Gina and Borisov, Vladimir and Cook, Diane and Weeks, Douglas	2014	Postura do dorso
<i>WE-CARE: An Intelligent Mobile Telecardiology System to Enable mHealth Applications</i>	A. Huang and C. Chen and K. Bian and X. Duan and M. Chen and H. Gao and C. Meng and Q. Zheng and Y. Zhang and B. Jiao and L. Xie	2014	ECG

**APÊNDICE C – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE
DISPOSITIVOS VESTÍVEIS ENCONTRADOS.**

Título	Autores	Ano	Vestível
<i>A Lifelog System for Detecting Psychological Stress with Glass-equipped Temperature Sensors</i>	Yasufuku, Hiroki and Terada, Tsutomu and Tsukamoto, Masahiko	2016	Óculos
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; Sclabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015	Relógio
<i>A Novel System Identification Technique for Improved Wearable Hemodynamics Assessment</i>	A. D. Wiens and O. T. Inan	2015	Relógio
<i>A Wearable and Mobile Intervention Delivery System for Individuals with Panic Disorder</i>	Cruz, Luis and Rubin, Jonathan and Abreu, Rui and Ahern, Shane and Eldardiry, Hoda and Bobrow, Daniel G.	2015	<i>Zephyr BioPatchTM</i>
<i>A Wearable System That Knows Who Wears It</i>	Cornelius, Cory and Peterson, Ronald and Skinner, Joseph and Halter, Ryan and Kotz, David	2014	Pulseira
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014	Relógio
<i>EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Treatments of Patients with Parkinson's Disease</i>	Dubey, Harishchandra and Goldberg, Jon C. and Abtahi, Mohammadreza and Mahler, Leslie and Mankodiya, Kunal	2015	Relógio
<i>In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automatic Whole-night Sleep Staging</i>	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghda and Raghebi, Zohreh and Banaei-kashani, Farnoush and Halbower, Ann C. and Dinh, Thang and Vu, Tam	2016	Aparelho de ouvido
<i>Interactions with recognized patients using smart glasses</i>	J. Ruminski and M. Smiatacz and A. Bujnowski and A. Andrushevich and M. Biallas and R. Kistler	2015	Óculos
<i>LApp: A Speech Loudness Application for People with Parkinson's on Google Glass</i>	McNaney, Roisin and Poliakov, Ivan and Vines, John and Balaam, Madeline and Zhang, Pengfei and Olivier, Patrick	2015	Óculos
<i>MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State</i>	Sas, Corina and Chopra, Rohit	2015	Emotiv
<i>PERFORM: a system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's disease</i>	Tzallas AT ; Tsipouras MG ; Rigas G ; Tsalikakis DG ; Karvounis EC ; Chondrogiorgi M ; Psomadellis F ; Cancela J ; Pastorino M ; Waldmeyer MT ; Konitsiotis S ; Fotiadis DI	2014	Sensor em várias partes do corpo; Luva
<i>Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water</i>	L. Bouarfa and L. Atallah and R. M. Kwasnicki and C. Pettitt and G. Frost and G. Z. Yang	2014	<i>Cosmed K4b2</i>

Título	Autores	Ano	Vestível
<i>puffMarker: A Multi-sensor Approach for Pinpointing the Timing of First Lapse in Smoking Cessation</i>	Saleheen, Nazir and Ali, Amin Ahsan and Hossain, Syed Monowar and Sarker, Hillol and Chatterjee, Soujanya and Marlin, Benjamin and Ertin, Emre and al'Absi, Mustafa and Kumar, Santosh	2015	<i>Zephyr BioPatchTM</i> ; Pulseira
<i>Simplified Structural Textile Respiration Sensor Based on Capacitive Pressure Sensing Method</i>	S. D. Min and Y. Yun and H. Shin	2014	<i>Structural textile capacitive respiration sensor (TCRS)</i>
<i>The Variable Vector Countermeasure Suit (V2Suit) for space habitation and exploration</i>	Duda KR ; Vasquez RA ; Middleton AJ ; Hansberry ML ; Newman DJ ; Jacobs SE ; West JJ	2015	<i>Brassboard prototype</i>
<i>Wearable biosignal monitoring system for newborns</i>	P. Perego and G. Andreoni and R. Zanini and R. BellÃ¹	2014	Roupa Inteligente descartável para bebê
<i>Wearable Inertial Sensor for Jump Performance Analysis</i>	Milosevic, Bojan and Farella, Elisabetta	2015	Dispositivo EXLs3; IMUs
<i>Wearable Sensors in Ecological Rehabilitation Environments</i>	Sprint, Gina and Borisov, Vladimir and Cook, Diane and Weeks, Douglas	2014	IMUs

