

**11ª Jornada Científica e
Tecnológica do IFSULDEMINAS**

**& 8º Simpósio de
Pós-Graduação**

PROTÓTIPO PARA MONITORAMENTO CARDÍACO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

Maria Raquel G. DELLA TORRE¹; Carine S. FRANCISCO²; Matheus E. FRANCO³

RESUMO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares são uma das principais causas de mortes no mundo, neste sentido, torna-se necessário o estudo de tecnologias que possam auxiliar no processo de diagnóstico e monitoramento dessas doenças. Este trabalho teve por objetivo estudar e desenvolver um protótipo para o monitoramento cardíaco de baixo custo e fácil acesso, por meio de análises com as tecnologias já existentes. O protótipo foi implementado a partir da plataforma Arduino, utilizando-se os sensores de batimento cardíaco e de pulso.

Palavras-chave: Tecnologia aplicada; Prototipagem; Informática na saúde.

1. INTRODUÇÃO

Com o surgimento de novos medicamentos, equipamentos para tratamento e diagnóstico de doenças, aliado as novas tecnologias, o setor de saúde vem apresentando grande evolução. Novos recursos tecnológicos, baseados em computação e automação, vêm sendo utilizados para auxiliar consultas, exames e cirurgias. A inclusão da tecnologia é pautada de diversas possibilidades, desde aplicação de software e de hardware, sendo que a tecnologia aplicada na saúde, seja no hospital ou clínica, objetiva maior eficiência, confiabilidade e agilidade no atendimento.

Dentre as possibilidades de utilização da tecnologia na área da saúde, o monitoramento cardíaco é uma das aplicações, pois o crescimento de doenças não transmissíveis tem sido uma das grandes preocupações da população. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011), as doenças cardiovasculares são uma das principais causas de mortes no mundo, sendo a principal dentre elas, com 48%, e a população mais atingida por esta causa são os idosos acima de 60 anos.

Silva (2012), diz que os sistemas de monitoramento remoto da saúde são importantes para pacientes críticos, aqueles que sofrem de doenças cardíacas, doenças crônicas ou idosos que precisam de atendimento contínuo. Esses sistemas permitem a identificação de situações de risco e a adoção de procedimentos preventivos, o que reduz os gastos com saúde. Além disso, eles

¹ Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: raqueldellatorre@hotmail.com

² Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: carinesilveira7t@hotmail.com

³ Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: matheus.franco@ifsuldeminas.edu.br

permitem uma melhoria na qualidade e no tempo de vida dos pacientes. De maneira geral, existem diversas abordagens para a construção e elas se dividem em dois grandes grupos: os *home care* (atendimento doméstico) e os móveis.

Cruz et al. (2016) propôs minimizar os deslocamentos de pacientes desenvolvendo equipamentos de medição de batimentos cardíacos com foco em exames aplicados a idosos. Os autores desenvolveram um sistema que realiza a leitura por meio de sensores para acompanhar o ritmo cardíaco do paciente em tempo real utilizando as tecnologias de nuvem e serviços WEB.

O trabalho de Ricci (2017) demonstrou que a aplicação do monitoramento remoto de pacientes cardíacos é benéfico. Seus resultados demonstraram que o custo médio anual global de pacientes com monitoramento remoto é significamente menor se comparado ao monitoramento hospitalar, ademais, os autores ressaltam o incremento na qualidade de vida dos pacientes demonstrando assim a potencialidade deste sistema.

Desta maneira, este trabalho apresenta um protótipo baseado na plataforma Arduino, aliado a sensores para monitorar batimento cardíaco. Com os dados coletados pelo protótipo, há diversas possibilidades para manipulação e análise dos mesmos, como o armazenamento na nuvem, onde o médico ou enfermeiro poderá verificar os dados remotamente. Ressalta-se que o protótipo não é um dispositivo médico, nem objetiva diagnosticar ou tratar quaisquer condições, tratando-se de uma proposta que pode auxiliar o monitoramento cardíaco de forma contínua, simples e de baixo custo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do protótipo utilizou-se componentes eletrônicos para coleta e processamento dos dados. Nesta versão do protótipo, utilizou-se a placa Arduino UNO, com objetivo de captar os dados dos sensores e processá-los. Esta placa pode retornar os dados para o usuário através da comunicação visual, seja por meio de leds, telas de lcd ou então para uma aplicação em nuvem, próximo passo deste trabalho.

Utilizou-se um conjunto de jumpers, fios compostos por cobre ou alumínio que tem como finalidade a ligação dos componentes no circuito elétrico e uma protoboard, uma placa que auxilia na prototipagem inicial, propicia na modelagem do protótipo e permite a conexão entre componentes. Utilizou-se também uma tela LCD que teve como finalidade a comunicação visual onde apresenta o resultado para o usuário. Para leitura dos batimentos cardíacos utilizou-se dois sensores, um sensor de pulso monitor cardíaco (Figura 1A), que efetua a leitura das batidas do coração usando um sensor óptico amplificado, e envia esses dados para o microcontrolador através de um único pino de sinal, e o monitor de frequência cardíaca AD8232 (Figura 1B), utilizado para medir a atividade elétrica do coração. Esta atividade elétrica pode ser traçada como um ECG ou

eletrocardiograma e fornecendo dados em forma de uma leitura analógica.

