



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

XI Seminário de Extensão e Inovação
XXVI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica
08 a 12 de Novembro - Guarapuava/PR



Desenvolvimento de Dispositivo para Coleta de Sinais Neurais

Development of Device for Collecting Neural Signals

Vanessa Yukari Hayashida *, Paulo Rogério Scalassara †

4 de outubro de 2021

RESUMO

Tendo em vista um número significativo de pessoas que apresentam algum tipo de patologia relacionada aos sinais neurais e as atuais limitações para realizar o acompanhamento da mesma assim como os exames necessários a serem feitos, os autores observaram uma oportunidade de explorarem essa área. Desse modo, foi proposto o desenvolvimento de um dispositivo que auxiliassem o público alvo no monitoramento de suas atividades neurais de forma não invasiva e que pudesse trazer mais conforto para o mesmo. Até o momento foi realizado uma pesquisa para avaliar o melhor método para aquisição desses dados, analisando sua complexidade, consumo energético, volume e peso, e eficácia. Por conta do atual cenário, não foi possível desenvolver o dispositivo por completo, já que com a pandemia o acesso aos laboratórios da instituição se encontram com algumas restrições. Desse modo, foi avaliado também sugestões para serem implementados em trabalhos futuros, a fim de desenvolver tal equipamento.

Palavras-chave: epilepsia. dispositivo ambulatorial. EEG.


ABSTRACT

In view of a significant number of people who have some type of pathology related to neural signs and the current limitations to follow it up as well as the necessary tests to be done, the authors saw an opportunity to explore this area. Thus, it was proposed the development of a device that would help the target audience in monitoring their neural activities in a non-invasive way and that could bring more comfort to them. So far, a survey has been carried out to evaluate the best method for acquiring these data, analyzing its complexity, energy consumption, volume and weight, and effectiveness. Due to the current scenario, it was not possible to fully develop the device, as with the pandemic, access to the institution's laboratories is subject to some restrictions. Thus, suggestions were also evaluated to be implemented in future works, in order to develop such equipment.

Keywords: epilepsy. ambulatorial device. EEG.

1 INTRODUÇÃO

Atingindo aproximadamente 1% da população mundial, a epilepsia é uma das síndromes neurológicas mais frequentes(SILVA; AGULHARI; SCALASSARA, 2020) além disso de 20%-30% dos pacientes com epilepsia refratária apresentam 1 ou mais convulsões por mês(ULATE-CAMPOS. et al., 2016). Ela pode ser definida como um transtorno cerebral caracterizado por descargas elétricas anormais e por atividade neuronal síncrona e/ou excessiva. Esses sinais podem ter como consequências alterações da consciência, de eventos motores, sensitivos/sensoriais ou psíquicos involuntários e podem ser percebidos por terceiros ou até mesmo pelo próprio paciente(YACUBIAN; KOCHEN, 2014) .

*  Departamento de Engenharia Elétrica; ✉ vanessahayashida@alunos.utfpr.edu.br.

†  Departamento de Engenharia Elétrica; ✉ prscalassara@utfpr.edu.br ;  <https://orcid.org/0000-0001-7169-954X>.



Há vários métodos para a detecção de convulsões (ULATE-CAMPOS. et al., 2016), porém de forma geral, o método mais viável permanece sendo o eletroencefalograma (EEG). Esse exame é um monitoramento das atividades neurológicas não-invasivo realizado através de eletrodos. O EEG é realizado em hospitais/clínicas por necessitar de um aparelho volumoso e de algum profissional para realizar o posicionamento adequado dos eletrodos para um bom exame.

Como esse exame é feito em um ambiente controlado, com luzes baixas, silêncio, fora do cotidiano do paciente, o mesmo pode não estar submetido a estímulos que desencadeia as crises epiléticas. Dessa forma existem EEG ambulatoriais (AEEG), ou seja, o monitoramento das atividades elétricas cerebrais é feito em casa. Porém, o paciente que utiliza de AEEG atualmente, vive com algumas limitações: o equipamento é pesado e volumoso, cerca de 500g, dificultando o paciente carregá-lo para realizar suas atividades do dia-a-dia, além de ter seus movimentos limitados pela grande quantidade de fios (IRANMANESH.; RODRIGUEZ-VILLEGAS., 2017).

2 MÉTODO (OU PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA)

Como já citado anteriormente, foi visto a necessidade de desenvolver um equipamento com número reduzido de fios assim como a diminuição de seu volume. Dessa forma, a proposta realizada foi de alimentar o equipamento através de pilhas e/ou baterias, além de utilizar um canal para aquisição dos dados.

Realizado uma pesquisa sobre filtros para entender qual seria o mais viável para a aplicação, pode-se escolher um filtro passa-faixa onde a faixa de passagem de frequência aceita seria de $0,1\text{Hz} < F_{cort} < 100\text{Hz}$ (KOLB et al., 2014).