**APÊNDICE D – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE
SENSORES ENCONTRADOS.**

Título	Autores	Ano	Sensor
<i>A Lifelog System for Detecting Psychological Stress with Glass-equipped Temperature Sensors</i>	Yasufuku, Hiroki and Terada, Tsutomu and Tsukamoto, Masahiko	2016	Acelerômetro; Temperatura; Microcontrolador Arduino
<i>An Adaptive Sensor Data Segments Selection Method for Wearable Health Care Services</i>	Chen SY ; Lai CF ; Hwang RH ; Lai YH ; Wang MS	2015	Acelerômetro; Giroscópio
<i>An Automatic Rules Extraction Approach to Support OSA Events Detection in an mHealth System</i>	G. Sannino and I. De Falco and G. De Pietro	2014	Acelerômetro; Sensor ECG
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; Sclabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015	Câmera de vídeo; Sensor de luz; Acelerômetro; Giroscópio; Magnetômetro; Processador de áudio; Proximidade; Barômetro; GPS
<i>A Novel System Identification Technique for Improved Wearable Hemodynamics Assessment</i>	A. D. Wiens and O. T. Inan	2015	Acelerômetro
<i>Assessing the Availability of Users to Engage in Just-in-time Intervention in the Natural Environment</i>	Sarker, Hillol and Sharmin, Moushumi and Ali, Amin Ahsan and Rahman, Md. Mahbubur and Bari, Rummana and Hossain, Syed Monowar and Kumar, Santosh	2014	Acelerômetro; GPS; Respiração; RIP
<i>A Wearable and Mobile Intervention Delivery System for Individuals with Panic Disorder</i>	Cruz, Luis and Rubin, Jonathan and Abreu, Rui and Ahern, Shane and Eldardiry, Hoda and Bobrow, Daniel G.	2015	Acelerômetro
<i>A Wearable System That Knows Who Wears It</i>	Cornelius, Cory and Peterson, Ronald and Skinner, Joseph and Halter, Ryan and Kotz, David	2014	Giroscópio; Magnetômetro; ECG; EMG; GSR
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014	Câmera de vídeo; Sensor de luz; Acelerômetro; Giroscópio; Magnetômetro; Processador de áudio; Proximidade; Barômetro; GPS; UV
<i>EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Treatments of Patients with Parkinson's Disease</i>	Dubey, Harishchandra and Goldberg, Jon C. and Abtahi, Mohammadreza and Mahler, Leslie and Mankodiya, Kunal	2015	Processador de áudio
<i>In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automatic Whole-night Sleep Staging</i>	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghda and Raghebi, Zohreh and Banaei-kashani, Farnoush and Halbower, Ann C. and Dinh, Thang and Vu, Tam	2016	Sensor EEG; Sensor EOG; Sensor EMG
<i>Interactions with recognized patients using smart glasses</i>	J. Ruminski and M. Smiatacz and A. Bujnowski and A. Andrushevich and M. Biallas and R. Kistler	2015	Câmera de vídeo
<i>Multi-Modal Biological Driver Monitoring via Ubiquitous Wearable Body Sensor Network</i>	Dehzangi, Omid and Williams, Cayce	2015	OBD (<i>On-Board Diagnostics</i>); GPS
<i>Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors</i>	B. Mortazavi and S. Nyamathi and S. I. Lee and T. Wilkerson and H. Ghasemzadeh and M. Sarrafzadeh	2014	Acelerômetro; Giroscópio; Magnetômetro

