

PROCESSO INTERATIVO PARA AFERIÇÃO DE SINAIS VITAIS DE PACIENTES: PROPOSTA DE UMA PULSEIRA MULTIPARAMÉTRICA

INTERACTIVE PROCESS FOR MEASUREMENT VITAL SIGNS OF PATIENTS: PROPOSAL OF MULTIPARAMETRIC BRACELET

Jonathan Ken Nishida¹, Eng.
Victor Nassar², M.Sc.
Milton Luiz Horn Vieira³, D.Sc.

- (1) Universidade Federal de Santa Catarina
e-mail: jounishida@gmail.com
- (2) Universidade Federal de Santa Catarina
e-mail: victornassar@gmail.com
- (3) Universidade Federal de Santa Catarina
e-mail: hornvieira@gmail.com

Palavras-chave (Tecnologia, Internet das Coisas, Saúde, Sinais Vitais)

Os sinais vitais são importantes para detectar o estado clínico dos pacientes, fornecendo informações necessárias para determinar o tratamento a ser iniciado. Neste contexto, objetiva-se discutir a proposta de uma Pulseira Multiparamétrica para ser utilizada em ambientes hospitalares, realizando a aferição e transmissão dos sinais vitais em tempo real.

Key-words (Technology, Internet of Things, Health, Vital Signs)

Vital signs are important to detect the clinical status of patients by providing information necessary to determine the treatment to be started. In this context, the objective is to discuss the proposal of a multiparametric Bracelet for use in hospitals, performing the measurement and transmission of vital signs in real time.

1. Introdução

O atendimento nos setores de urgência e emergência dos hospitais tem como características o trabalho em um ritmo acelerado, por vezes com excesso de pacientes e sobrecarga de tarefas para os profissionais da saúde. Além disso, na dinâmica deste processo de atendimento, estão inseridas ações de cuidados que são dependentes do tempo e da imprevisibilidade da demanda, com exigências de pontualidade e regularidade dos procedimentos. Assim, o setor de urgência e emergência atua com carga acentuada de pressão para a realização das atividades, na busca pela concretude da alta demanda e em benefício à vida dos pacientes (DAL PAI, 2011).

De acordo com a Resolução CFM 1451/95 do Conselho Federal de Medicina, por urgência, entende-se como a “ocorrência imprevista de agravo à saúde com ou sem risco potencial de vida, cujo portador necessita de assistência médica imediata”. Já por emergência, tem-se a “constatação médica de condições de agravo à saúde que impliquem em risco iminente de vida ou sofrimento intenso, exigindo tratamento médico imediato”. Desse modo, pode-se compreender que atividades de urgência e emergência implicam em atendimentos imediatos, pois atuam ao detectar e tratar sintomas que podem se agravar em pouco tempo, tais como: insuficiência respiratória, arritmia cardíaca, crises asmáticas, alterações circulatórias, febres, dentre outros. Assim, os procedimentos de aferição dos sinais

vitais (temperatura corporal, batimentos cardíacos, oxigenação sanguínea e pressão arterial) possuem a importância de detectar o estado físico dos pacientes no setor de urgência e emergência, fornecendo informações necessárias aos médicos, para que estes possam determinar o tratamento a ser iniciado (POTTER & PERRY, 2013).

