

UNIVERSIDADE FEEVALE

MARIA PRISCILA ROLIM

SAÚDE MONITORADA: O USO DE VESTÍVEIS PARA O
ACOMPANHAMENTO À DISTÂNCIA DE SINAIS DO USUÁRIO
(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo
2016

MARIA PRISCILA ROLIM

SAÚDE MONITORADA: O USO DE VESTÍVEIS PARA O
ACOMPANHAMENTO À DISTÂNCIA DE SINAIS DO USUÁRIO

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de
Curso, apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciência da Computação pela
Universidade Feevale

Orientador: Marta Rosecler Bez

Coorientador: Juliano Varela de Carvalho

Novo Hamburgo
2016

RESUMO

A área da saúde vem se modernizando muito nos últimos anos, o que torna cada vez mais fácil e rápida uma cura ou a busca por determinado diagnóstico. É fato que nos dias atuais, uma pessoa precisa ter um determinado sintoma para ir a um médico, que buscará por sinais característicos daquele sintoma (por exemplo, sinal “febre” se a temperatura exceder 37° Celsius). Devido a isso, este trabalho propõe a utilização de vestíveis para monitorar a saúde de um usuário como forma de facilitar a análise dos sinais e agilizar uma ação preditiva. Neste caso, o vestível será algo que possa ser utilizado pelo usuário o tempo todo ou pelo menos na maior parte do tempo. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo monitorar à distância sinais de usuários utilizando um aplicativo desenvolvido para captura de dados de vestíveis. O vestível poderá enviar um alerta para o aplicativo instalado em um *smartphone* e o receptor da mensagem poderá tomar uma ação, que pode ser desde indicar ao usuário como agir até chamar uma ambulância ou avisar um familiar.

Palavras-chave: Saúde. Vestíveis. Tecnologia. Monitoração.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	5
OBJETIVOS	8
METODOLOGIA	9
CRONOGRAMA	11
BIBLIOGRAFIA	12

MOTIVAÇÃO

Muitas pessoas morrem no mundo por problemas de saúde, como doenças crônicas ou até complicações em doenças simples. Ter uma boa saúde ainda é uma das maiores preocupações do ser humano. Uma pessoa só pode saber se tem determinadas doenças quando sente algo diferente no corpo e vai a um médico que fará determinadas medições, pedirá exames ou usará seu conhecimento para apresentar um diagnóstico. Mas existem doenças silenciosas que podem demorar a mostrar sinais. Além disso, algumas pessoas tendem a achar que precisam sentir algo muito forte para procurar um médico.

Diante desta realidade, a possibilidade de monitorar a saúde de uma pessoa à distância é um grande passo para antever as doenças, obter um prognóstico e começar o mais breve possível um tratamento. Há muito tempo já tem se discutido um novo conceito na área da medicina, a Telemedicina. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a telemedicina refere-se a oferta de serviços de saúde à distância por meio de tecnologias de informação e comunicação (OMS, 2016).

A telemedicina apresenta diversas modalidades e uma delas é a telemonitorização, que se baseia no conceito de captura de sinais biológicos por um meio físico que vai do local onde o paciente encontra-se até um centro especializado (AMORIM, 2011). Dentro dessa área, há estudos recentes que propõem a criação e o uso de vestíveis para a monitoração da saúde das pessoas.

Vestível (do inglês “Wearable”) refere-se a pequenos computadores portáteis que estão normalmente anexados ao espaço pessoal do usuário e permitem sua utilização enquanto o usuário realiza suas atividades. Além disso, eles devem estar sempre prontos para serem utilizados e não podem incomodar o usuário nem condicionar os seus movimentos (GODINHO, 2013). Uma das áreas mais promissoras para a aplicação da computação vestível é, sem dúvida, a área da saúde. O estudo e desenvolvimento de vestíveis para a monitoração de saúde tem aumentado ultimamente. Isso deve-se não somente ao fato de que vários sensores já foram desenvolvidos, assim como tecnologias cada vez menores, mas também para melhorar o cuidado da saúde das pessoas em casa para que elas possam frequentar menos os hospitais e clínicas (MENG; KIM, 2011).