Título	Autores	Ano	Sensor
<i>PERFORM: a system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's disease</i>	Tzallas AT ; Tsipouras MG ; Rigas G ; Tsalikakis DG ; Karvounis EC ; Chondrogiorgi M ; Psomadellis F ; Cancela J ; Pastorino M ; Waldmeyer MT ; Konitsiotis S ; Fotiadis DI	2014	Câmera de vídeo; Acelerômetro; Giroscópio
<i>Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water</i>	L. Bouarfa and L. Atallah and R. M. Kwasnicki and C. Pettitt and G. Frost and G. Z. Yang	2014	Acelerômetro
<i>puffMarker: A Multi-sensor Approach for Pinpointing the Timing of First Lapse in Smoking Cessation</i>	Saleheen, Nazir and Ali, Amin Ahsan and Hossain, Syed Monowar and Sarker, Hillol and Chatterjee, Soujanya and Marlin, Benjamin and Ertin, Emre and al'Absi, Mustafa and Kumar, Santosh	2015	Acelerômetro; Giroscópio; Magnetômetro; GPS; Respiração; Monitor de monóxido de carbono
<i>Real-Time Personalized Monitoring to Estimate Occupational Heat Stress in Ambient Assisted Working</i>	Pancardo P ; Acosta FD ; Hernandez-Nolasco JA ; Wister MA ; Lopez-de-Ipina D	2015	Acelerômetro; Sensirion SHTC1; Omron Sphygmomanometer; Termômetro Digital
<i>Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform</i>	Rawstorn JC ; Gant N ; Meads A ; Warren I ; Maddison R	2016	BioHarness 3 Sensor; Aceleração triaxial
<i>The Variable Vector Countermeasure Suit (V2Suit) for space habitation and exploration</i>	Duda KR ; Vasquez RA ; Middleton AJ ; Hansberry ML ; Newman DJ ; Jacobs SE ; West JJ	2015	Câmera de vídeo; Acelerômetro; Giroscópio
<i>Wearable biosignal monitoring system for newborns</i>	P. Perego and G. Andreoni and R. Zanini and R. BellÃ¹	2014	Sensor ECG; Eléttodos t�xteis
<i>Wearable Inertial Sensor for Jump Performance Analysis</i>	Milosevic, Bojan and Farella, Elisabetta	2015	Acelerômetro; Giroscópio
<i>Wearable Sensors in Ecological Rehabilitation Environments</i>	Sprint, Gina and Borisov, Vladimir and Cook, Diane and Weeks, Douglas	2014	Acelerômetro; Giroscópio; Magnetômetro
<i>WE-CARE: An Intelligent Mobile Telecardiology System to Enable mHealth Applications</i>	A. Huang and C. Chen and K. Bian and X. Duan and M. Chen and H. Gao and C. Meng and Q. Zheng and Y. Zhang and B. Jiao and L. Xie	2014	Sensor ECG

APÊNDICE E – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE DOENÇAS ENCONTRADAS.

Título	Autores	Ano	Doença
<i>An Automatic Rules Extraction Approach to Support OSA Events Detection in an mHealth System</i>	G. Sannino and I. De Falco and G. De Pietro	2014	Apnéia
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; ScLabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015	Doenças crônicas
<i>A Novel System Identification Technique for Improved Wearable Hemodynamics Assessment</i>	A. D. Wiens and O. T. Inan	2015	Insuficiência cardíaca
<i>A Wearable and Mobile Intervention Delivery System for Individuals with Panic Disorder</i>	Cruz, Luis and Rubin, Jonathan and Abreu, Rui and Ahern, Shane and Eldardiry, Hoda and Bobrow, Daniel G.	2015	Transtorno de pânico
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014	Doenças crônicas; Deficiência visual
<i>EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Treatments of Patients with Parkinson's Disease</i>	Dubey, Harishchandra and Goldberg, Jon C. and Abtahi, Mohammadreza and Mahler, Leslie and Mankodiya, Kunal	2015	Doença de Parkinson
<i>In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automatic Whole-night Sleep Staging</i>	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghda and Raghebi, Zohreh and Banaei-kashani, Farnoush and Halbower, Ann C. and Dinh, Thang and Vu, Tam	2016	Apnéia
<i>LApp: A Speech Loudness Application for People with Parkinson's on Google Glass</i>	McNaney, Roisin and Poliakov, Ivan and Vines, John and Balaam, Madeline and Zhang, Pengfei and Olivier, Patrick	2015	Doença de Parkinson
<i>MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State</i>	Sas, Corina and Chopra, Rohit	2015	Doenças crônicas; Depressão
<i>Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors</i>	Dehzangi, Omid and Williams, Cayce	2015	Obesidade infantil
<i>PERFORM: a system for monitoring, assessment and management of patients with Parkinson's disease.PG - 21329-57LID - 10.3390/s141121329 [doi]</i>	Tzallas AT ; Tsipouras MG ; Rigas G ; Tsalikakis DG ; Karvounis EC ; Chondrogiorgi M ; Psomadellis F ; Cancela J ; Pastorino M ; Waldmeyer MT ; Konitsiotis S ; Fotiadis DI	2014	Doença de Parkinson
<i>Predicting Free-Living Energy Expenditure Using a Miniaturized Ear-Worn Sensor: An Evaluation Against Doubly Labeled Water</i>	L. Bouarfa and L. Atallah and R. M. Kwasnicki and C. Pettitt and G. Frost and G. Z. Yang	2014	Doenças crônicas; Obesidade
<i>Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform</i>	Rawstorn JC ; Gant N ; Meads A ; Warren I ; Maddison R	2016	Doença cardíaca coronária