A utilização de tecnologias de informação pode auxiliar na execução de processos interativos, capazes de oferecer um monitoramento das ações de um sistema e possibilitar o controle e coordenação nas atividades operacionais, propiciando uma gestão mais eficiente, a partir da indicação correta dos dados coletados (BOWERSOX & CLOSS, 2009). Portanto, o monitoramento em tempo real passa a ser um caminho para que as indústrias e organizações de saúde implementem sistemas de gerenciamento e controle (ZAMBELLI, 2004). Neste contexto, o presente artigo objetiva apresentar uma proposta de aplicação de um processo automatizado para aferição e transmissão em tempo real dos sinais vitais dos pacientes em ambientes hospitalares, constituído por uma Pulseira Multiparamétrica. Para tanto, inicia-se com a construção do referencial teórico sobre a influência das tecnologias nas atividades dos indivíduos, sob a ótica da interação estabelecida no conceito da Internet das Coisas. Em seguida, são apresentadas definições dos sinais vitais (batimentos cardíacos, oxigenação sanguínea, pressão arterial e temperatura corporal), a fim de fundamentar os elementos presentes na proposta da Pulseira Multiparamétrica. Após, tem-se um levantamento de pesquisas e projetos relacionados ao tema, que abordem a utilização de pulseira para a aferição de sinais vitais. Posteriormente ao diagnóstico sobre a produção de conteúdo e de aplicações práticas, tem-se a descrição do projeto Pulseira Multiparamétrica, com o detalhamento de seu funcionamento, discussão de benefícios para o setor de urgência e emergência de hospitais e problemáticas envolvidas na concepção do projeto.

2. Fundamentação Teórica

Para projetar um processo interativo no hospital, é necessário compreender o contexto, proceder a análise dos objetivos e instruções que devem orientar o desenvolvimento do mesmo. Neste sentido, busca-se analisar os procedimentos de

aferição dos sinais vitais, visando à definição de um quadro de referência que possa orientar o desenvolvimento de opções de tecnologias para a aferição e transmissão de dados. Como o projeto visa desenvolver uma integração de dispositivos, em um primeiro momento será realizado um estudo sobre o contexto da interação humano-computador e ubiquidade. Em seguida, a fundamentação contempla a análise sobre os procedimentos dos sinais vitais (batimentos cardíacos, pressão arterial, temperatura corporal e oxigenação), a fim de construir base para o desenvolvimento da estratégia de coleta e transmissão dos dados do paciente.

2.1 Internet das coisas

O desenvolvimento das tecnologias móveis tem propiciado a estruturação de uma realidade que oferece múltiplas formas de conexões aos indivíduos, ampliando as camadas de socialização, realização de tarefas e acesso a informações. Com o avanço da tecnologia, as pessoas tem a possibilidade de contato com sistemas computacionais em diferentes momentos da vida, caracterizando o contexto da ubiquidade, na qual há uma integração entre variados dispositivos. É esta realidade em que diferentes elementos podem estabelecer uma rede de conectividade sem fio à internet e entre si que configura a chamada "Internet das Coisas" (Internet of Things - IoT) (ATZORI, IERA & MORABITO, 2010; PRESSER & GLUHAK, 2009). A partir dessa interação tecnológica, tem-se uma criação de novos comportamentos sociais, permitindo aos usuários modos de habitar os domínios digital e físico simultaneamente, transformando a organização dos ambientes em uma crescente independência das variáveis espaciais e temporais (PARAGUAI, 2006). Nesse ambiente, a ideia da Internet das Coisas busca estabelecer meios de identificação para variados elementos físicos, a fim de gerar meios de comunicação entre si. Dessa forma, tem-se aplicações combinadas, em um conjunto de operações, para oferecer serviços aos usuários e realizarem atividades específicas (GUO, ZHANG & LI, 2012). Presser & Gluhak (2009) apontam as tecnologias que tem formado a base desta integração, como

RFID (Radio Frequency Identification), NFC (Near Field Communication), redes wireless, bluetooth, sensores, entre outros. Assim, tem-se o amplo portfólio de dispositivos, redes e serviços de tecnologia que permeiam a ubiquidade e constroem a Internet das Coisas, unindo o mundo físico ao digital. Com isso, a integração de tecnologias tem um alto impacto sobre vários aspectos do cotidiano e comportamento dos usuários, encontrando utilização em áreas da indústria, educação, segurança, gestão, transporte, entre outras. Ao mesmo tempo, a Interação Humano-Computador preocupa-se com as capacidades, necessidades e preferências dos usuários, para que as pessoas não precisem ser forçadas a mudar radicalmente sua forma de utilizar a tecnologia para se adaptarem ao sistema, pois é o sistema que deve ser projetado de forma a atender as necessidades dos usuários. Assim, este trabalho inclui a perspectiva de analisar a influência tecnológica na área da saúde, buscando auxiliar o setor de urgência e emergência dos hospitais, a partir de um processo automatizado para aferição e transmissão de dados dos sinais vitais dos pacientes em tempo real.

