

## CHECAGEM DA VIABILIDADE DO USO DO SENSOR AD8232 PARA A TELEMEDICINA

Winícius G. A. Dias<sup>1</sup> (IC), Edvard Martins de Oliveira (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Itajubá

**Palavras-chave:** *eHealth*. Eletrocardiograma. Parâmetros vitais. Telemedicina.

### Introdução

Esse trabalho se mostra como uma extensão de um período de estudos precedente que traz como objetivo principal a publicação do artigo a partir da submissão desse em ambientes que possuem o mesmo caráter tecnológico e multidisciplinar. A necessidade de traduções, revisões e adequações do texto se mostraram presentes durante todo o período. Outra preocupação foi a de se repetir os experimentos submetendo-os a novas condições e assim foi percebido o mesmo resultado já observado.

O atendimento médico residencial, também conhecido como Home Care existe há tempos e teve início nos Estados Unidos em decorrência da necessidade de se tratar dos doentes no período pós-guerra, e a partir disso essa atividade se popularizou promovendo a inserção de profissionais especializados nessa forma de praticar a medicina. E com a evolução tecnológica essa prática obteve mais uma vertente de atendimento médico em casa, o online.

Esse cenário se intensificou durante a pandemia do novo coronavírus causado pelo SARS-CoV-2. Isso se explica devido a medida de contenção da transmissão do vírus conhecida como Lockdown, em que as pessoas permanecem em casa e apenas os serviços essenciais continuam funcionando, a fim de evitar o contato e o conseqüente contágio da doença. Essa medida proporcionou a transformação de muitos encontros presenciais em reuniões “tela-a-tela”, e com as consultas médicas não foi diferente.

Tendo agora essa nova situação, o seguinte estudo se preocupou com as inúmeras necessidades surgidas da falta de contato físico e presencial do paciente na consulta com o médico, pensando em viabilizar um melhor diagnóstico, mesmo que de longe. Dentre essas preocupações, está a necessidade de se fazer exames que colaborem na medição de parâmetros vitais e a possível identificação de alterações desses para que mesmo sem comunicação ao vivo, sejam enviados alertas ao profissional da saúde.

Dentre os exames hoje existentes na área

médica, um que possibilita uma larga gama de possíveis diagnósticos relacionados a distúrbios eletrolíticos e cardiopatias, e ainda é aliada a possibilidade de se construir um conjunto de baixo custo está o Eletrocardiograma (ECG), que é o registro dos fenômenos elétricos originados da atividade cardíaca. Pensando nisso, a ideia de se desenvolver um equipamento que entregue a possibilidade de levar ao médico o resultado desse exame em tempo real, sem a necessidade da presença do paciente no seu consultório, é de grande valia.

Porém, como a saúde é um assunto muito delicado, esse equipamento a ser desenvolvido deve possuir uma robustez elevada, e um baixo conhecimento na área exigido para sua utilização, visto que depois de patenteado e espalhado comercialmente existem vários tipos de usuários que por muitas vezes podem utilizar de forma inadequada o equipamento e assim gerar diagnósticos falsos ou até mesmo não atingir o nível de uso básico do sistema proposto. Sendo assim é necessária a verificação do real uso desse equipamento para que assim possa ser utilizado em grande escala, o que é proposto no seguinte trabalho.

### Metodologia

Desde o início desse estudo, a análise com os equipamentos foi posta em prática. A escolha de qual sensor seria o analisado levou a uma utilização prévia de vários tipos de sensores, antes de definir que o Módulo AD8232 seria o foco da pesquisa.

Após escolhido o objeto de estudo, foram feitos experimentos que se diferenciavam quanto à condição em que são expostos: o sensor, os eletrodos e a posição da pessoa na qual se está captando os sinais do coração. Como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Condições de experimentação

Variável	Condição
Quantidade de sensores	- 3
Eletrodos	- Originais - Não Originais

Posição do paciente	- Em pé - Sentado - Deitado
Presença de pêlos	- Sim - Não
Fonte do Sensor	- Fonte ajustável - USB do computador

Fonte: próprios autores

Este estudo é um relato de experiência que utilizou como método a análise dos dados do sensor estudado supostas a diferentes situações a fim de melhor compreender seu comportamento para sua verificação, a coleta de dados é direta e qualitativa (Pereira A. S. et al. 2018). E com a resolução e interpretação dos dados gerados por esses experimentos que as conclusões a respeito desse equipamento foram obtidas.