Título	Autores	Ano	Doença
<i>Simplified Structural Textile Respiration Sensor Based on Capacitive Pressure Sensing Method</i>	S. D. Min and Y. Yun and H. Shin	2014	Doença cardiovascular; Pulmonares
<i>The Variable Vector Countermeasure Suit (V2Suit) for space habitation and exploration</i>	Duda KR ; Vasquez RA ; Middleton AJ ; Hansberry ML ; Newman DJ ; Jacobs SE ; West JJ	2015	Atrofia muscular
<i>Wearable Sensors in Ecological Rehabilitation Environments</i>	Sprint, Gina and Borisov, Vladimir and Cook, Diane and Weeks, Douglas	2014	Acidente vascular cerebral
<i>WE-CARE: An Intelligent Mobile Telecardiology System to Enable mHealth Applications</i>	A. Huang and C. Chen and K. Bian and X. Duan and M. Chen and H. Gao and C. Meng and Q. Zheng and Y. Zhang and B. Jiao and L. Xie	2014	Doença cardiovascular

**APÊNDICE F – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE
COMPORTAMENTOS ENCONTRADOS.**

Título	Autores	Ano	Comportamento
<i>A Lifelog System for Detecting Psychological Stress with Glass-equipped Temperature Sensors</i>	Yasufuku, Hiroki and Terada, Tsutomu and Tsukamoto, Masahiko	2016	Estresse
<i>An Automatic Rules Extraction Approach to Support OSA Events Detection in an mHealth System</i>	G. Sannino and I. De Falco and G. De Pietro	2014	Sono
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; ScLabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015	Dieta; Atividade física; Bem-estar; Sedentarismo
<i>Assessing the Availability of Users to Engage in Just-in-time Intervention in the Natural Environment</i>	Sarker, Hillol and Sharmin, Moushumi and Ali, Amin Ahsan and Rahman, Md. Mahbubur and Bari, Rummana and Hossain, Syed Monowar and Kumar, Santosh	2014	Estresse; Álcool; Tabagismo
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014	Sedentarismo; Assistência aos idosos; Dieta; Atividade Física; Bem-estar
<i>In-ear Biosignal Recording System: A Wearable For Automatic Whole-night Sleep Staging</i>	Nguyen, Anh and Alqurashi, Raghda and Raghebi, Zohreh and Banaei-kashani, Farnoush and Halbower, Ann C. and Dinh, Thang and Vu, Tam	2016	Sono
<i>MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State</i>	Sas, Corina and Chopra, Rohit	2015	Estresse; Bem-estar
<i>Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors</i>	B. Mortazavi and S. Nyamathi and S. I. Lee and T. Wilkerson and H. Ghasemzadeh and M. Sarrafzadeh	2014	Atividade Física; Sedentarismo
<i>puffMarker: A Multi-sensor Approach for Pinpointing the Timing of First Lapse in Smoking Cessation</i>	Saleheen, Nazir and Ali, Amin Ahsan and Hossain, Syed Monowar and Sarker, Hillol and Chatterjee, Soujanya and Marlin, Benjamin and Ertin, Emre and al'Absi, Mustafa and Kumar, Santosh	2015	Tabagismo
<i>Real-Time Personalized Monitoring to Estimate Occupational Heat Stress in Ambient Assisted Working</i>	Pancardo P ; Acosta FD ; Hernandez-Nolasco JA ; Wister MA ; Lopez-de-Ipina D	2015	Atividade Física
<i>Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform</i>	Rawstorn JC ; Gant N ; Meads A ; Warren I ; Maddison R	2016	Apoio social; Atividade física
<i>Wearable Inertial Sensor for Jump Performance Analysis</i>	Milosevic, Bojan and Farella, Elisabetta	2015	Atividade física

APÊNDICE G – PLANILHA UTILIZADA PARA REGISTRO DOS TIPOS DE TRANSFERÊNCIA ENCONTRADOS.