2.2 Sinais Vitais

As medidas de pressão arterial, temperatura, batimentos cardíacos e saturação de oxigênio devido à sua importância, são referidas como sinais vitais e são as mais frequentes obtidas pelos profissionais de saúde. Como indicadores do estados de saúde, essas medidas indicam a eficiência das funções circulatórias, respiratórias, neural e endócrina do corpo (POTTER & PERRY, 2013).

a) Batimentos Cardíacos: A aferição em tempo real dos batimentos cardíacos é determinante para o quadro de saúde do paciente, pois o tratamento deve ser imediato à detecção de alteração significativa, como no caso de parada cardíaca devido a fibrilação ventricular, por exemplo (AEHLERT, 2007). A frequência cardíaca é considerada normal entre 60 e 110 batimentos por segundo para um adulto num estado de repouso, podendo variar conforme a faixa etária (TIMBY, 2002)

b) Oxigenação sanguínea: A aferição da oxigenação sanguínea também chamada de SpO₂ (Saturação de oxigênio da hemoglobina do sangue arterial) é obtida através do equipamento chamado oxímetro de pulso (MARINO, 2015). São equipamentos

utilizados para o monitoramento contínuo e instantâneo dos níveis de oxigenação do sangue, detectando eventuais reduções destes valores, antes que possa haver algum dano ao paciente ou a observação de alguma manifestação física, como cianose, taquicardia ou bradicardia, convulsões ou desmaio (ANVISA, 2006).

c) Pressão Arterial: A pressão arterial é a pressão do fluxo sanguíneo dentro das artérias em dois momentos distintos. No primeiro momento é medida quando o coração está contraído, obtém-se aqui a pressão máxima designada sistólica. Já no segundo momento é quando o coração está relaxado, tem-se a aferição da pressão mínima, chamada diastólica. A Hipertensão e a Hipotensão, pressão alta e baixa respectivamente, são os principais desvios da pressão arterial. Entre as consequências da hipertensão inclui-se o AVC e o ataque cardíaco. A hipotensão pode ser causada por significativa perda sanguínea ou desidratação. O valor médio normal da pressão arterial para uma pessoa em repouso é de 140 por 70mmHg (VAUGHANS, 2012).

d) Temperatura Corporal: Apesar do corpo humano se adaptar em ambientes com grandes oscilações de temperatura não suporta grandes variações em sua temperatura interna. O corpo humano tolera melhor a baixa temperatura corporal (hipotermia) do que a alta (hipertermia). Considera-se hipotermia quando a temperatura corporal chega próximo 20°C podendo ocorrer uma parada cardiorrespiratória. Já hipertermia com 5°C acima da temperatura considerada normal, ou seja, 42°C inicia-se o processo de desnaturação de enzimas e ou proteína (RUSSOMANO, 2012). A temperatura média do corpo humano também varia conforme a faixa etária, aferindo em torno de 37°C em jovens e adultos e em torno de 36°C para maiores de 70 anos (TAYLOR et al., 2014).

3. Pesquisas Relacionadas

O presente estudo busca conhecimentos acerca dos modelos de pulseiras similares ao da proposta e discussões sobre soluções para a mesma, foi realizada uma pesquisa sistêmica seguindo as seguintes etapas: Selecionar as bases de dados, definir algoritmo de busca, realização da busca, leitura dos documentos para filtragem, catalogação da busca filtrada e apresentação dos resultados.

