

# Classificação de Arritmias Cardíacas utilizando Transformada *Wavelets* e Treinamento Supervisionado por meio de extração de características

Davi Shinji Mota Kawasaki\*, Matheus Flausino

\*Engenharia da Computação, Cornélio Procópio/PR 86300-00

Email: kawasaki@alunos.utfpr.edu.br

†Engenharia da Computação, Cornélio Procópio/PR

Email: matheus.negocio@gmail.com

## I. INTRODUÇÃO

O objetivo desse documento consiste na apresentação da proposta de trabalho referente a classificação de três tipos de arritmias cardíacas utilizando transformada *Wavelets* e Aprendizado por Treinamento Supervisionado.

O objetivo desse trabalho se encontra na extração de características de um sinal de Eletrocardiograma (ECG) e na classificação de cada um dos sinais por meio de treinamentos supervisionados. Os sinais serão obtidos diretamente da base de dados *MIT-BIH - Arrhythmia Database*. Por meio do tratamento desses sinais, pretende-se avaliar os resultados na taxa de acurácia dos treinamentos realizados, sendo comparados entre si utilizando diferentes estratégias e ferramentas.

Sendo assim, o objetivo do trabalho será apresentado, para então ser discutido sobre a metodologia experimental e a entrega do trabalho.

## II. MOTIVAÇÃO E OBJETIVO

O ser humano, desde as épocas antigas, tem passado por inúmeras evoluções, assim como também por vários obstáculos pessoais, biológicos e sociais. Os contextos históricos detalham com maestria cada ponto focal característico dentre a história humana milenar, seja pelas conquistas, descobertas, guerras, expansões populacionais e, principalmente, as evoluções e revoluções marcantes.

Nesses contextos sociais, uma "*persona*" sempre esteve presente dentre os momentos históricos humanos, marcando presença principalmente em fatos históricos globais. As enfermidades e doenças produziram significados que iam além das características biológicas - como foi o caso da peste negra -, demonstrando que, além de soluções médicas-científicas, eram necessários investigações socioculturais [1].

Entre as várias doenças existentes atualmente, as ocasionadas por insuficiências cardíacas e/ou infartos são razões da morte de aproximadamente 17,5 milhões de pessoas por ano no mundo [2]. Segundo a Federação Mundial do Coração (FMC) esses dados demonstram que infartos derivados de

problemas cardíacos são uma das principais causas de mortalidade no mundo. A ONG FMC destacou que 80% dessas mortes ocorrem em países com nível de renda médio e baixo [2], caso do Brasil.

Para reduzir a quantidade de óbitos consequentes de doenças, profissionais da área da saúde têm investido em ferramentas que possam completar os diagnósticos - sejam de prevenção ou até mesmo emergenciais. Essa antecipação de descoberta de alguma doença - como disfunções cardíacas - podem determinar tratamentos médicos e até mesmo evitar mortes súbitas de pacientes.

Com o crescimento do número de pacientes dentre a volumosa população mundial, cada vez mais métodos automáticos de diagnósticos são necessários para auxiliar os médicos. Um dos caminhos para este diagnóstico, no caso de exames cardiológicos, consiste na utilização do sinal de eletrocardiograma (ECG). A alteração e distúrbios das ondas do ECG podem indicar alterações do ritmo cardíaco, também denominadas como arritmias cardíacas [3], objetivo principal de análise desse trabalho.

Sob essa análise contextual, esse trabalho propõe formular um algoritmo que seja capaz de detectar, analisar e classificar automaticamente essas arritmias cardíacas. Conforme a análise literária [3], algoritmos que realizam esse trabalho dificilmente alcançam taxas de 100% de acerto. Para ultrapassar essa barreira, um método será desenvolvido para analisar o sinal de ECG, extrair características relevantes do mesmo e, por fim, classificar cada um dos sinais por aprendizado de máquina. O foco de classificação dessa base serão sinais de ECG normais ou possuidor de um dos três tipos de arritmias ventriculares: Taquicardia Ventricular (VT), Bigeminismo Ventricular (B) e Trigemínismo Ventricular (T).

