DESENVOLVIMENTO DE MODELOS BASEADOS EM REDES NEURAIS RECORRENTES (RNN) PARA DETECÇÃO DE DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA

José Manuel António[1]
Vanessa Vieira De Sousa[2]
Alexandre Lima De Oliveira[3]
Antônio Alisson Pessoa Guimarães[4]

RESUMO

1 – Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável; Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.
2 – Departamento de Medicina; Hospital Dr. Carlos Alberto Studart Gomes

Apoio Financeiro: FUNCAP, CNPQ.
Palavras-chave: RNN; CNN; DAC; ECG.
Grande área do CNPq: Engenharias

Resumo
Introdução: A Doença Arterial Coronariana (DAC) constitui um importante problema de saúde pública global, sendo uma das principais causas de morbimortalidade cardiovascular. O eletrocardiograma (ECG) é um exame não invasivo, de baixo custo e amplamente disponível que apresenta informações relevantes para a análise da atividade cardíaca, podendo auxiliar na detecção precoce de alterações sugestivas de DAC. Nesse contexto, o desenvolvimento de métodos computacionais baseados em inteligência artificial tem se mostrado promissor para apoiar a interpretação de sinais eletrocardiográficos. Objetivo: Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar modelos baseados em Redes Neurais Recorrentes (RNN) para a detecção de DAC a partir de sinais de ECG, comparando seu desempenho com modelos de aprendizado de máquina clássicos e diferentes arquiteturas de Deep Learning. Metodologia: Foram avaliados cinco modelos: Random Forest, Support Vector Machine (SVM), XGBoost, CNN-RNN e CNN-LSTM. Para os modelos clássicos, foram utilizadas características extraídas dos sinais de ECG, enquanto as arquiteturas de Deep Learning receberam os sinais pré-processados diretamente, permitindo o aprendizado automático de representações relevantes. O desempenho dos modelos foi avaliado por meio de métricas como acurácia, balanced accuracy, precisão, sensibilidade e ROC AUC, utilizando um conjunto de dados de sinais de ECG com registros de pacientes com e sem DAC. Resultados: Os modelos clássicos apresentaram desempenho satisfatório, destacando-se o SVM entre essas abordagens. A arquitetura CNN-RNN apresentou desempenho superior aos modelos clássicos, alcançando 79,46% de acurácia, 78,75% de balanced accuracy e ROC AUC de 0,8312. A substituição das camadas SimpleRNN por células LSTM resultou em melhora significativa do desempenho, com a CNN-LSTM alcançando 85,27% de acurácia, 83,26% de balanced accuracy e ROC AUC de 0,9048, além de apresentar precisão de 81,33% para a classe DAC e sensibilidade de 76,25%. A redução dos falsos positivos contribuiu para maior precisão das predições, evidenciando a capacidade da arquitetura em aprender padrões temporais complexos. Os resultados demonstram que as arquiteturas baseadas em Deep Learning apresentaram desempenho superior aos modelos clássicos, com destaque para a CNN-LSTM, que apresentou a melhor capacidade discriminativa entre as abordagens avaliadas. Conclusões: Conclui-se que a combinação de camadas convolucionais e células LSTM apresenta potencial para a modelagem de dependências temporais presentes nos sinais de ECG e para o desenvolvimento de métodos computacionais de apoio à detecção de DAC, podendo contribuir para diagnósticos mais rápidos e precisos. Quanto à contribuição para "Diversidade, Inclusão e Transformação Social", o trabalho apresenta potencial para contribuir com o desenvolvimento de ferramentas computacionais de apoio à análise de sinais eletrocardiográficos, podendo futuramente auxiliar estratégias de triagem e apoio à decisão em contextos com limitações de acesso a recursos especializados, favorecendo uma assistência em saúde mais acessível e equitativa, especialmente em regiões com menor infraestrutura médica.

Palavras-chave: RNN; CNN; DAC; ECG.
Unilab, Auroras, Discente, jmantonio2000@gmail.com[1]
Hospital Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, UCC, Docente, vanessa-vieira23@hotmail.com[2]
Unilab, Auroras, Discente, alexandre.computacao@aluno.unilab.edu.br[3]
Unilab, Auroras, Docente, alisson@unilab.edu.br[4]