Já existem comercialmente e também estão em estudo uma grande gama de dispositivos vestíveis com diferentes tamanhos, materiais, formas de vestir, etc. Os mais

comuns comercialmente são as “smart bands” (KNIGHTEN et al., 2015) e os “smart watches” (CECCHINATO et al., 2015), mas também existem roupas (CURONE et al., 2012), anéis (GUMMESON et al., 2014), óculos (ANAM et al., 2014) e outros objetos vestíveis, outras coisas que se possa imaginar. Alguns vestíveis possuem sensores que podem coletar informações do corpo (BRUNO et al., 2015), do ambiente, entre outras, e alguns vestíveis servem somente para notificações ao conectar com o *smartphone*.

Neste contexto, o que interessa para este trabalho são vestíveis com sensores que possam coletar alguma informação relacionada à saúde do usuário ou ao cuidado com a saúde. De acordo com Vergara, Pereira e Lopez (2014), em uma pesquisa bibliográfica feita em bases de dados sobre vestíveis voltados para a saúde, os sensores mais mensurados são para monitoramento da pressão arterial, respiração, batimento cardíaco, temperatura, glicemia, marcha e movimento dos membros. Segundo este mesmo levantamento, o objetivo destes vestíveis é o monitoramento de sinais fisiológicos de pacientes e de pessoas que praticam atividades físicas.

Os vestíveis têm potencial para causar uma verdadeira revolução nos cuidados com a saúde, pois é uma tecnologia de baixo custo, não-invasiva, que pode ser usada em todos os momentos, pode detectar doenças precocemente, prover um melhor tratamento e acompanhar doenças crônicas. Mas, ainda tem alguns desafios a serem resolvidos antes de ser utilizado por grande parte da população (PANTELOPOULOS, BOURBAKIS, 2010).

Como exemplo de um trabalho de monitoração, há o trabalho de Watanabe et al. (2012) que relata a criação de um vestível associado a um *smartphone* para monitorar doenças cardíacas. O vestível é uma espécie de cinto com alguns eletrodos que capturam o Eletrocardiograma (ECG) em tempo real e podem alertar o usuário de possíveis problemas cardíacos. A monitoração de doenças cardíacas tem atraído a atenção da indústria e da área de cuidados com a saúde para o desenvolvimento de dispositivos vestíveis que possam fazer a monitoração em todos os momentos e detectar doenças precocemente, ajudar no diagnóstico e/ou na prevenção de doenças (SONG et al., 2014).

O monitoramento cardíaco é uma das atividades mais implantadas em vestíveis, não a nível de ECG como no trabalho citado, mas em nível de medição de batimentos cardíacos. Esse monitoramento pode ajudar a evitar doenças futuras ou descobri-las precocemente, assim como, acompanhar a capacidade máxima de um atleta em diversos esportes.

Cada vez mais tem aparecido no mercado diferentes tipos de vestíveis com várias finalidades e sensores. Com o objetivo de monitorar a saúde das pessoas por todos os motivos citados anteriormente, o presente trabalho pretende mostrar a importância do desenvolvimento de um aplicativo integrado que não somente capture os dados de sensores de um ou mais vestíveis comerciais, como também envie alertas e/ou gráficos de um determinado usuário para familiares ou para o próprio médico.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Monitorar à distância sinais de usuários utilizando um aplicativo desenvolvido para captura de dados de vestíveis.

Objetivos específicos

- Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre vestíveis e seu uso na área da saúde;
- Pesquisar diferentes vestíveis e sensores existentes;
- Criar um aplicativo para a captura de dados de um ou mais vestíveis que utilize os sensores relacionados à saúde;
- Realizar a comunicação com outros *smartphones* para o envio de alertas e/ou gráficos que mostrem a monitoração do usuário;
- Testar e validar o monitoramento à distância da saúde de um usuário.

