

Aquisição de biosinais através de smartphone

JEAN PIETRO COLET DE CARLI¹; MATEUS AUGUSTO THEODORO RODRIGUES²; RAFAEL DOS SANTOS ESTECHE³; HAYDAN MIRANDA DA COINCEIÇÃO⁴; MARLON SOARES SIGALES⁵

¹UFPEl – jeanpietro.decarli@gmail.com

²UFPEl – a.t.r_mateus@outlook.com

³UFPEl – rafael.esteche@ufpel.edu.br

⁴UFPEl – haydan.miranda@hotmail.com

⁵UFPEl – marlon.sigales@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são um problema global. Da proliferação sistemática dessas adversidades, surgem efeitos que interferem negativamente na vida de milhões de pessoas, impactando desde o funcionamento de empresas e nações até o bem-estar emocional e a qualidade de vida de indivíduos e comunidades. Em uma escala microssocial, essas doenças são frequentemente acompanhadas de uma morbidade psicológica, que acarreta em comportamentos prejudiciais. Os pacientes que sofrem de distúrbios emocionais tendem a negligenciar sua saúde e resistir ao tratamento, algo que se torna um grande obstáculo para o processo de recuperação, uma vez que dificulta a adesão às recomendações médicas e a busca de ajuda profissional quando necessário (CALESHU et al. (2016)).

Em uma escala mais ampla, os impactos das doenças cardiovasculares podem ser pragmaticamente analisados através de números. Na União Europeia, por exemplo, custos relacionados a doenças cardiovasculares cresceram de 106 bilhões de euros para 210 bilhões de euros entre 2009 e 2017, já nos Estados Unidos, o gasto chegou a ser de 403.1 bilhões de dólares no ano de 2006 segundo os dados reportados por WILKINS et al. (2017) e THOM et al (2006).

A maioria dos estudos que analisa esses dados tem acesso somente aos custos diretos, como serviços, tecnologias e aparelhagem. O artigo realizado por SIQUEIRA et al. (2017), entretanto, excepcionalmente cobre também alguns dos gastos indiretos, como reembolsos do governo e absenteísmo, e conclui que no ano de 2015 o gasto no Brasil com tais doenças foi de 31.1 bilhões de reais.

Um dos dados úteis para a detecção e predição de doenças é a frequência cardíaca, como apontado por JOUVEN et al. (2001) e SHAPER et al. (1993). Tendo esse fato em vista, a utilização do método da balistocardiografia, que coleta informações através da energia mecânica produzida pelo coração durante o ciclo cardíaco se mostra promissora, pois os sensores necessários para tal operação se encontram na maioria dos smartphones, que são aparelhos extremamente difundidos.

Esse trabalho realiza portanto a coleta de dados do acelerômetro de um celular, e realiza um trabalho de processamento de sinal para extrair a informação de frequência cardíaca do mesmo, tendo como objetivo a comprovação da utilidade do sensor para essa funcionalidade iniciando um processo de desenvolvimento e estudo que pretende resultar na criação de novas tecnologias para auxiliarem no combate contra as doenças cardiovasculares.

2. METODOLOGIA

O hardware utilizado para a coleta dos dados foi um Xiaomi Redmi 9, através do ambiente de desenvolvimento integrado Android Studio, escolhido por ser uma plataforma grátis, e com uma ampla comunidade, o que facilita a criação de aplicativos para Android.

Através da linguagem de marcação XML e da linguagem de programação JAVA, foi criada uma interface gráfica do usuário, demonstrada na Figura 1, que permite visualização da leitura dos sinais do acelerômetro e também a funcionalidade de registro de eventos, que é ativada por meio de um botão e transmite os dados capturados pelo sensor por 5 segundo para um arquivo csv.

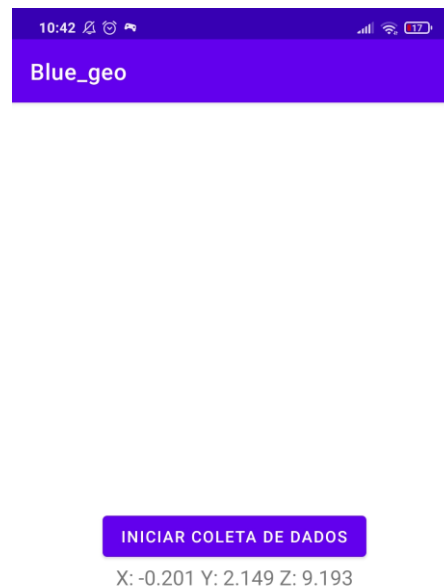


Figura 1 – Interface gráfica do aplicativo

Após isso, através de scripts utilizando a linguagem Python, foi realizado o pré-processamento dos dados, adequando as informações ao formato necessário para as próximas análises. Por fim, através de bibliotecas disponibilizadas pela comunidade da linguagem utilizada, foram criados gráficos para visualização dos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 apresenta o resultado da coleta em uma primeira sessão, na qual o usuário estava com a sua frequência cardíaca em 75 bpm, o que resulta em aproximadamente 1.25 ciclos cardíacos por segundos, já na Figura 2, tem-se

aproximadamente 3 eventos de significativa mudança na aceleração em 3 segundos.