Título	Autores	Ano	Transferência
<i>An exploratory study on a chest-worn computer for evaluation of diet, physical activity and lifestyle</i>	Sun M ; Burke LE ; Baranowski T ; Fernstrom JD ; Zhang H ; Chen HC ; Bai Y ; Li Y ; Li C ; Yue Y ; Li Z ; Nie J ; Sciabassi RJ ; Mao ZH ; Jia W	2015	<i>Bluetooth; Wifi</i>
<i>A Wearable System That Knows Who Wears It</i>	Cornelius, Cory and Peterson, Ronald and Skinner, Joseph and Halter, Ryan and Kotz, David	2014	<i>Bluetooth</i>
<i>eButton: A Wearable Computer for Health Monitoring and Personal Assistance</i>	Sun, Mingui and Burke, Lora E. and Mao, Zhi-Hong and Chen, Yiran and Chen, Hsin-Chen and Bai, Yicheng and Li, Yuecheng and Li, Chengliu and Jia, Wenyan	2014	<i>Bluetooth; Wifi</i>
<i>EchoWear: Smartwatch Technology for Voice and Speech Treatments of Patients with Parkinson's Disease</i>	Dubey, Harishchandra and Goldberg, Jon C. and Abtahi, Mohammadreza and Mahler, Leslie and Mankodiya, Kunal	2015	<i>Bluetooth; Hermes</i>
<i>Interactions with recognized patients using smart glasses</i>	J. Ruminski and M. Smiatacz and A. Bujnowski and A. Andrushevich and M. Biallas and R. Kistler	2015	<i>Bluetooth; Wifi; ZigBee</i>
<i>MeditAid: A Wearable Adaptive Neurofeedback-based System for Training Mindfulness State</i>	Sas, Corina and Chopra, Rohit	2015	<i>Bluetooth</i>
<i>Multi-Modal Biological Driver Monitoring via Ubiquitous Wearable Body Sensor Network</i>	Dehzangi, Omid and Williams, Cayce	2015	<i>Bluetooth</i>
<i>Near-Realistic Mobile Exergames With Wireless Wearable Sensors</i>	B. Mortazavi and S. Nyamathi and S. I. Lee and T. Wilkerson and H. Ghasemzadeh and M. Sarrafzadeh	2014	<i>Bluetooth</i>
<i>Remotely Delivered Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Design and Content Development of a Novel mHealth Platform</i>	Rawstorn JC ; Gant N ; Meads A ; Warren I ; Maddison R	2016	<i>Bluetooth</i>
<i>Wearable biosignal monitoring system for newborns</i>	P. Perego and G. Andreoni and R. Zanini and R. BellÃ¹	2014	<i>Bluetooth; Wifi</i>

APÊNDICE H – RELAÇÃO ENTRE AS REVISÕES E OS MOTORES DE BUSCA UTILIZADOS.

	PubMed	MedLine	EBSCO	Web of Ciência	Scopus	ProQuest	Google Scholar	ACM	IEEE <i>Xplore</i>	CINAHL	Cochrane	PsycINFO	Clinicaltrials
Revisão 1	1	1											
Revisão 2	1		1	1	1	1	1						
Revisão 3		1								1	1	1	1
Revisão 4	1							1	1				

APÊNDICE I – RESUMO PUBLICADO NO XV CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE - CBIS 2016.

Revisão Sistemática: *Wearable devices* para a área da saúde

Edna R. Medeiros^a, Augusto C. R. Oliveira^a, Diego Becker^a, Juliano V. de Carvalho^a, Fernando Stahnke^a

*a*Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS

Resumo

Com a evolução da eletrônica, com dispositivos cada vez mais miniaturizados e evolução da Internet, possibilitou-se o surgimento dos dispositivos vestíveis. Atualmente, com diversas aplicações voltadas para a área da saúde. Neste projeto será desenvolvida a metodologia de revisão sistemática, por ser um método confiável e rigoroso, com o intuito de responder à questão de pesquisa definida. A elaboração do planejamento já foi realizada, assim como, a definição dos motores de busca, sendo dois voltados para a área da computação e um para a área da saúde. Além disso, testes prévios de simulação com a string foram executados. Espera-se que ao final deste projeto seja possível conhecer novos nichos de oportunidades da área, e ainda, servir de apoio científico para promover avanços da tecnologia e suas aplicações na saúde.