METODOLOGIA

De acordo com Provanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada é uma solução prática de problemas específicos. Por esse motivo, o presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, já que visa a resolução para um problema prático (a monitoração da saúde de usuários por meio da utilização de vestíveis). Para isto, os conhecimentos obtidos durante a graduação em Ciência da Computação serão utilizados e aplicados dentro de um contexto de desenvolvimento de software e validação do que foi desenvolvido.

O objetivo da pesquisa será de natureza exploratória, pois o trabalho não pretende descrever ou explicar algum conceito ou fenômeno na área de Ciência da Computação, mas sim, propor a solução para um problema e explorar um novo caminho dentro da área. A pesquisa exploratória possibilita a formulação de hipóteses, o planejamento flexível, novas descobertas, entre outras coisas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Os procedimentos técnicos utilizados serão bibliográfico e experimental. O caráter bibliográfico advém da necessidade do estudo de trabalhos já existentes para que se possa construir algo significativo a partir do que já existe de pesquisa na área de vestíveis. O caráter experimental é que norteia o trabalho, já que um experimento será realizado por meio do desenvolvimento de uma aplicação para resolver um determinado problema. A aplicação será testada diante de sua viabilidade e aplicação em um contexto real, validando ou não o experimento. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), uma pesquisa experimental é a representação de como e por que algo é produzido. O desenvolvimento da aplicação simboliza o “como” e a validação representa o “por que”.

Serão utilizadas duas abordagens: qualitativa e quantitativa. A solução para o problema será avaliada de acordo com o uso para que foi proposto (abordagem qualitativa) assim como dados serão colhidos em aplicações com pessoas a fim de formar gráficos do estado de saúde dos usuários comparando com suas condições físicas e outros fatores (abordagem quantitativa).

De forma resumida, tem-se o seguinte:

- Proposição de um problema de ordem prática;
- Pesquisa bibliográfica no que tange ao uso de vestíveis na área da saúde;

- Análise e estudo da provável solução do problema reunindo os conhecimentos adquiridos na pesquisa bibliográfica com a ideia de solução;
- Desenvolvimento da solução;
- Teste e validação em um ambiente real levantando dados qualitativos e quantitativos;
- Análise dos dados obtidos.

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses			
	Mar	Abr	Mai	Jun
Escrita do Anteprojeto				
Revisão do Anteprojeto				
Entrega do Anteprojeto				
Estudo do estado da arte em vestíveis aplicados à área da saúde				
Estudo de vestíveis e aplicações propostas para monitoramento ou prevenção de saúde				
Análise para o desenvolvimento do aplicativo				
Estudo das plataformas e das formas de desenvolvimento da solução proposta				
Escolha da plataforma de desenvolvimento				
Redação do TCC I				
Revisão do TCC I				
Entrega do TCC I				

Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Estudo das formas de comunicação com os sensores dos vestíveis				
Desenvolvimento da aplicação				
Testes da aplicação em um ambiente simulado				
Testes e validação da aplicação em um ambiente real				
Análise dos dados obtidos a partir do uso da aplicação em um ambiente real				
Redação do TCC II				
Revisão do TCC II				
Entrega do TCC II				
Apresentação dos resultados à banca avaliadora				

BIBLIOGRAFIA

AMORIM, Flávio André Barreto. **Telemedicina e Telecuidados**. 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) - Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2011.

ANAM, Asm Iftekhar; ALAM, Shahinur; YEASIN, Mohammed. Expression: A dyadic conversation aid using Google Glass for people who are blind or visually impaired. In: **Mobile Computing, Applications and Services (MobiCASE), 2014 6th International Conference on**. IEEE, 2014. p. 57-64. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=7026278&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D7026278>. Acesso em: 18 fev. 2016.

BRUNO, Barbara; MASTROGIOVANNI, Fulvio; SGORBISSA, Antonio. Wearable Inertial Sensors: Applications, Challenges, and Public Test Benches. **Robotics & Automation Magazine, IEEE**, 2015 v. 22, n. 3, p. 116-124. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=7214233&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D7214233>. Acesso em: 18 fev. 2016.