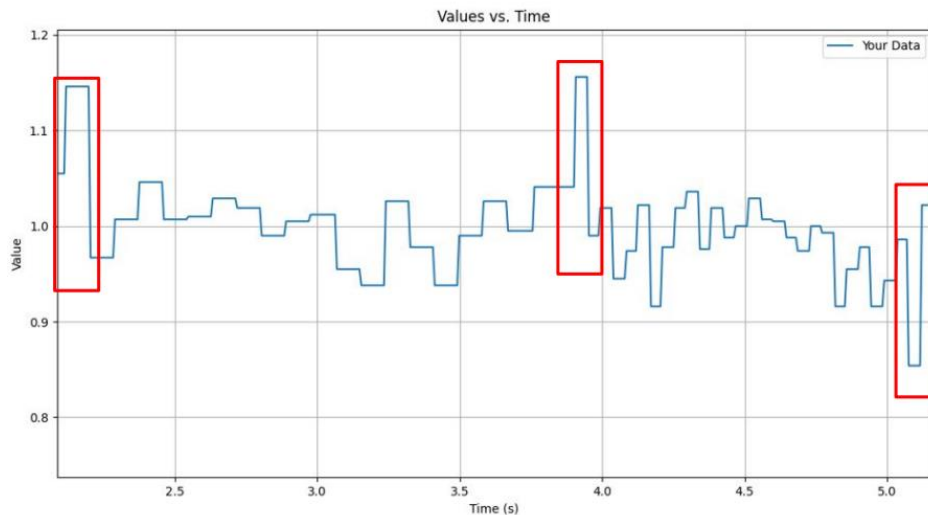


Figura 2 – Dados plotados da primeira medição

Já a Figura 3 apresenta outro caso, no qual o usuário estava com um ritmo cardíaco de 150 bpm, o que resultaria em 2.5 eventos por segundo, na figura gerada pode-se observar 7 eventos em 3 segundos.

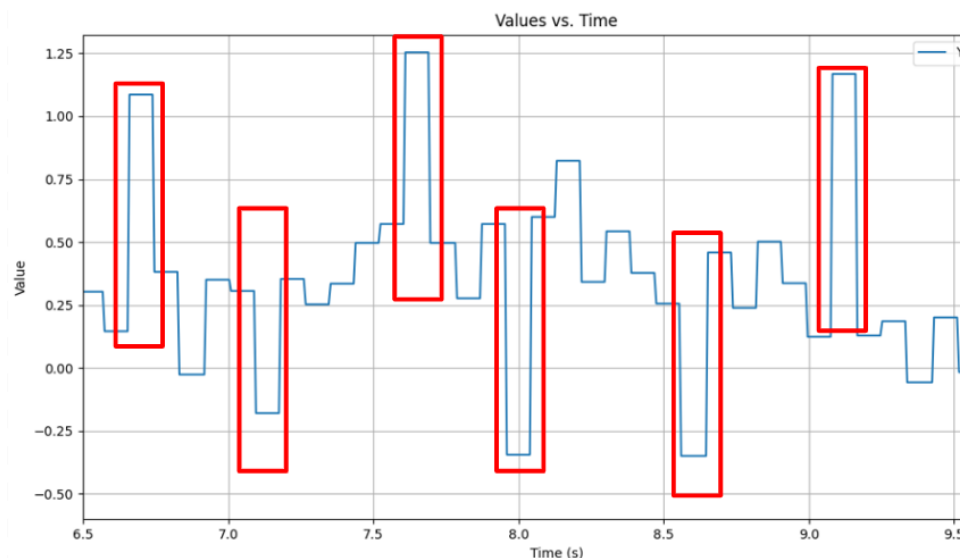


Figura 3 – Dados plotados da segunda medição

Ambas as figuras corroboram parcialmente com as medidas do oxímetro, a principal informação que surge da comparação das imagens é a diferença nas ondas geradas, o que informa que o sensor é suficientemente sensível para notar diferenças na frequência cardíaca.

4. CONCLUSÕES

Apesar de que os gráficos apresentados não corroboraram em totalidade com as medições prévias, a fase inicial se mostrou promissora, com os dados coletados apresentando um comportamento próximo ao esperado.

Para trabalhos futuros o foco será o refinamento da extração de informação, também na automação da obtenção dos dados, para que o sistema possa funcionar em tempo real, sendo este desenvolvido em conjunto com o grupo de pesquisa em instrumentação eletrônica do curso de Engenharia Eletrônica da UFPel.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SIQUEIRA ASE, SIQUEIRA-FILHO AG, LAND MGP. Análise do Impacto Econômico das Doenças Cardiovasculares nos Últimos Cinco Anos no Brasil. **Arq Bras Cardiol**. 2017 Jul;109(1):39-46.

SHAPER AG, WANNAMETHEE G, MACFARLANE PW, WALKER M. Heart rate, ischaemic heart disease, and sudden cardiac death in middle-aged British men. **Heart** 1993;70:49–55.

JOUVEN Xavier, ZUREIK Mahmoud, DESNOS Michel, GUÉROT Claude, DUCIMETIÈRE Pierre. Resting heart rate as a predictive risk factor for sudden death in middle-aged men, **Cardiovascular Research**, Volume 50, Issue 2, May 2001, Pages 373–378

CALESHU, C.; KASPARIAN, N. A.; EDWARDS, K. S.; YEATES, L.; SEMSARIAN, C.; PEREZ, M.; ASHLEY, E.; TURNER, C. J.; KNOWLES, J. W.; INGLES, J. Interdisciplinary psychosocial care for families with inherited cardiovascular diseases. **Trends in Cardiovascular Medicine**, v. 26, n. 7, p. 647-653, 2016.

THOM, T.; HAASE, N.; ROSAMOND, W.; et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2006 Update: A Report From the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. **Circulation**, v. 113, n. 6, p. e85-e151, 2006.

WILKINS E, WILSON L, WICKRAMASINGHE K, BHATNAGAR P, LEAL J, LUENGO-FERNANDEZ R, BURNS R, RAYNER M, TOWNSEND N (2017). European Cardiovascular Disease Statistics. **European Heart Network**, Brussels, 2017.