

Proposta de estudo orientado: Um modelo explicável para classificação de arritmias cardíacas a partir de sinais de ECG com uso de arquitetura *Transformer*

Orientadora: Taiane Coelho Ramos¹, Orientando: Douglas Blanc Pereira¹

¹Instituto de Informática – Universidade Federal Fluminense (UFF)
Av. Gal. Milton Tavares de Souza, s/n - São Domingos, Niterói - RJ, 24210-310

dpereira@id.uff.br, taiane_amos@id.uff.br

1. Descrição do tema

As arritmias cardíacas representam anomalias nos impulsos elétricos do coração, resultando em alterações do ritmo cardíaco que podem ser indicativas de doenças potencialmente fatais. As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil e uma das líderes em óbitos globais, tornando o diagnóstico precoce um fator crucial para a redução da mortalidade. O eletrocardiograma (ECG) é o exame primário para essa investigação, devido ao seu baixo custo e rapidez [Zírpolo et al. 2025, da Cruz Costa et al. 2024]. Porém, a análise de sinais de ECG enfrenta desafios significativos, como a necessidade de interpretação por especialistas, a suscetibilidade a ruídos e a baixa sensibilidade para certas condições, o que pode levar a divergências diagnósticas. Para mitigar essas limitações, sistemas automatizados baseados em aprendizado profundo (Deep Learning) têm demonstrado grande potencial, oferecendo análises mais precisas e assertivas [Ansari et al. 2023].

A análise de dados sequenciais, como os sinais de ECG para, tem sido dominada por arquiteturas de Redes Neurais Recorrentes (RNNs), como a *Long Short-Term Memory* (LSTM). A capacidade dessas redes de processar informações de forma sequencial, mantendo um estado que captura dependências temporais, tornou-as o estado da arte em diversas tarefas de modelagem de sequências. Entretanto, estudos mais atuais demonstram desempenho promissor da arquitetura *Transformer*, que dispensa recorrência e se baseia unicamente em mecanismos de atenção para estabelecer dependências entre entrada e saída [Vaswani et al. 2017]. Esta arquitetura tem se mostrado eficaz em diversas tarefas de classificação de séries temporais, principalmente devido à sua capacidade de capturar dependências de longo prazo [Wen et al. 2022].

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura com a finalidade de adquirir conhecimento sobre o estado da arte no tema, buscando problemas em aberto que envolvam o uso de arquitetura *Transformer* e suas distribuições de atenção para gerar uma representação visual. Esta representação destacaria os segmentos do sinal que mais influenciaram a predição do modelo. A abordagem se alinha ao desenvolvimento de sistemas de Apoio ao Diagnóstico Assistido por Computador (CAD), onde a visualização pode servir como um suporte para a análise do especialista (o médico), aumentando a confiança e a transparência do modelo ao fornecer uma justificativa visual para ele. Por fim, será produzida uma proposta de dissertação sobre o tema.

[illegible]

Referências

- Ansari, Y., Mourad, O., Qaraqe, K., and Serpedin, E. (2023). Deep learning for ecg arrhythmia detection and classification: an overview of progress for period 2017–2023. *Frontiers in Physiology*, 14:1246746.
- da Cruz Costa, A., Franco, A. C. L., Pereira, R. F., Gonçalves, M. V. V., and Nubile, E. S. A. (2024). Arritmias cardíacas: Diagnóstico, tratamento e prevenção. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 6(2):348–360.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., and Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.
- Wen, Q., Zhou, T., Zhang, C., Chen, W., Ma, Z., Yan, J., and Sun, L. (2022). Transformers in time series: A survey. *arXiv preprint arXiv:2202.07125*.
- Zírpolo, A. S., Mesquita, E. T., and Ramos, T. C. (2025). Um modelo explicável para classificação de arritmias cardíacas utilizando a rede lstm. In *Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS)*, pages 55–60. SBC.

Niterói, 5 de setembro de 2025

Dra. Taiane Coelho Ramos (orientadora)

Douglas Blanc Pereira (orientando)