CECCHINATO, Marta E.; COX, Anna L.; BIRD, Jon. Smartwatches: the Good, the Bad and the Ugly?. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2015. p. 2133-2138. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2732837>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

CHAN, Marie et al. Smart wearable systems: Current status and future challenges. **Artificial intelligence in medicine**, v. 56, n. 3, p. 137-156, 2012. Disponível em: <[http://www.aiimjournal.com/article/S0933-3657\(12\)00118-2](http://www.aiimjournal.com/article/S0933-3657(12)00118-2)>. Acesso em: 18 fev. 2016.

COSTA, Karoline L. D. da; SANTOS, Nilton F.; BRASIL, Lourdes M. Telemedicina. In: BRASIL, Lourdes Mattos (org.). **Informática em Saúde**. Brasília: Universa, 2008. p. 305 – 321.

CURONE, Davide et al. Assessment of sensing fire fighters uniforms for physiological parameter measurement in harsh environment. **Information Technology in Biomedicine, IEEE Transactions on**, 2012 v. 16, n. 3, p. 501-511. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6123206&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6123206>. Acesso em: 18 fev. 2016.

FRAILE, Juan A. et al. Applying wearable solutions in dependent environments. **Information Technology in Biomedicine, IEEE Transactions on**, v. 14, n. 6, p. 1459-1467, 2010. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5523945&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5523945>. Acesso em: 18 fev. 2016.

GODINHO, Pedro Manuel Araújo Santos. **Pulseira Inteligente para monitorização de funções vitais**. 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal, 2013.

GUMMESON, Jeremy; PRIYANTHA, Bodhi; LIU, Jie. An energy harvesting wearable ring platform for gestureinput on surfaces. In: **Proceedings of the 12th annual international conference on Mobile systems, applications, and services**. ACM, 2014. p. 162-175. Disponível em: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2594389>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

KNIGHTEN, Jonathan et al. Recognizing social gestures with a wrist-worn smartband. In: **Pervasive Computing and Communication Workshops (PerCom Workshops), 2015 IEEE International Conference on**. IEEE, 2015. p. 544-549. Disponível em: < http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=7134096&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D7134096>. Acesso em: 18 fev. 2016.

MENG, Yao; KIM, Hee-Cheol. Wearable systems and applications for healthcare. In: **2011 First ACIS/JNU International Conference on Computers, Networks, Systems, and Industrial Engineering**. IEEE, 2011. p. 325-330. Disponível em: <<https://www.computer.org/csdl/proceedings/cnsi/2011/4417/00/4417a325-abs.html>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

OMS: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Disponível em: <<http://www.who.int/en/>>. Acesso em: 09 mar. 2016.

PANTELOPOULOS, Alexandros; BOURBAKIS, Nikolaos G. A survey on wearable sensor-based systems for health monitoring and prognosis. **Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on**, v. 40, n. 1, p. 1-12, 2010. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5306098&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5306098>. Acesso em: 18 fev. 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

SONG, Lei et al. Health sensing by wearable sensors and mobile phones: a survey. In: **e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom), 2014 IEEE 16th International Conference on**. IEEE, 2014. p. 453-459. Disponível em: < http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=7001885&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D7001885>. Acesso em: 18 fev. 2016.

SUN, Mingui et al. eButton: a wearable computer for health monitoring and personal assistance. In: **Proceedings of the 51st Annual Design Automation Conference**. ACM, 2014. p. 1-6. Disponível em: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2596678>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

VERGARA, L. Garcia Lupi, PEREIRA, A. Garcia, LOPEZ, M. Holdorf. Estado da arte em wearables para saúde [en línea]. In: **Interaction South America (ISA 14): 6ta. Conferencia Lationamericana de Diseño de Interacción**; nov. 2014 19-22; Buenos Aires: Universidad Católica Argentina. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/ponencias/estado-arte-wearables-saude.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

WATANABE, Hyuma et al. Development of wearable heart disease monitoring and alerting system associated with smartphone. In: **e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom), 2012 IEEE 14th International Conference on**. IEEE, 2012. p. 292-297. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6379423&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6379423>. Acesso em: 18 fev. 2016.