3.1 Determinação da Base de Dados e Algoritmo

Optou-se fazer a pesquisa pelo Portal de Periódicos CAPES, pois o mesmo conta com 123 bases referenciais possuindo cobertura, nacional e internacional, satisfatória para fazer a pesquisas relacionadas com modelos de pulseiras que afirmam sinais vitais. Os algoritmos da pesquisa, escrito nos idiomas inglês e português, devem versar sobre sinais vitais e pulseira. A pesquisa no periódico CAPES aceita apenas dois termos por vez, utilizando-se os conectores AND, OR ou NOT, por isso a necessidade da concatenação de mais de um algoritmo. Os algoritmos aplicados foram: “vital signs AND wristlet”, “vital signs AND bracelet”, “sinal vital AND pulseira”, “sinais vitais AND pulseira”.

3.2 Realização e Filtragem da busca

A pesquisa foi efetuada entre os dias 04/05/2016 e 10/05/2016 na base de dados apontada. Após aplicação do algoritmo, pesquisado em qualquer parte do texto, obteve-se 30 (trinta) documentos encontrados. A partir disso, foram selecionados os artigos que apresentavam conteúdo relacionado à proposta de um processo interativo para a aferição dos sinais vitais, sob a forma de um produto pulseira. A Tabela 1 a seguir apresenta os artigos selecionados, com as respectivas indicações de título, autores e ano de publicação.

Título	Autores	Ano
Awareness and Using of Medical Students About Mobile Health Technology in Clinical Areas	Ehteshami et al.	2013
Fitness Trackers and the Web	Mcdermott.	2014
Tricorder: Consumer Medical Device for Discovering Common Medical Conditions	Somrak et al.	2014
Composition and deployment of e-Health services over Wireless Sensor Networks	Martínez et al.	2011
Living with alarms: the audio environment in an intensive care unit	Sinclair	2012

Tabela 1 – Artigos relacionados
Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

3.3 Resultados

No estudo de Ehteshami et al. (2013), os autores

entrevistaram 60 médicos e residentes sobre tecnologia móvel na área da saúde. Constatou-se que apenas 28% dos entrevistados tinham conhecimento de pulseiras que transmitem dados de sinais vitais para dispositivos móveis e informam algum tipo de diagnóstico, o que mostra o desconhecimento da tecnologia entre o público especializado na área da saúde.

A pesquisa de Mcdermott (2014) realiza um levantamento da trajetória de construção das pulseiras com funcionalidades para auxiliar o acompanhamento de exercícios físicos. Por volta do ano 2000, James A. Levine desenvolveu um dispositivo acoplado à cintura do usuário para avaliar o exercício que as pessoas faziam durante o dia. Em seguida, devido ao desconforto, o dispositivo foi instalado no sapato, até se tornar uma pulseira, similar aos modelos fabricados pela Fitbit (2016), conforme figura 1. A pulseira afere batimento cardíaco, conta o número de passos, envia os dados para a Web e estimula a prática de atividade física por meio de uma competição entre amigos (quem deu mais passos durante o dia). O artigo ainda apresenta aplicativos de celular, dispositivos com GPS para registrar passeios de bicicleta, balanças com Wi-Fi, entre outros dispositivos ubíquos, participantes do contexto da Internet das Coisas.

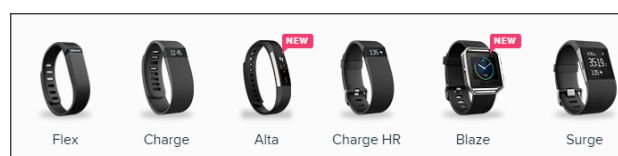


Figura 1 – Pulseiras com funcionalidades para exercícios físicos.
Fonte: Fitbit (2016)

O terceiro artigo analisado “Tricorder: Consumer Medical Device for Discovering Common Medical Conditions”, de Somrak et al. (2014) apresenta a competição Qualcomm Tricorder XPRIZE, que reuniu 30 equipes participantes. O estudo focou no projeto que a equipe “MESI simplifying” desenvolveu para a competição, um protótipo de pulseira que poderia aferir Eletrocardiograma e Oxigenação sanguínea (SpO2). Além de módulos de hardwares auxiliares, conforme figura 2 a seguir, o protótipo possui módulos de câmera, microfone, urina e sangue, para testes específicos. Por meio desses módulos mais o dispositivo móvel pode-se

diagnosticar: hipertensão, fibrilação arterial, acidente vascular hemorrágico, apneia do sono, hepatite A, otites, faringite estreptocócica, tuberculose, pneumonia viral aguda, diabetes tipo 2, leucócitos e anemia.