### Resultados e discussão

A partir da realização dos experimentos foi possível perceber que o Módulo sensor AD8232 possui fácil construção quanto a sua montagem física, e também possui fácil programação, visto que o módulo já prepara o sinal de saída e a única função do software é captar esses dados e apresenta-los. Além disso, é percebido que dentre os três sensores utilizados, não é percebido nenhuma falha física, possuem boa qualidade em sua construção e as todos entregaram resultados parecidos, o que traz benefício para o padrão de fabricação desses equipamentos e para a confiança do estudo realizado.

Depois de enumerar essas qualidades, é importante destacar os pontos negativos ou insatisfatórios para um equipamento utilizado para a criação de um dispositivo que pode e é sugerido por alguns autores a serem utilizados na medicina. Dentre esses se identifica em destaque a dificuldade de se obter gráficos com pouco ruídos. Esse problema esteve presente durante todo o estudo e foi percebido que vários fatores influenciavam para a não obtenção ideal dos dados, dentre esses fatores, pode-se enumerar os seguintes percebidos durante os experimentos: Posição remota dos eletrodos; Posição do paciente que está sendo monitorado; Utilização dos eletrodos presentes no kit original do sensor; Presença de pelos na área de adesão do eletrodo.

Além disso, a obtenção de diferenças nos gráficos obtidos quando utilizando eletrodos originais e não originais dificultam o seu uso, visto que esses são descartáveis e conforme reutilizados diminuem drasticamente a qualidade dos dados visualizados. Outra desvantagem que foi percebida

nesse estudo e que se destaca é quanto a posição do paciente monitorado, visto que quando em posição sentada e com os pés no chão o sensor lia valor zero ou então o valor máximo.

Após serem realizadas pesquisas e conhecendo um pouco mais de como se funciona um exame eletrocardiograma, vê-se que esse sensor pode não ser muito eficaz para o diagnóstico nem checagem do funcionamento do coração por um profissional da saúde. O primeiro ponto a ser levantado para a defesa dessa hipótese é a precisão exigida para um eletrocardiograma, que deve ser muito alta, visto que pequenas distorções nos gráficos obtidos podem representar doenças graves, o que com essa quantidade de ruídos vistos nos resultados é de uso não recomendado.

Para o último ano de duração desse estudo a repetição dos experimentos se mostrou recorrente durante todos os meses dessa pesquisa a fim de entender se há mais algum fator que implica na boa obtenção dos dados e nenhum padrão ou melhoria acentuada foi observada.

O artigo foi submetido à algumas conferências e adequado às sugestões dos avaliadores que contribuíram muito para a melhoria da pesquisa. Dentre essas sugestões que foram atendidas se mostrou muito importante a demonstração de mais variáveis de utilização, aumento nas imagens e melhor explicação para sua interpretação, ajustes de escrita relacionados à língua inglesa e criação de tabelas para se verificar graficamente as diferentes formas em que o sensor foi submetido.

Ademais, estudo foi publicado no volume 11 do *Jornal Research, Society and Development* que é uma publicação científica multidisciplinar centrada na promoção do desenvolvimento social, científico e tecnológico através da publicação das descobertas que ocorreram em diferentes áreas. (DIAS, W. et al., 2022). Além disso, foi indicado pela Universidade Federal de Itajubá ao 19º Prêmio Destaque na Iniciação Científica e Tecnológica do CNPq.

### Conclusões

Como já destacado durante o decorrer desse estudo se vê, atualmente, o aumento do uso da telemedicina, seja por motivos do desenvolvimento da tecnologia que possibilita isso ou mesmo por outros relacionados ao impedimento da presença dos pacientes em centros hospitalares. Com isso, os exames também podem ser vistos como importantes em ambientes residenciais, e para isso são necessários estudos para se identificar se esses entregam a mesma segurança daqueles

realizados em laboratórios e clínicas médicas.

