

Detecção e classificação de derrame pleural em RX de tórax utilizando aprendizado profundo

Rafael H. O. Silva^{1,2}, Yan S. de Oliveira^{1,2}, Luiza M. de Oliveira^{1,2}, Vitor R. de Moraes^{1,2}, Giovanna S. Mendes⁴, Guilherme A. S. Ribeiro⁴, Paulo V. dos Santos⁴, Brunna C. R. Silva², Lucas D. S. Moraes², Wesley P. Calixto³ e Márcio R. C. Reis^{2,5}

¹PIBIC-EM, ²Instituto Federal de Goiás / Câmpus Senador Canedo, ³Instituto Federal de Goiás / Câmpus Inhumas, ⁴Hospital Israelita Albert Einstein / Morumbi, ⁵marcio.reis@ifg.edu.br

Palavras-chave: Derrame pleural. Rede Neural Convolutacional. Deep Learning.

Introdução

Derrame pleural é uma condição médica caracterizada pelo acúmulo anormal de líquido entre as pleuras, podendo ser causado por várias doenças. A interpretação de radiografias de tórax para identificar o derrame é desafiadora, levando ao interesse crescente em aplicar Inteligência Artificial (IA) para auxílio.

Este trabalho propõe desenvolver arquitetura de Rede Neural Convolutacional (CNN) para a detecção de derrame pleural, visando aprimorar o diagnóstico médico.

Metodologia

A implementação da CNN utiliza linguagem Python utilizando OpenCV para pré-processamento, Matplotlib para visualização e TensorFlow como *backend*. O conjunto de dados é do ChestX-ray14 com 350 imagens de tórax normais e 350 com derrame pleural. A CNN tem sete camadas convolucionais, sete de max-pooling, e duas camadas densas com *dropout* para evitar *overfitting*.

O otimizador é o Adam, redimensionamento para 256×256 pixels, normalização, divisão em treinamento, validação e teste. Após 10 épocas, os resultados do modelo são avaliados.

Resultados e Discussão

Na implementação da CNN, aplicou-se *Data Augmentation* para expandir o conjunto de dados com 313 imagens de tórax normais e 313 com derrame pleural. A CNN resultante possui 778.609 parâmetros treináveis utilizando ativação sigmoideal na camada de saída. Utilizando validação cruzada, o modelo alcançou 98,21% de acurácia no treinamento com perda de 5% e 97,7% de acurácia no conjunto de teste.

A técnica Grad-CAM foi empregada para visualizar as predições, revelando com precisão as regiões de interesse

nos exames de tórax, conforme ilustra a Figura 1.

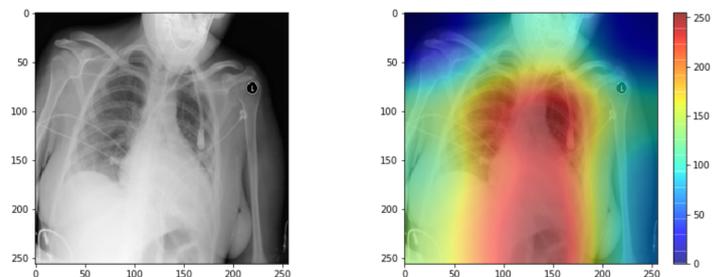


Figura 1: Categoria derrame, utilizando Grad-CAM, em modelo proposto.

É importante notar que o conjunto de dados apresentou algumas imagens ruidosas e limitações, indicando a necessidade de aprimorar a detecção de derrame pleural. Otimizações nos hiperparâmetros como tamanho de lote, iterações e taxa de aprendizado, podem ser exploradas para melhorar o desempenho do modelo.

Conclusões

A implementação da Convolutional Neural Network (CNN) apresentou resultados promissores no grupo de teste. A técnica Grad-CAM permitiu visualizar as predições e destacar áreas de interesse. Desta forma é possível auxiliar os diagnósticos médicos.

Referências Bibliográficas

Ferreiro, L.; Toubes, M. E.; San José, M. E.; Suarez-Antelo, J.; Golpe, A.; Valdés, L.; *Expert review of respiratory medicine* v.14, p.51-66, 2020.

Irmici, G.; Cè, M.; Caloro, E.; Khenkina, N.; Della Pepa, G.; Ascenti, V.; Martinenghi, C.; Papa, S.; Oliva, G.; Cellina, M.; *Chest x-ray in emergency radiology: What artificial intelligence applications are available?* v.13, p.216, 2023.

Na, M. J.; *Tuberculosis and respiratory diseases* v.76, p.199–210, 2014.