



## Diagnóstico clínico automatizado a partir do uso de métodos de análise multivariada aplicados a sinais de eletrocardiogramas

A C Zena, L dos Santos, T O Mendes \*

Instituto Científico e Tecnológico da Universidade Brasil, São Paulo, Brasil

\**eadthiago@gmail.com*

**Motivação e Objetivo.** Medidas de tendência, associação e variação aleatória são algumas das propriedades de Séries Temporais que podem ser utilizadas, quando aplicadas na área de saúde, para possibilitar o diagnóstico em medições de eletrocardiogramas (ECG) e eletroencefalogramas (EEG). Todavia, a identificação de padrões em séries temporais como estas assim como a análise de parâmetros isolados podem ser laboriosos e não eficientes quando se deseja um resultado rápido e de fácil interpretação. Neste sentido o presente trabalho tem como objetivo atualizar técnicas já estabelecidas na comunidade médica, agregando o conceito de análise multivariada de sinais e automatizando sistemas de análises para um diagnóstico de fácil interpretação e em tempo real.

**Métodos.** 83 séries temporais de intervalos RR, obtidos a partir de eletrocardiogramas Holter, sendo 54 provenientes de pacientes com ritmo sinusal normal e 29 diagnosticados com insuficiência cardíaca congestiva, foram obtidos do banco de dados PhysioNet. Para análise do ritmo sinusal pela variabilidade da frequência cardíaca, definida pela variação de duração entre os intervalos das ondas RR do ECG, as séries temporais precisam passar por um processo de filtragem para remoção dos ruídos, interferências e intervalos ditos como não sinusais. Foi usado um filtro adaptativo, desenvolvido para séries temporais de intervalos RR e já validado para selecionar um sinal apenas com intervalos do ritmo sinusal. A partir das séries temporais filtradas foram estimados parâmetros por métodos não lineares. Os métodos não lineares, frequentemente aplicados em sistemas dinâmicos foram: mapa de primeiro retorno, medida da tendência central e gráficos de segunda-ordem e medidas de quantificação da recorrência a partir dos gráficos de recorrência. A partir desses métodos 34 parâmetros foram extraídos automaticamente e então utilizados como variáveis num modelo de previsão multivariado PLS-DA.

**Resultados.** O modelo de previsão PLS-DA obteve 100% de classificação correta entre os eletrocardiogramas utilizados no conjunto de calibração do modelo (N= 58). A contagem das taxas de resultados verdadeiros positivos, verdadeiros negativos, falsos positivos e falsos negativos entre as predições do conjunto teste (N= 25) constituem uma sensibilidade de 100% e especificidade de 93,8% para a abordagem sugerida. A área abaixo da curva ROC foi de 0,972, interpretada com um excelente método de classificação.

**Discussão e Conclusões.** Os resultados obtidos a partir do modelo de previsão PLS-DA sob dados de eletrocardiogramas revelam que a abordagem pode ser utilizada como ferramenta facilitadora na interpretação de medidas do tipo séries temporais em dados qualitativos, como paciente normal e paciente enfermo. A rotina computacional pode ser implementada em linguagem Matlab, R, SAS ou outra que futuramente será incorporada em instrumentação apropriada para descartar a necessidade de um computador, tendo como resultado uma resposta de fácil



## XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

October 21<sup>st</sup> to 25<sup>th</sup>, 2018

interpretação em um display LCD. Outras abordagens como Redes Neurais Artificiais também estão sendo avaliadas e apresentam resultados promissores para serem incorporados às técnicas de análises clínicas tradicionais.

**Palavras-chave.** Eletrocardiograma, Séries Temporais de Intervalos RR, PLS-DA.