Por meio da normalização e filtro dos sinais, pretende-se avaliar os resultados através da taxa de acurácia do aprendizado de máquina com o *software* WEKA e MATLAB, além de analisar a contribuição da extração dos resultados no resultado do aprendizado de máquina.

### III. METODOLOGIA EXPERIMENTAL E ENTREGA

Na metodologia experimental para esse trabalho de extração/análise de arritmias usando Transformadas *Wavelet* e Aprendizado por Treinamento Supervisionado pretende-se basear na melhoria dos resultados obtidos no trabalho anterior a esse, executado na matéria de Processamento Digital de Sinais [4] - onde foram obtidos resultados relevantes com o *software* Weka, apresentados na Tabela I. Para esse trabalho serão utilizados uma maior quantidade de características extraídas para o treinamento supervisionado, além de uma comparação entre resultados de treinamentos entre o *software* Weka e MATLAB, sendo esse último não utilizado no trabalho anterior.

TABELA I  
RESULTADOS DE ACURÁCIA PARA TREINAMENTO SUPERVISIONADO  
UTILIZANDO REDE NEURAL E ÁRVORES DE DECISÃO

Tipo de Arritmia	Artificial Neural Networks	Random Forest
(B)	100%	81,8%
(N)	99,6%	99,6%
(T)	41,7%	83,3%
(VT)	0%	100%

Portanto, assim como o trabalho anterior, esse trabalho re-alizará primeiramente a coleta dos sinais com ou sem arritmia, utilizando a base de dados *MIT-BIH - Arrhythmia Database*. Com esses sinais, a extração das ondas de períodos denotados em arquivos de anotação dessa base será realizada, utilizando um algoritmo de extração de um período da onda. Com cada período de onda específico, será realizada uma extração de características a partir do complexo QRS, com uma quantidade maior o projeto anterior: amplitude do pico da onda R, período entre picos de ondas R, velocidade da onda R e a derivada máxima da amplitude.

Por fim, com as características extraídas para cada tipo de *label*/arritmia, será realizado o aprendizado com treinamento supervisionado, comparando duas ferramentas no processo (Weka e MATLAB) e diferentes algoritmos (como Redes Neurais e Árvores de Decisão). Os resultados obtidos serão apresentados, comparando os diferentes algoritmos e ferramentas utilizadas entre os três tipos de arritmias - além das ondas que não possuem patologia.

### REFERÊNCIAS

- [1] G. F. Barata, "A primeira década da aids no brasil: O fantástico apresenta a doença ao público," Dissertação, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2006.
- [2] W. H. Federation, "World heart federation 2002 annual report," Report, 2002. [Online]. Available: [http://www.world-heart-federation.org/fileadmin/user\\_upload/documents/About-annual-report-2002.pdf](http://www.world-heart-federation.org/fileadmin/user_upload/documents/About-annual-report-2002.pdf)
- [3] A. B. Neto, "Detecção automática de arritmia cardíaca utilizando wavelet e redes neurais treinadas com otimização por nuvem de partículas," Master Thesis, Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Curitiba, 2009. [Online]. Available: [https://www.ppgia.pucpr.br/pt/arquivos/mestrado/dissertacoes/2009/2009\\_alfredo\\_beckert.pdf](https://www.ppgia.pucpr.br/pt/arquivos/mestrado/dissertacoes/2009/2009_alfredo_beckert.pdf)
- [4] J. V. B. V. D. R. Davi Shinji Mota Kawasaki, Higor Augusto Bassi Rozan, "Arrhythmia classification through characteristics extraction with discrete wavelet transform & machine learning," Online, June 2017. [Online]. Available: <https://github.com/davikawasaki/arrhythmia-ecg-analysis-pds>