Palavras-chave:

Revisão; Periféricos de Computador; Telemedicina.

Introdução

A Internet das Coisas – *IoT* é um grande passo na evolução da Internet. Através disto, há a possibilidade de coletar dados e transformá-los em informações que podem beneficiar a vida da população [1]. Como consequência dessa evolução, surgiu o conceito de computação vestível, referindo-se aos pequenos dispositivos que podem permanecer anexados ao corpo do usuário sem prejudicar os seus movimentos [2].

O principal objetivo do vestível é reconhecer sinais e/ou atividades realizadas, assim como, captar dados do ambiente em que estão inseridos através dos sensores [2]. A computação vestível está sendo explorada e destaca-se cada vez mais, principalmente na área da saúde. Assim, este trabalho tem por objetivo geral a obtenção do estado da arte quanto ao uso dos dispositivos vestíveis no campo da saúde.

Métodos

Este projeto utilizou-se da metodologia de pesquisa revisão sistemática [3]. A questão de pesquisa a ser respondida é “Quais tipos de vestíveis têm sido mais utilizados em pesquisas na área da saúde?”. Além da questão de pesquisa, pretendeu-se descobrir também sobre as validações do uso de vestíveis na área da saúde; quais tipos de sinais têm sido adquiridos e de que forma. Elaborou-se o protocolo para a pesquisa em motores de busca previamente definidos. Posteriormente, deu-se início a avaliação dos critérios para a seleção e classificação dos materiais bibliográficos, utilizando-se os softwares: Zotero¹ e StArt². Dois pesquisadores e um grupo de pesquisa em vestíveis fazem parte do processo. Os artigos selecionados serão avaliados qualitativamente e quantitativamente.

Resultados

Já foi realizada uma busca inicial referente a revisão sistemática e dispositivos vestíveis, servindo de apoio para a

construção do protocolo que será utilizado. Os motores de busca já foram definidos, sendo: IEEEExplore, ACM e PubMed. A string de busca utilizada será: (“wearable”) and (“technology” or “computer” or “device”) and (“validation” or “development” or “bibliography review” or “comparison”) and (“health”). Os resultados obtidos nos testes prévios com a string foram: IEEEExplore - 223, ACM - 134 e PubMed - 154. Atualmente, realiza-se a fase de seleção dos artigos, a partir de seus títulos, abstracts e palavras-chave.

Conclusão

Busca-se, através desta revisão sistemática, o estado da arte para dispositivos vestíveis utilizados na área da saúde. O modelo proposto poderá ser replicado, alterando-se parâmetros, visando à atualização dos resultados, mantendo a sua relevância. Assim, será possível observar o cenário do tema proposto, materiais bibliográficos, linhas de pesquisas e oportunidades. O trabalho possibilitará visualizar nichos como a coleta dos dados, transferência, armazenamento, visualização, validação, além de aspectos de segurança. Este trabalho traz também aporte científico para projetos futuros.

Referências

- [1] Neto IRO. Síntese de Requisitos de Segurança para Internet das Coisas Baseada em Modelos em Tempo de Execução. Dissertação [Pós-Graduação]. Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, 2015.
- [2] Godinho PMAS. Pulseira Inteligente para monitorização de sinais vitais. Dissertação [Mestrado]. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2013.
- [3] Kitchenham E. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering Version 2. Department of Computer Science University of Durham. Durham, UK, 2007.

¹ <https://www.zotero.org>

² https://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool

APÊNDICE J – RESUMO PUBLICADO NA FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - 2016 - INOVAMUNDI.

Revisão sistemática sobre dispositivos vestíveis na área da saúde

Edna Ramos de Medeiros¹; Suellem Kleinkauf²; Marta Rosecler Bez²; Fernando Rafael Stahnke²; Juliano Varella de Carvalho²