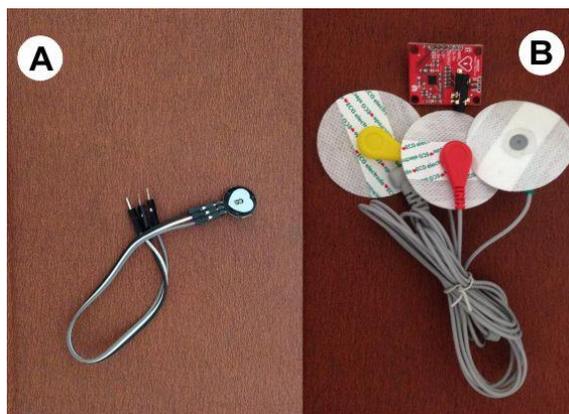


Figura 1 – (A) sensor de pulso monitor cardíaco. (B) monitor de frequência cardíaca AD8232.
Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação processa os batimentos coletados pelo sensor e apresenta o resultado no componente LCD ou no computador, possibilitando a comunicação visual do usuário com o protótipo utilizado, permitindo a interação do usuário com o mesmo. Como próximo passo, os dados serão captados por uma placa baseado no microcontrolador ESP32 e seus dados serão salvos em uma aplicação baseada na nuvem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando-se o sensor de pulso, o protótipo é capaz de capturar a frequência cardíaca do batimento e imprimir no componente LCD que está ligado na placa de prototipagem. Com a impressão dos dados coletados o usuário é capaz de visualizar o batimento cardíaco em tempo real. Já com a utilização do sensor de frequência cardíaca AD8232 (Figura 2), é possível realizar a leitura de dados e geração de um ECG, o qual é processado e apresentado na IDE Arduino, utilizando Plotter Serial. O circuito que detalha a comunicação dos sensores com a placa de prototipagem e os demais componentes, além do código implementado estão disponíveis em <http://bit.ly/2Mh7ONH>.

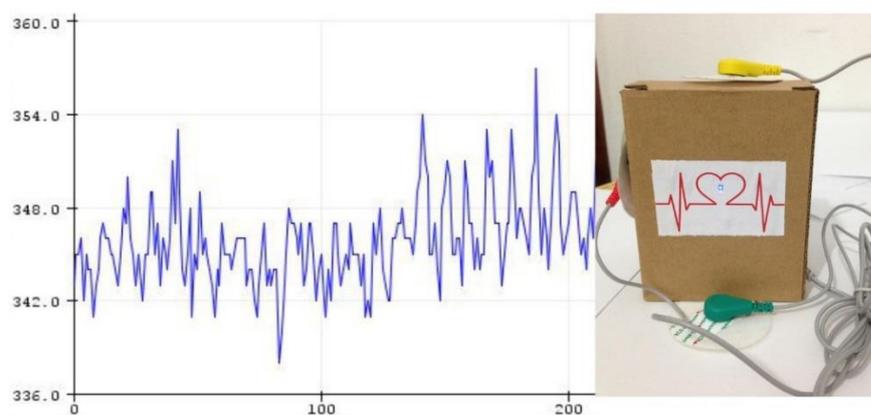


Figura 2 - Protótipo desenvolvido com sensor ECG e realizando a leitura no plotter serial
Fonte: Elaborada pelo autor

O custo total do protótipo desenvolvido foi de aproximadamente R\$ 180,00, sendo considerado baixo em relação a sistemas de eletrocardiógrafo ECG, que partem da casa de R\$ 5.000,00.

De acordo com Hohmann e Cassapian (2011), soluções de baixo custo aplicadas a saúde consistem em uma necessidade da sociedade, o que vai de encontro com o resultado obtido, em que o protótipo desenvolvido teve um baixo custo total, se comparado a outras soluções de mercado.

4. CONCLUSÕES

O protótipo desenvolvido demonstrou as funcionalidades dos recursos tecnológicos baseados na plataforma arduino aplicadas a saúde. Cabe salientar que o protótipo não é um dispositivo médico, nem objetiva diagnosticar ou tratar quaisquer condições, sendo uma proposta de baixo custo utilizando a plataforma arduino para o monitoramento cardíaco.

Outras funcionalidades estão em implementação, está em desenvolvimento uma aplicação web utilizando banco de dados MySQL e linguagem PHP para o monitoramento remoto das frequências cardíacas captadas pelo protótipo.

REFERÊNCIAS

CRUZ, L. F. D. et al. Um sistema para monitoramento de sinais fisiológicos baseado em hardware de baixo custo com acesso via WEB. VII Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva, 2016.

HOHMANN, P.; CASSAPIAN, M. R. Adaptações de baixo custo: uma revisão de literatura da utilização por terapeutas ocupacionais brasileiros. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 22, n. 1, p. 10-18, jan./abr. 2011.

OMS World Health Organization. Noncommunicable diseases country profiles 2011. Relatório, 2011.

RICCI, R. P. et al. Economic analysis of remote monitoring of cardiac implantable electronic devices: Results of the Health Economics Evaluation Registry for Remote Follow-up (TARIFF) study. Heart Rhythm, Volume 14, Issue 1, 50 – 57. 2017.

SILVA, Manuella Dias Carvalho. Monitoramento remoto preventivo de pacientes com doenças cardiovasculares utilizando dispositivo móvel como agente inteligente. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.