

## USO DE ARDUINO LILYPAD PARA O MONITORAMENTO DE SINAIS VITAIS DE INFANTES BUSCANDO EVITAR A SÍNDROME DE MORTE SÚBITA DO LACTENTE (SMSL)

**DOMARYS DA SILVA CORRÊA<sup>1</sup>**; **ARTHUR CARDozo GODINHO<sup>2</sup>**; **MARILTON SANCHOTENE DE AGUIAR<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – domaryscorrea@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – acgodinho@inf.ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – marilton@inf.ufpel.edu.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Ainda sendo um mistério da medicina, a Síndrome da Morte Súbita do Lactente (SMSL) é uma das causas de morte mais temidas por pais e médicos. Este tipo de síndrome não pode ser diagnosticada com brevidade e não possui um quadro geral de informações concretas, sendo assim, nem mesmo as medidas de profilaxia (medidas preventivas para a preservação da saúde) podem ser consideradas comprovadamente úteis.

Neste contexto, tecnologias *wearable* (tecnologias vestíveis) nos permite a adaptação de uma de suas linhas de *hardware*, conhecida como Arduino LilyPad, para uma possível solução para este monitoramento de sinais vitais. Esta linha é entendida como uma das mais versáteis e acessíveis, possuindo tamanho reduzido e baixo consumo.

O Lylipad tem sido utilizado em diferentes aplicações, servindo desde fins estéticos, estilizando vestimentas e objetos (EINARSON, 2013), até em monitoramento da pressão e dos movimentos feitos por bailarinas durante seus ensaios (ROMANO, 2014). Com o objetivo de manter a simplicidade e versatilidade da plataforma Arduino, seu diferencial é a sua apresentação, possuindo um design mais trabalhado para o usuário e a capacidade de ser lavado.

Este trabalho busca, através da tecnologia de monitoramento, identificar alterações de sinais vitais durante o sono do bebê e disparar um aviso (luminoso, sonoro e/ou via mensagem ao *smartphone*) aos responsáveis. Inicialmente, as alterações procuradas são o aumento de frequência cardíaca e a diminuição do nível de oximetria do infante, pois com a diminuição do oxigênio no sangue o coração aumentará o ritmo de batimento buscando uma compensação. A temperatura será verificada como um dado adicional a ser analisado.

Além da sinalização em caso de um quadro de alteração dos sinais do infante, se busca também que os dados armazenados permitam a sua futura utilização por modelos de aprendizagem de máquina em análises com foco na qualidade de vida do infante durante o sono.

### 2. METODOLOGIA

Inicialmente, o desenvolvimento deste trabalho compreendeu-se de uma revisão bibliográfica e do estudo do estado-da-arte nas áreas de: desenvolvimento de aplicativos na plataforma Android e programação em Arduino de dispositivos de monitoramento de frequência cardíaca, temperatura e oximetria. Importante ressaltar que existem estudos e pesquisas na área de

monitoramento de sinais humanos e, na sequência do trabalho, pretende-se fazer a avaliação de trabalhos como os de TEDESCO (2016) e SILVA (2016).

A placa principal será da linha Lilypad Arduino Atmega 328P e seus demais *shields* poderão ser utilizados (dentro do possível, dependendo diretamente de sua disponibilidade e acessibilidade).

O projeto está dividido em duas áreas (*hardware* e *software*) que se comunicarão em um desenvolvimento de etapas utilizando método iterativo e incremental, com o acréscimo de alguns mecanismos do desenvolvimento ágil com *sprints* pequenos (uma ou duas semanas) para verificar se o projeto está se encaminhando corretamente ao objetivo e o uso de simplicidade e a capacidade para mudança.

Sob uma visão de arquitetura de serviços, o sistema pode ser dividido em: coleta de dados, tratamento de dados pelo servidor e o acesso a estes dados, como em (CRUZ, 2016). Cada uma destas camadas tem um conjunto de serviços que deverá prover, seja para uma outra camada ou diretamente ao usuário. Estas camadas estão divididas na parte de *software* e *hardware*, e auxiliarão na identificação das funções e testes, e principalmente de requisitos não tão óbvios do sistema. Dentre os requisitos, toma-se como exemplo os apresentados em (COPETTI, 2008), que é citado o cuidado que se deve ter na captura de dados fisiológicos, pois aspectos do ambiente podem afetar o usuário, como no caso do aumento da temperatura de um cômodo que influência na frequência cardíaca das pessoas presentes no mesmo.

No desenvolvimento do *hardware*, está sendo feita a aquisição, montagem, programação, configuração e testes da parte física do dispositivo. Será a primeira parte a ser desenvolvida por ser mais crucial e crítica. Atualmente já estão disponíveis para iniciar o projeto os *buttons*, *leds*, fios, *switches* e o cabo FTDI (este último é necessário já que a versão da placa adquirida não possui entrada USB embutida para programação). Neste momento, esta etapa está em desenvolvimento e, na sequência, serão adicionados os sensores de frequência cardíaca e temperatura e o oxímetro.