A Internet das Coisas (*IoT*) é uma grande evolução da Internet, com ela é possível coletar dados e transformá-los em informação, buscando beneficiar a vida de seus usuários. Em paralelo a isto, houve também um crescimento da eletrônica. A partir da evolução destas duas grandes áreas tecnológicas, surgiu o conceito de computação vestível: pequenos dispositivos que monitoram sinais e/ou comportamentos do usuário e do ambiente em que está inserido, por meio de sensores, para fornecer informações de forma clara e simplificada. Estes dispositivos permanecem anexados ao corpo, sem que atrapalhe os movimentos. A computação vestível está sendo explorada e destaca-se principalmente na área da saúde. Por isso, neste trabalho está sendo desenvolvida uma revisão sistemática, com o objetivo de conhecer os atuais estudos a respeito do tema, buscando o estado da arte dos dispositivos vestíveis utilizados na saúde. A revisão sistemática se caracteriza por ser uma metodologia rigorosa e bem definida. Utiliza-se como base uma questão de pesquisa que guiará o andamento do processo e que deverá ser respondida ao seu término. Assim, este trabalho visa responder a seguinte questão: “Quais tipos de vestíveis têm sido mais utilizados em pesquisas na área da saúde?”. Além disso, pretende-se descobrir como estão sendo realizadas as validações do uso de vestíveis na área da saúde; quais tipos de sinais têm sido adquiridos e de que forma. Elaborou-se o protocolo para efetuar a pesquisa em motores de busca definidos na fase de planejamento. Os repositórios escolhidos foram: IEEEExplore, ACM e PubMed. A *string* de busca utilizada foi: (“wearable”) AND (“technology” OR “computer” OR “device”) AND (“validation” OR “development” OR “bibliography review” OR “comparison”) AND (“health”). Os resultados obtidos foram: IEEEExplore - 375, ACM - 169 e PubMed - 249 artigos. Estão sendo utilizados os softwares: Zotero e StArt para armazenamento das informações. Duas alunas e um grupo de pesquisa na área de *Wearable Devices* fazem parte do processo. Dos resultados obtidos, a partir da procura de referencial bibliográfico, dá-se início a avaliação dos critérios para a seleção e classificação dos materiais. Assim, concluídas todas as etapas, os artigos selecionados serão avaliados de forma qualitativa e quantitativa. Atualmente, está sendo realizada a fase de seleção e busca dos artigos, a partir de seus títulos, abstracts e palavras-chave.

Palavras-chave: Revisão Sistemática. Vestíveis. Saúde.

APÊNDICE K – RESUMO PUBLICADO NO IV ERCAS - ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO APLICADA À SAÚDE, 2016.

Revisão Sistemática sobre o uso de dispositivos vestíveis na área da saúde

A evolução de grandes áreas, como a da eletrônica e a da Internet, permitiu o desenvolvimento de aplicações vestíveis, destinadas à coleta de dados, transformando-os em informação acerca da saúde de seus usuários. A computação vestível torna-se pertinente a medida que, comprovadamente, a população mundial transfigura-se predominantemente idosa, exigindo-se mais das estruturas de saúde. Além disso, contribui para o ensino na área da saúde, com informações reais e mais abrangentes. Caracteriza-se a computação vestível como pequenos dispositivos que monitoram sinais e/ou comportamentos do usuário e do ambiente em que está inserido, por meio de sensores. Estes dispositivos permanecem anexados ao corpo, sem que comprometa os movimentos. Diante disso, neste trabalho está sendo desenvolvido uma revisão sistemática, com o objetivo de conhecer o estado da arte referente ao tema proposto. Para direcionar todo o processo de construção da revisão sistemática, a seguinte questão de pesquisa foi elaborada, visando ser respondida ao final, sendo ela: "Quais tipos de vestíveis têm sido mais utilizados em pesquisas na área da saúde?". Pretende-se ainda descobrir como estão sendo realizadas as validações do uso de vestíveis na área da saúde; quais tipos de sinais têm sido adquiridos e de que forma. Guiando-se por Kitchenham (2014) e pelo Prisma, o protocolo foi desenvolvido, assim como a *string* de busca, onde aplicada, revelou os seguintes resultados: IEEEExplore - 375, ACM - 169 e PubMed – 249 artigos. Dos resultados obtidos a partir da procura de referencial bibliográfico, se iniciou a análise dos critérios para a seleção e classificação dos materiais. Assim, concluídas todas as etapas do protocolo, os artigos selecionados serão avaliados de forma qualitativa e quantitativa. Assim sendo, além de apoio à comunidade científica, o modelo proposto poderá ter seus parâmetros atualizados, mantendo sua relevância quanto ao estado da arte para computação vestível aplicada à saúde.

KITCHENHAM, Barbara. *Procedures for Performing Systematic Reviews. Empirical Software Engineering National ICT Australia Ltd.* Austrália, 2014. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~awangenh/kitchenham.pdf>>. Acessado em: 12/03/2016.