Figura 2 – Pulseiras com funcionalidades para exercícios físicos.
Fonte: Somrak et al. (2014).

A pesquisa de Martínez et al. (2011) aborda o aumento dos dispositivos ubíquos – com conexão entre si, realizando o funcionamento da Internet das Coisas –, discutindo sobre um middleware para transmissão de dados entre componentes/sensores Wi-Fi. O middleware, segundo os autores, pode minimizar em 53% o tempo de carga do software pelo componente e reduzir em 12% o tempo de propagação de um evento.

O quinto artigo analisado, “Living with alarms: the audio environment in an intensive care unit”, de Sinclair (2012), aborda a questão dos alarmes sonoros em ambiente de UTI, que são provenientes de equipamentos. A pesquisa conclui que determinados alarmes gerados pelos equipamentos são necessários, pois seu objetivo é informar que algo está errado. Por outro lado, os autores ressaltam que os profissionais da saúde perdem muito tempo em explicar para os pacientes e acompanhantes o que são os alarmes, além do estresse gerado por parte do paciente.

4. Proposta de Aplicação: Pulseira Multiparamétrica

Os sinais vitais são parâmetros importantes no setor de urgência e emergência para avaliar e tomar decisões que melhorem as condições de saúde dos pacientes. Alterações podem indicar: Insuficiência respiratória, arritmia cardíaca, crises asmáticas, alterações circulatórias, febres, entre outros.

A Pulseira Multiparamétrica consiste em um equipamento que integra diferentes funcionalidades para a realização da coleta de dados dos sinais vitais (ilustrado na figura 3), associada a um software para o gerenciamento dos dados coletados. O protótipo desenvolvido é capaz de aferir a pressão arterial, batimentos, temperatura e respiração do paciente, além de transmitir estes dados em tempo real ao aplicativo.

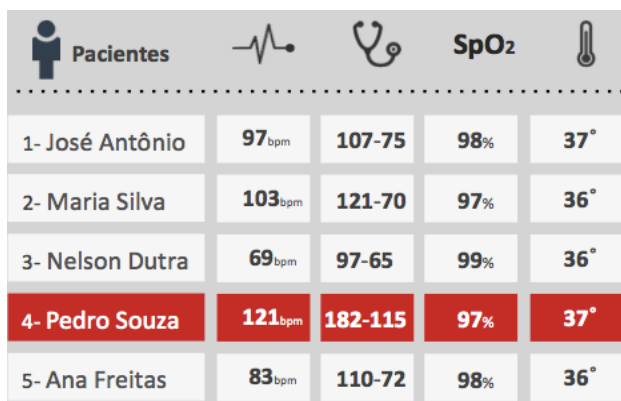


Figura 3 – Modelo conceitual para a Pulseira Multiparamétrica.
Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Para o funcionamento da pulseira, é necessário realizar uma avaliação de diferentes sensores e como as tecnologias podem atuar em conjunto para a aferição de dados como, pressão arterial, batimentos, temperatura e respiração de um paciente. O processo interativo para a aferição dos dados ocorre de maneira automatizada, sem a necessidade de um comando do usuário para tanto, tal como ocorre em determinadas funções das pulseiras utilizadas em atividades físicas, como as descritas no trabalho de McDermott (2014). Além disso, a definição das tecnologias está condicionada à possibilidade de transmissão dos dados de forma imediata. Devido à eficiência do middleware para transmissão de dados entre componentes/sensores Wi-Fi pesquisados por Martínez et al. (2011), estuda-se a possibilidade de utilização do dispositivo na proposta da Pulseira Multiparamétrica.

