

# Detecção de doenças cardiovasculares através de sinais de ECG utilizando ferramentas de inteligência artificial

Aluno: João Pedro de Oliveira Pagnan

Professor: Prof. Dr. José Wilson Magalhães Bassani [CEB/UNICAMP]

Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação  
EA997 - Introdução à Engenharia Biomédica

22 de junho de 2022

# Introdução

O diagnóstico de arritmias cardíacas através de sinais de eletrocardiograma (ECG) é de extrema importância para monitorar a saúde do coração através de um método não invasivo<sup>[1]</sup>. Devido a isso, uma boa etapa de interpretação de sinais computadorizados de ECG é fundamental para que o diagnóstico seja feito de forma precisa e, caso exista, a arritmia cardíaca seja detectada corretamente.

Embora que esta análise seja tradicionalmente feita por cardiologistas, trabalhos recentes indicam que ferramentas computacionais de aprendizado de máquina<sup>1</sup> podem obter métricas de **f-medida** e **acurácia** melhores que as alcançadas por grande parte dos cardiologistas<sup>[2,3]</sup>.

Desta forma, estas ferramentas podem detectar diversos tipos de arritmias cardíacas a partir de uma única derivação com desempenho comparável ao de cardiologistas e, em contextos clínicos, podem reduzir a chance de diagnósticos incorretos e melhorar a interpretação do sinal de ECG de um especialista humano que já terá uma indicação da provável arritmia que o paciente possui<sup>[3]</sup>.

---

<sup>1</sup>Do inglês: *Machine Learning*.

# Objetivos

Este projeto visa implementar e comparar quatro tipos de classificadores para identificar arritmias cardíacas através de sinais de ECG: um modelo baseado em máquinas de vetores-suporte <sup>2</sup>, outro baseado nos  $k$  vizinhos mais próximos <sup>3</sup>, um terceiro baseado em florestas aleatórias <sup>4</sup> e, por fim, um baseado no tipo de rede neural LSTM <sup>5</sup> [4].

Neste caso, planeja-se também analisar qual a melhor representação para os sinais de ECG, isto é, se representaremos os sinais no domínio do tempo ou da frequência, bem como se o uso de filtros para remoção de ruído pode aprimorar o desempenho dos classificadores.

---

<sup>2</sup>Do inglês: *Support Vector-Machine*.

<sup>3</sup>Do inglês: *K-Nearest Neighbors*.

<sup>4</sup>Do inglês: *Random Forest*.

<sup>5</sup>Do inglês: *Long-Short Term Memory*.

Será utilizada a linguagem **Python 3**, mais precisamente, as bibliotecas **Scikit-Learn** e **TensorFlow** e a base de dados **MIT-BIH**<sup>[1]</sup>, que contém dados de 47 pessoas de 23 a 89 anos, incluindo homens e mulheres.

# Referências

- [1] G. B. Moody and R. G. Mark, "The impact of the mit-bih arrhythmia database," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 20, no. 3, pp. 45–50, 2001.
- [2] A. Y. Hannun, P. Rajpurkar, M. Haghpanahi, G. H. Tison, C. Bourn, M. P. Turakhia, and A. Y. Ng, "Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network," *Nature medicine*, vol. 25, no. 1, pp. 65–69, 2019.
- [3] P. Rajpurkar, A. Y. Hannun, M. Haghpanahi, C. Bourn, and A. Y. Ng, "Cardiologist-level arrhythmia detection with convolutional neural networks," *arXiv preprint arXiv:1707.01836*, 2017.
- [4] A. Géron, *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*. O'Reilly Media, 2019.

Muito Obrigado!