No desenvolvimento de *software*, para um melhor acesso e controle dos dados coletados, uma aplicação Android será desenvolvida, já que esta plataforma *mobile* é a mais comum (não se descarta a possibilidade de desenvolvimento de um aplicativo da plataforma IOS, mas neste primeiro protótipo ele não é foco).

Finalmente, será realizada a integração das duas partes, culminando com os testes finais da ferramenta e sua aplicação em ambiente real, capturando dados vitais, e tendo *feedback* de profissionais da área podendo apontar então o que poderá ser melhorado. Os testes da aplicação serão inicialmente feitos em adultos para validar a captura correta de dados. Caso haja a possibilidade de se utilizar infantes em testes avançados, isso será feito com a devida autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância deste projeto vem da possibilidade de monitoramento de sinais de crianças de até um ano (inicialmente), com a possibilidade da configuração de alarmes ao se detectar a coleta de dados discrepantes. Mesmo que a possível identificação de um quadro de SMSL seja o alvo principal deste trabalho, não há impedimentos para que se implementem funções voltadas a identificação de atividade anormal de sinais vitais devido a outras causas. Este projeto ainda

possui como objetivo secundário o armazenamento dos dados de usuário para o estudo de padrões de sono, com a possibilidade de criação de um dispositivo adicional, separado do principal, para a coleta de dados do ambiente, tornando o estudo de qualidade de sono do usuário mais completo.

#### 4. CONCLUSÕES

Este artigo tem como finalidade apresentar um sistema de monitoramento portátil que visa auxiliar na detecção de um caso de morte súbita de um infante e alertar os responsáveis, através de tecnologias já bem utilizadas e de preço mais acessível.

Este trabalho está em fase inicial de desenvolvimento, não possuindo ainda resultados de teste desta proposta. Entretanto, estudos preliminares apontam a viabilidade de uso desta plataforma Arduino Lilypad para a produção de vestíveis.

Espera-se que este equipamento traga luz sobre os possíveis sintomas, ou anomalias associadas, que possam contribuir para este tipo de Síndrome. Este trabalho seria o primeiro passo para a criação de um sistema de aquisição de dados de sinais vitais para posterior análise por algoritmos de aprendizado de máquina.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANDA, J.A.S. et al. **Desenvolvimento e validação de um protótipo para coleta de sinais vitais.** Curitiba: Anais 17º Workshop de Informática Médica, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2017. 17v.

BROWNSTEIN , J.S.; FREIFELD C.C.; REIS , B. Y.; MANDL, K. D. **Surveillance Sans Frontières: Internet-Based Emerging Infectious Disease Intelligence and the HealthMap Project**, Califórnia: PLoS Medicine, 2008. 5v.

BURROWS, L. **Soft robot helps the heart beat.** HARVARD, 18 jan. 2017. Acessado em 5 fev. 2018. Disponível em: <https://www.seas.harvard.edu/news/2017/01/soft-robot-helps-heart-beat>

COPETTI, A. et al. **Monitoramento inteligente e sensível ao contexto na assistência domiciliar telemonitorada.** Belém do Pará: Anais do XXVIII Congresso da SBC, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2008. 3v.

CRUZ, L.F.C. et al. **Um sistema para monitoramento de sinais fisiológicos baseado em hardware de baixo custo com acesso via WEB.** Salvador: Anais do Workshop de Comunicação de Sistemas Embarcados Críticos 2016, Sociedade Brasileira de Computação, 2016. ?v.

EINARSON, E. **Go bionic with these wearable arduino projects.** WIRED, 1 fev. 2013. Acessado em 2 mar. 2018 Disponível em: <https://www.wired.com/2013/01/wearable-arduinios>

GEIB, L.T.C. **Hábitos do sono relacionados à Síndrome da Morte Súbita do Latente: estudo populacional.** Rio de Janeiro: Caderno de Saúde Pública, Scientific Eletronic Library Online, 2006. 22v.

LOPES, J.M.A. **Síndrome da Morte Súbita do Lactente.** Rio de Janeiro: Jornal de Pediatria, Sociedade Brasileira de Pediatria, 2001. 77v.

LOPES, T.F.N. **Síndrome da Morte Súbita do Lactente.** 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Integrado em Medicina, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

ROMANO, Z. **E-traces creates visual sensations from ballerinas.** ARDUINO, 5 nov. 2014. Acessado em 20 mai. 2018 Disponível em: <https://blog.arduino.cc/2014/11/05/e-traces-creates-visual-sensations-from-ballerinas>

SILVA, V. **MCVS-a Sistema de Monitoramento Contínuo de Sinais Vitais utilizando Arduino.** Novo Hamburgo: IV Escola Regional de Computação Aplicada à Saúde, Sociedade Brasileira de Computação, 2016. 1v.

TEDESCO, K.R. **Sistema de monitoramento remoto de sinais vitais de um bebê.** 2016. 58f. Tese (Graduação) – Curso de Engenharia de Computação, Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica do Pará.