Para o acompanhamento dos dados gerados pela pulseira, tem-se um software de visualização online, a fim de realizar o gerenciamento de todos os dados e informações que são coletadas de maneira automatizada e também os cadastrados de forma manual. Com o software para integração dos dados

obtidos com a pulseira, pode-se efetuar o monitoramento em tempo real dos pacientes no setor de urgência e emergência, com a detecção imediata de estado clínico crítico, conforme pode ser observado na figura 4. O software permite auxílio na tomada de decisões da equipe clínica, bem como realizar a priorização para atendimento de pacientes que apresentem alterações significativas nos dados de sinais vitais. Em relação com a pesquisa de Sinclair (2012), sobre os alarmes sonoros no ambiente hospitalar, ressalta-se que a proposta da Pulseira Multiparamétrica não conterà sinalização visual ou alarme sonoro local, para não provocar ansiedade no paciente em saber o que a indicação representa, nem provocar a necessidade de um profissional do local precisar explicar a utilização do aparelho. Com isso, todos os dados e alarmes sonoros serão visualizados e transmitidos somente para o software presente na enfermaria.



Pacientes	Freq. Cardíaca	SpO2	Temperatura	
1- José Antônio	97 _{bpm}	107-75	98%	37°
2- Maria Silva	103 _{bpm}	121-70	97%	36°
3- Nelson Dutra	69 _{bpm}	97-65	99%	36°
4- Pedro Souza	121 _{bpm}	182-115	97%	37°
5- Ana Freitas	83 _{bpm}	110-72	98%	36°

Figura 4 – Modelo conceitual para acompanhamento do quadro de pacientes.

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Para o desenvolvimento do projeto, ressalta-se a necessidade de realizar testes ambiente real, a fim de verificar possíveis dificuldades para a instalação e execução de equipamentos para a transmissão dos dados, detectando falhas de adequação, interferências de sinal ou problemas eventuais para a coleta dos dados. Da mesma forma, pode-se observar também o desempenho correto e preciso das alternativas escolhidas para o processo. Assim, pode-se ter um sistema otimizado, ajustando cada etapa ao tipo ideal de equipamento e procedimento, determinando as variáveis e benefícios para o processo.

Com o monitoramento em tempo real do setor de

urgência e emergência, que é efetuado pelo conjunto pulseira/software, cria-se uma base de dados dos pacientes e serviços do local, propiciando a geração de indicadores relacionados à: tempo médio de espera de atendimento; tempo médio de atendimento; tempo médio de permanência na unidade, quantidade de pacientes diários, quantidade de intervenções emergenciais, sinal vital com maior alteração no quadro, períodos com maior fluxo de atendimentos.

5. Considerações Finais

O objetivo do artigo foi o de apresentar a proposta de uma Pulseira Multiparamétrica para ser utilizada nos setores de urgência e emergência de hospitais. A aplicação consiste em um processo automatizado para aferição dos sinais vitais dos pacientes (batimentos cardíacos, pressão arterial, oxigenação sanguínea e temperatura corporal) e transmitidos em tempo real para um software responsável pelo gerenciamento dos dados.

A proposta de Pulseira Multiparamétrica é fundamentada em conceitos da Internet das Coisas, no qual há a integração de diferentes dispositivos, conectados entre si para contribuir com a realização de tarefas e o acesso a informações. A incorporação de tecnologias pode garantir a eficiência na gestão de um setor de urgência e emergência hospitalar identificando pacientes e transmitindo seus dados clínicos.

Neste caso em específico, com a integração de diferentes equipamentos para a aferição e acompanhamento do estado do paciente, pode-se ter não apenas uma redução no período de atendimento, mas também em um constante monitoramento para a detecção de situações críticas, contribuindo com a tomada de decisões de médicos e enfermeiros.