Além do filtro passa faixa, também será utilizado um amplificador, já que o sinal trabalhado possui amplitudes baixas, entre $10\mu\text{V}$ e $100\mu\text{V}$ (KOLB et al., 2014). O amplificador escolhido foi o de instrumentação, já que o mesmo possui uma alta impedância de entrada e ganho variável, podendo ser ajustado conforme a necessidade. O circuito integrado (CI) escolhido foi o INA 101AG, a escolha foi essa pois há a disponibilidade do componente no laboratório.

Para a aquisição do sinal, utilizando o mapeamento 10-20, foi utilizado um canal, FT10-T8, localizados no lobo temporal direito. Tal área foi escolhida, pois grande parte dos pacientes que apresentam epilepsia refrária, tem ocorrência nessa região, lobo temporal. (SILVA; AGULHARI; SCALASSARA, 2020)

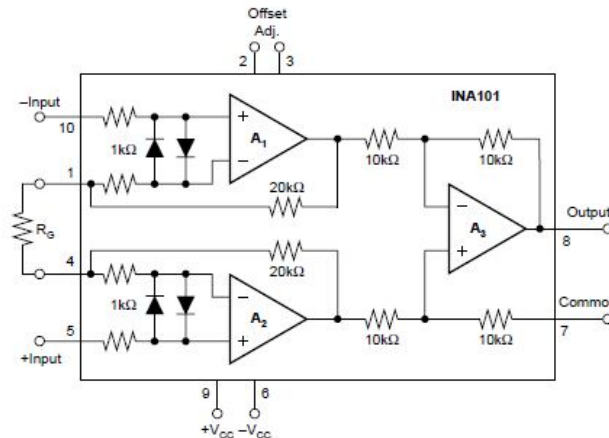
3 RESULTADOS

Após a análise das amplitudes dos sinais a serem trabalhados, viu-se a necessidade de amplificar o sinal. Desse modo, foi escolhido o CI INA 101AG, pela sua disponibilidade no laboratório. Através de seu *datasheet* é possível conhecer o seu circuito e calcular os componentes externos.

Através da Fig. 1 é possível observar a existência de um componente externo, resistência R_G . O valor dessa resistência pode ser encontrado através da seguinte equação:

$$G = 1 + \frac{40k}{R_G} \pm \left(0.04 + 0.00016G - \frac{0.02}{G} \right) \quad (1)$$

Figura 1 – Circuito do CI INA 101AG



Fonte: *Datasheet* do componente.

Definindo o ganho do sinal em $G = 1000$, pode-se encontrar o valor, aproximado, de $R_G = 405k\Omega$.

Devido ao cenário atual, pandemia, teve-se dificuldades em ter acesso aos laboratórios da universidade, dificultando o desenvolvimento de forma prática do projeto.

4 CONCLUSÕES

Tendo em vista que a presença da epilepsia na população mundial é uma das síndromes neurológicas mais frequente, pode-se observar a importância de sua previsão e seu acompanhamento. Atualmente, o paciente que apresenta tal síndrome, é submetido a um ambiente controlado para que seja realizado o monitoramento limitado de suas atividades cerebrais ou então utilizam de equipamentos ambulatoriais, os quais são volumosos e com muitos fios, tornando a experiência do indivíduo menos confortável. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo a apresentação de um equipamento menos volumoso que auxiliasse nesse monitoramento.

Devido as dificuldades encontradas durante o período de execução, a principal atividade foi de pesquisas e análises de métodos e procedimentos para que fosse possível o seu desenvolvimento. Durante essa etapa, um dos componentes estudado foi o circuito integrado INA 101AG, o qual tem finalidade de ser um amplificador de instrumentação. Tal componente foi selecionado por conta de ser de fácil acesso, já que o laboratório da instituição possui tal item.

Tendo em vista a principal atividade desenvolvida por ora, pode-se deixar de sugestões de continuação o desenvolvimento de filtros que melhor atende a proposta, uma análise de CIs que podem ser utilizados para tal aplicação, a implementação prática.

REFERÊNCIAS

- IRANMANESH., S.; RODRIGUEZ-VILLEGAS., E. A 950nW Analog-Based Data Reduction Chip for Wearable EEG Systems in Epilepsy. **IEEE Journal of Solid-State Circuits**, v. 52, n. 9, p. 2362–2373, 2017.
- KOLB, Rachel et al. Ambulatory Epileptic Monitoring Device. **The College of New Jersey**, 2014.
- SILVA, C. V. G. da; AGULHARI, C. M.; SCALASSARA, P. R. Detecção automática de padrões epileptogênicos por técnicas de aprendizagem de máquina aplicadas a um canal de EEG, 2020.



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um
mundo em transformação

XI Seminário de Extensão e Inovação
XXVI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica
08 a 12 de Novembro - Guarapuava/PR



ULATE-CAMPOS., A. et al. Automated seizure detection system and their effectiveness for each type of seizure.

Elsevier - Seizure, p. 88–101, 2016.

YACUBIAN, E. M. T.; KOCHEN, S. **Crises epiléticas**. [S.l.]: Leitura Médica Ltda, 2014. v. 1.