

## Classificação Automática de Eletrocardiogramas com 12 derivações por meio de Redes Neurais Convolucionais

**Introdução:** Com o advento da eletrocardiografia digital, as análises computadorizadas de ECGs ganharam importância na interpretação diagnóstica do exame, apesar de a revisão por cardiologistas ainda ser mandatória. Embora estudos preliminares tenham atingido grande acurácia para detectar anomalias específicas em um única derivação eletrocardiográfica, não há métodos diagnósticos bem estabelecidos em ECGs de 12 derivações usando rede neural de múltiplas camadas. Diante sucesso de técnicas modernas de aprendizado de máquina em outras áreas, foi explorado como uma rede neural de muitas camadas realiza a detecção de bloqueio de ramo direito (BRD), bloqueio de ramo esquerdo (BRE), bloqueio atrioventricular de primeiro grau (BAV1), fibrilação atrial (FA), taquicardia sinusal (TS) e bradicardia sinusal (BS).

**Métodos:** Foi treinada uma rede neural convolucional, usando uma arquitetura residual similar a usada para classificação de imagens, para fazer a classificação automática dos ECGs. Utilizaram-se 1.153.199 traçados eletrocardiográficos de pacientes de 811 municípios do estado de Minas Gerais, Brasil, realizados entre 2010 e 2016: 95% dos dados para treino e 5% para validação. Um método não supervisionado foi usado para classificar o diagnóstico baseado no texto livre do cardiologista, e combinado com dois métodos de classificação automática de ECGs (Glasgow e Minnesota) para obter o diagnóstico considerado como verdadeiro.

**Resultados:** A Tabela mostra a performance do modelo nos dados de validação.

**Conclusão:** O modelo teve índices com alta performance no conjunto de dados de validação, apesar de uma quantidade mínima de pré-processamento, de ajuste de hiperparâmetros da rede e nenhum uso de atributos relativos ao paciente, como idade e sexo. Esses resultados indicam o uso de redes neurais como uma alternativa promissora aos métodos clássicos de classificação automática. O desenvolvimento dessa tecnologia deve aumentar a acurácia de sistemas de classificação eletrocardiográficos, poupando os clínicos de tempo considerável, e prevenindo erros de diagnóstico.

Rede Neural nos dados de Validação

	BS	TS	FA	BRE	BRD	BAV1
Prevalência	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.09
Sensibilidade	0.52	0.55	0.56	0.66	0.63	0.43
Valor Pred. Positivo	0.83	0.92	0.95	0.88	0.95	0.81
Especificidade	0.99	0.94	0.99	0.99	0.98	0.99

Tabela: Performance da rede neural nos dados de validação

	<i>BS</i>	<i>TS</i>	<i>FA</i>	<i>BRE</i>	<i>BRD</i>	<i>BAV1</i>
<b>Prevalência</b>	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.09
<b>Sensibilidade</b>	0.52	0.55	0.56	0.66	0.63	0.43k
<b>Valor Pred. Positivo</b>	0.83	0.92	0.95	0.88	0.95	0.81
<b>Especificidade</b>	0.99	0.94	0.99	0.99	0.98	0.99

**Tabela: Performance da rede neural nos dados de validação**