Com isso, pode-se direcionar o paciente ao tratamento no momento exato em que há alteração significativa em seu estado de saúde. Assim, espera-se contribuir em termos de agilidade aos atendimentos, redução do tempo e possibilidades de erros, identificação do estado do paciente de maneira imediata e a sua contribuição para a tomada de decisões de médicos e enfermeiros.

Entre os benefícios para a gestão da saúde pública que podem ser obtidos com a utilização da Pulseira Multiparamétrica e o sistema online para gerenciamento de dados, espera-se o

acompanhamento imediato do fluxo de atendimentos da unidade de saúde, o histórico de dados clínicos dos pacientes que é formado e a possibilidade de melhor utilização do tempo de trabalho dos funcionários, constituindo em maior eficácia e eficiência no atendimento, além de maior segurança para pacientes.

6. Referências Bibliográficas

- AEHLERT, B. **ACLS: Advanced cardiac life support: emergências em cardiologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks** v.54. pp. 2787–2805. 2010.
- ANVISA. **Manual de operação oxímetro de pulso oxífast**. Takaoka, 2006.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2009;
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Resolução CFM nº 1451/95**. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/1995/1451_1995.htm. Acesso: 1 Jun. 2015.
- DAL PAI, D. **Violência no trabalho em pronto socorro: Implicações para a saúde mental dos trabalhadores**. Porto Alegre, 2011. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- EHTESHAMI et al. Awareness and Using of Medical Students About Mobile Health Technology in Clinical Areas. **Acta Inform Med**, Jun; 21(2): 109-112, 2013.
- FITBIT. **Fitbit Official Site for Activity Trackers & More**. Disponível em: <<http://www.fitbit.com>>. Acesso em: 10 abr, 2016.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008
- GUO, Z.; ZHANG, Z.; LI, W. Establishment of Intelligent Identification Management Platform in Railway Logistics System by Means of the Internet of Things. **Procedia Engineering** vol. 29, 2012. p. 726-730.
- MARINO, P. **Compêndio de UTI**. 4.ed, Artmed, 2015.
- MARTINEZ et al. Composition and deployment of e-Health services over Wireless Sensor Networks. **Mathematical and Computer Modelling**, 53, pp 485–503, 2011.
- MCDERMOTT, I. E. Fitness Trackers and the Web. **Online Researcher**, nov/dez, 2014.
- PARAGUAI, L. Pervasive computing, sistemas híbridos interativos. In: X Sigradi–Arte y Cultura Digital, **Seminário Iberoamericano de Gráfica Digital**. Chile: Santiago do Chile, 2006.
- POTTER, P. A; PERRY, A. G. **Fundamentos de Enfermagem**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora Mosby, 2013.
- PRESSER, M.; GLUHAK, A. **The Internet of Things: Connecting the Real World with the Digital World**. EURESCOM mess@ge – The Magazine for Telecom Insiders.
- RUSSOMANO, T. **Fisiologia aeroespacial: conhecimentos essenciais para voar com segurança**, EDIPUCRS, 2012.
- SINCLAIR, P. Living with alarms: the audio environment in an intensive care unit. **AI & Soc**, 27:269–276, 2012. DOI 10.1007/s00146-011-0344-4
- SOMRAK et al. Tricorder: Consumer Medical Device for Discovering Common Medical Conditions. **Informatica**, 38, 81-88, 2014.
- TAYLOR, C.; et al. **Fundamentos de Enfermagem: A Arte e a Ciência do Cuidado de Enfermagem**, 7ª Edição. Artmed. 2014.
- TIMBY, B. K. **Conceitos e habilidades fundamentais no atendimento de**

enfermagem. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

VAUGHANS, B. W. **Fundamentos de Enfermagem Desmistificados: Um Guia de Aprendizado;** Editora: McGraw-Hill, 2012.

ZAMBELLI, M. T. **Rastreabilidade: Sinônimo de Eficiência e Segurança.** Hospitalar, 2004.

Agradecimentos

A Univerdade Federal de Santa Catarina, a equipe do DesignLab, Capes e FAPESC.