

# SISTEMA DE PULSEIRAS INTELIGENTES PARA DETECÇÃO DE CRISE EPILEPTICA

**Rodrigo Kazuo Morishigue Kawakami**

**Prof. Dr. Glauco A. P. Caurin, Paulo H. Polegato**

Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo

[rodrigokawakami@usp.br](mailto:rodrigokawakami@usp.br), [paulopolegato@usp.br](mailto:paulopolegato@usp.br), [gcaurin@sc.usp.br](mailto:gcaurin@sc.usp.br).

## Objetivos

Dado que 1% da população sofre de epilepsia, sendo 30% fármaco-resistente [1] e que existe uma chance de 0.1% que um paciente que sofre de crises epiléticas venha a falecer de morte súbita (SUDEP) durante a crise epilética [2].

O objetivo primário deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema de pulseiras inteligentes para detecção e alarme para pacientes com crise epilética recorrentes e prevenção de SUDEP.

Entre os objetivos intermediários, temos o desenvolvimento do hardware com sensores para detecção de movimentos e a otimização do sistema para que ele seja móvel, compacto, autônomo e de baixo custo.

## Métodos e Procedimentos

Será desenvolvido um dispositivo portátil vestível para monitoramento contínuo munido de um microcontrolador que terá o papel de implementar o sistema de aquisição e comunicação de dados de um sensor inercial. Além disso, o sistema irá conter um circuito de alimentação, carregamento e gerenciamento de carga, tudo em uma única placa.

A parte principal do sistema funcionará através da utilização de unidades de medição inercial (IMU) que serve para medida de posição e orientação dos membros. Serão construídas diversas unidades vestíveis

capazes de registrar os movimentos do paciente enquanto ele as utiliza [3].

A partir dos dados adquiridos será feita uma análise e caso seja detectada uma crise epilética, o sistema irá notificar o responsável pelo paciente. O sensor inercial que será utilizado é o MPU-9250, visto que este sensor tem a capacidade desejada para o sistema do projeto, além de ter um custo mais reduzido quando comparado com seu sucessor: o ICM-20948.

O sistema completo tem uma alta complexidade e por isso esse projeto irá focar na otimização do *hardware* e na construção de invólucros através de impressão 3D, assim como a escolha e montagem dos componentes na placa de circuito impresso. A parte da implementação dos algoritmos será feita em uma segunda parte do projeto.

## Resultados

Atualmente, há um primeiro protótipo feito em placa de teste *protoboard* com as funcionalidades implementadas. Com a utilização desse protótipo inicial foi notado que é necessária uma eletrônica mais compacta e conveniente. Problemas como portabilidade e autonomia já foram identificados e estão sendo corrigidos para a próxima versão. O esquemático do circuito do próximo protótipo está finalizado e o próximo passo é produzi-lo para verificar demandas para a versão final do sistema.

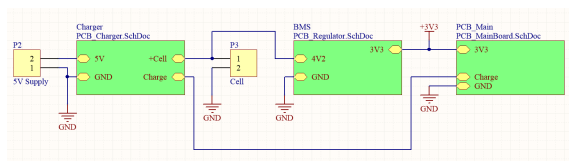


Figura 1: Esquemático de alto nível do sistema final de uma única pulseira. Fonte: Autor

Departamento De Engenharia Aeronáutica, Escola De Engenharia De São Carlos Universidade De São Paulo, 2021.

[4] CAURIN, G. A. P. Robótica colaborativa e neuronavegação aplicados à neurocirurgia. Departamento De Engenharia Aeronáutica, Escola De Engenharia De São Carlos Universidade De São Paulo, 2020.

## Conclusões

O sistema está em desenvolvimento, porém é esperado que os médicos do Centro de Cirurgia de Epilepsia (CIREP) do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto utilizem o sistema em pacientes que sofrem de crises epiléticas recorrentes. O centro é parceiro do Laboratório Aeronáutico de Tecnologias (AeroTech) em que esse projeto faz parte de um projeto de pesquisa maior focado em robótica aplicada à saúde[4].

O projeto também conta com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), do Programa Unificado de Bolsas de Estudos para Apoio e Formação de Estudantes de Graduação (PUB-USP) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Espera-se que no futuro o projeto seja aprovado pelo comitê de ética para que a fase de teste clínicos seja realizada. Assim como a implementação de sensores adicionais para uma melhor detecção da crise epilética.

## Referências Bibliográficas

- [1] WEINSTEIN, S. Seizures and epilepsy: An overview. **Epilepsy: The Intersection of Neurosciences, Biology, Mathematics, Engineering, and Physics**, p.65-77, 2016
- [2] WHITNEY, R.; DONNER, E. J. Risk Factors for Sudden Unexpected Death in Epilepsy (SUDEP) and Their Mitigation. **Current Treatment Options in Neurology**, v. 21, n. 2, 2019.
- [3] ARAKI, K. Reconstrução completa da pose humana através de sensores inerciais para monitoramento de pacientes com epilepsia.