Sendo assim, essa pesquisa se mostra importante para a sociedade, possível usuária desse dispositivo em questão, pois ele disponibilizou resultados da obtenção desses dados em diversas situações, considerando produtos diferentes, posição dos eletrodos, posições diferentes do paciente dentre outras variáveis de fácil alteração, que podem comprometer o resultado final, tão importante para o diagnóstico de problemas cardíacos.

Ao observar os resultados e análises do que se foi obtido nessa pesquisa fica nítido que para uma aplicação do sensor AD8232 na telemedicina em escala comercial, para uso de pessoas que não detém conhecimento na área específica para sua utilização é inviável.

Para futuros trabalhos seria ideal a continuação do desenvolvimento de dispositivos inteligentes capazes de detectar sinais elétricos do coração, que como visto são de enorme importância para a cardiologia. Nesses dispositivos futuros seria ideal o uso de mais eletrodos que possibilitem a obtenção de outras derivações do eletrocardiograma tradicional e utilização mais simples, ou seja que entregue os resultados com menos ruídos independente de tantas variáveis de dispositivo e de conhecimento sobre eletrônica e medicina.

Ademais, foi de grande importância o desenvolvimento desse estudo, pois destrinchar o funcionamento de um dispositivo foi de grande valia para se entender conceitos de eletrônica e programação, já vistos durante a graduação e também relacionados à medicina, o que acrescenta experiências em áreas antes não experimentadas e aumenta assim o leque de opções na pesquisa, no meio acadêmico e no futuro profissional.

Outra contribuição muito importante que o último ano de pesquisa trouxe aos autores foi o de conhecer aplicadamente todo o trabalho necessário desde a elaboração de um texto em uma língua estrangeira, sua revisão e adequação aos parâmetros pedidos no âmbito internacional de ciência. Além disso, a contribuição para a rede acadêmica que se interessa por esses temas que envolvem assuntos de diferentes áreas de conhecimento foi bastante válida.

publicados, ao orientador Edvard, por toda paciência e apoio necessário durante a produção desse estudo. Também agradeço aos meus pais e amigos que me apoiaram, além dos professores do curso de Engenharia de Controle e Automação. Além disso é de suma importância agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por apoiar essa pesquisa e todo o desenvolvimento do país por meio de seu suporte à ciência brasileira.

## Referências

- CURI, Rui; FILHO, Joaquim Procopio de Araújo. **Fisiologia Básica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- Analog Devices. **AD8232 Datasheet**. Data Sheet, Analog Devices, pp. 1-12, 2012.
- DOHR, A. et al. **The internet of things for ambient assisted living**. In: Information Technology: New Generations (ITNG), 2010.
- FELDMAN, José; GOLDWASSER, Gerson P. **Eletrocardiograma: recomendações para a sua interpretação**. Revista da SOCERJ. [s.l.], v.17, n.4, p. 251-256, Out/Dez. 2004.
- GUARISCH, Alfredo. **Uma breve história do eletrocardiograma**. Jornal O Globo. 2018.
- HALL, John e.. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- KOEPPEN, Bruce M.; STANTON, Bruce A.. Berne & Levy: **Fisiologia**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- KORESHOFF, T. L.; ROBERTSON, T.; LEONG, T. W. **Internet of things: A review of literature and products**. 2013.
- PICCOLINO, M. **Luigi Galvani and animal electricity: two centuries after the foundation of electrophysiology**. Trends. Neurosci, v. 20, n. 10, 1997, p. 443
- REIS, Helder José Lima et al. **ECG: manual prático de eletrocardiograma**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2013.
- SCHWARZ, Leandro. **Artigo de Revisão: Eletrocardiograma**. Revista Ilha Digital. V. 1. Florianópolis. 2009.
- PEREIRA A. S. et al. **Metodologia da pesquisa científica. [e-book gratuito]**. Ed. UAB/NTE/UFSM. Santa Maria. 2018
- DIAS, W. G. A.; SILVA, M. C. C. N.; OLIVEIRA, E. M. de. Assessing the AD8232 sensor's effectiveness on telemedicine kits: checking the AD8232 sensor. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. e431111133778, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33778. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33778>. Acesso em: 14 nov. 2022.

## Agradecimentos

A Universidade Federal de Itajubá por abrir as portas ao mundo da pesquisa e dar todo o suporte para que mais trabalhos sejam produzidos e