

# Classificação de imagens de ECG para detecção de infarto

Tiago Felipe de Souza

28 de abril de 2025

## 1 Descrição do Problema

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o infarto agudo do miocárdio (IAM) é a principal causa de morte cardiovascular, sendo estatisticamente preocupante por ser uma das principais causas de morbidade e mortalidade. Embora afete frequentemente pacientes com idade mais avançada, o IAM está cada vez mais comum entre pacientes jovens com idade inferior a 45 anos. De acordo com o Ministério da Saúde, o IAM é a maior causa de morte no Brasil. Para a Sociedade Brasileira de Cardiologia, o infarto é considerado “risco silencioso” pois as doenças cardiovasculares, na maioria dos casos, podem ser assintomáticas. Diante disso, o diagnóstico precoce pode resultar em melhor sobrevida do paciente.

De acordo com estimativa realizada pela empresa Hostinger, atualmente o mercado global de Inteligência Artificial (IA), tende a crescer 37% até 2030. Dentre as subáreas da IA, a utilização de técnicas de aprendizado de máquina se tornam cada vez mais presentes e acessíveis em diversas linguagens de programação, facilitando o uso e desenvolvimento de algoritmos, se mostrando promissora na medicina preventiva.

No entanto, ao falar em tecnologia aplicada à saúde é um tema muito amplo e sua utilização pode ser qualquer tipo de processo ou intervenção tecnológica que promova mais assistência à saúde. Os aparelhos que realizam o exame do eletrocardiograma (ECG), são um exemplo disso, eles expõem a saída das ondas nomeadas como P, Q, R, S, T e U graficamente, em que os médicos interpretam esses traçados e afirmam o estado atual do coração. Porém, as pessoas que realizam esse tipo exame, às vezes, passam dias infartando aos poucos, com pequenas variações, que “a olho nú”, e, também, pela experiência do profissional pode não ser diagnosticado a tempo antes de realmente haver um decaimento repentino do seu funcionamento, causando uma parada completa do miocárdio.

## 2 Categoria

A categoria correspondente deste trabalho é a **classificação de imagens**, nela, temos como objetivo classificar imagens de ECG para detecção de 3 classes principais: validação de normalidade, constatação de infarto ou outras variações que exijam tratamento subsequente ao exame. Ou seja, o objetivo desse trabalho é o desenvolvimento de uma aplicação computacional que atenda as demandas do mundo real na área da medicina.

## 3 Motivação

A combinação da área da tecnologia com a área da saúde traz muitos benefícios e o desenvolvimento de programas que auxiliem os processos de *software* aplicados à saúde, são uma das soluções para assistir às tecnologias atuais como as que realizam o exame de eletrocardiograma trazendo rapidez e eficiência nestes diagnósticos.

### 3.1 Justificativa da importância do problema

Este estudo irá promover vantagens na detecção precoce do IAM, corroborando com os profissionais de saúde durante o diagnóstico e intervenção da doença, sendo capaz de apoiar e informar a tomada de decisão clínica. Enquanto para o paciente, ele será beneficiado por ter o diagnóstico rápido, podendo

ser conduzido para revascularização por meio da medicação que o ajudem a estabilizar o IAM, ou se necessário, encaminhado para procedimento cirúrgico.

### 3.2 impacto da solução proposta

Diante dos resultados esperados deste estudo, outros trabalhos de pesquisa poderão ser desenvolvidos na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ou encaminhada como proposta para uma startup, ou em parceria com alguma empresa que reconheça a importância da Inteligência Artificial no diagnóstico da IAM, para que esta iniciativa possa ser encapsulada na indústria de tecnologia e saúde.

## 4 Aspectos Técnicos Gerais

Será desenvolvida uma **pipeline** na linguagem de programação Python, basicamente em 5 fases, são elas:

1. Extração: serão extraídos os dados de sinais brutos da base de dados da **Physionet** - serão utilizadas às bibliotecas **requests**, **io**, **os** e **zipfile**.
2. Pré-processamento: - serão utilizadas às bibliotecas **os**, **pandas**, **numpy** e **matplotlib**.
  - carregamento dos metadados e rótulos para treinamento e teste.
  - transformar os sinais brutos em imagens para treinamento e teste.
3. Busca automática de arquitetura (*Neural Architecture Search* - NAS): testa múltiplas arquiteturas de redes, utilizando técnicas como *Bayesian optimization*, *greedy search* ou *Hyperband* para encontrar o melhor tipo de rede, como CNN, ResNet, EfficientNet, etc - serão utilizadas às bibliotecas **pandas**, **autokeras** e **tensorflow**.
4. Treinamento: treinamento do modelo - será utilizada biblioteca **autokeras**.
5. Testes: testes do modelo - será utilizada biblioteca **autokeras**.

O AutoKeras é uma biblioteca de aprendizado de máquina AutoML (*Machine Learning Automatico*), desenvolvida para simplificar o processo de criação de modelos de *deep learning* — especialmente CNNs — sem precisar saber de muitos detalhes técnicos de redes neurais.

## 5 Origem dos Dados

O conjunto de dados que será utilizado nesse trabalho é o de [WSB<sup>+</sup>20], que é um *dataset* de eletrocardiogramas disponível para o público na *internet*. Nele são encontrados uma base de dados com mais de 20 mil eletrocardiogramas na sua forma bruta e que em seguida, com o auxílio das bibliotecas **Python**, **numpy** e **matplotlib** serão convertidos em imagens para serem utilizadas.

Será feito a extração das bases de sinais brutos e os metadados com os rótulos a partir da biblioteca **Python requests** disponível *on-line* no site: "https://physionet.org/content/ptb-xl/1.0.3/"

## Referências

- [WSB<sup>+</sup>20] Philipp Wagner, Nils Strodthoff, Ralf-Dieter Bousseljot, Dirk Kreiseler, Felix Lunze, Wojciech Samek, and Tobias Schaeffter. Ptb-xl, a large publicly available electrocardiography dataset. *Scientific Data*, 7(1):1–15, 2020.