

Arquiteturas de Redes Neurais Convolucionais para Identificação de Pneumonia e COVID-19 em Raios X de Tórax

Daniel Henrique Comério * Leonardo Xavier Barbosa *
Sabrina Siqueira Panceri ** Francisco de Assis Boldt * Filipe Mutz *

* Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Serra, ES
(e-mails: {danielhcomerio,leoshap}@gmail.com,
{filipe.mutz,franciscoa}@ifes.edu.br)

** Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Guarapari, ES,
(e-mail: sabrina.panceri@ifes.edu.br)

Abstract: This work compares architectures of convolutional neural networks for the identification of pneumonia and COVID-19 in chest X-rays. The models considered in the evaluation were ResNet-50, MobileNet-v2, Inception-v3, and EfficientNet-B2, besides ensembles built using these neural networks. We also propose and evaluate a preprocessing technique to reduce variations in the images. Experimental results show that MobileNet-v2 achieves the highest individual performance with accuracy of 94.03%, precision of 94.59%, recall of 91.91%, and f1-score of 91.55%. The ensemble with highest performance achieved accuracy of 96.00%, precision of 94.61%, recall of 95.53%, and f1-score of 95.04%. Integrated gradients analyses showed that models focus on regions that make sense when performing the predictions.

Resumo: Este trabalho compara arquiteturas de redes neurais convolucionais para a identificação de pneumonia e COVID-19 em imagens de raios X de tórax. Os modelos considerados na avaliação foram ResNet-50, MobileNet-v2, Inception-v3 e EfficientNet-B2, além de *ensembles* construídos usando estas redes neurais. Nós ainda propomos e avaliamos uma técnica de pré-processamento para reduzir a variação das imagens. Resultados experimentais mostraram que a MobileNet-v2 alcançou a melhor performance individual com acurácia de 94,03%, precisão de 94,59%, revocação de 91,91% e f1-Score de 91,55%. O *ensemble* com maior performance alcançou acurácia de 96,00%, precisão de 94,61%, revocação de 95,53% e f1-score de 95,04%. Análises de gradientes integrados mostraram que modelos se concentram em regiões que fazem sentido para produzir as predições.

Keywords: Convolutional Neural Networks; X-Ray; COVID-19; Pneumonia.

Palavras-chaves: Redes Neurais Convolucionais; Raios X; COVID-19; Pneumonia.

1. INTRODUÇÃO

Após um ano de pandemia de COVID-19, a comunidade científica se mantém em busca de inovações para agilizar o diagnóstico dos pacientes e diminuir a proliferação da doença. De acordo com o relatório de acompanhamento da Organização Mundial da Saúde (OMS), até maio de 2021 mais de 150 milhões de casos e mais de 3 milhões de mortes pelo Coronavírus haviam sido confirmados no mundo. No Brasil, foram registrados mais de 15 milhões de casos e mais de 400 mil mortes (World Health Organization, 2020).

O vírus causador da COVID-19 é altamente infeccioso e de fácil propagação. Mesmo pessoas que não manifestam os sintomas podem estar contaminadas e atuar como transmissores da doença (World Health Organization, 2020). De acordo com Ai et al. (2020), os principais sintomas relatados são: febre, tosse, falta de ar e dores musculares.

Enquanto os exames de imagem do pulmão, frequentemente, revelam pneumonia bilateral e opacidade em vidro fosco, Wang et al. (2020) explica que a análise dos exames radiográficos, raios X ou tomografia computadorizada (TC) de pulmão, por radiologistas constatou artefatos visuais específicos nos pacientes infectados pelo Coronavírus. Esta observação sugere que, em alguns casos, este tipo de exame pode ser utilizado como ferramenta primária para rastreamento e identificação dos casos positivos, agilizando assim o diagnóstico e início do tratamento.

Com objetivo de acelerar a identificação de pacientes contaminados, foram conduzidas diversas pesquisas sobre o uso de inteligência artificial para identificação de COVID-

* Agradecemos à FAPES e a CAPES pelo apoio financeiro dado por meio do PDPG (Parcerias Estratégicas nos Estados da CAPES) (PROCESSO: 2021-2S6CD, TO/nº FAPES: 132/2021). Também agradecemos ao Propós (Programa Institucional de Apoio à Pós-graduação Stricto Sensu) do IFES pela apoio financeiro. Filipe Mutz agradece ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) por incentivar sua pesquisa via o Programa Pesquisador de Produtividade (PPP) - portaria n. 1072 de 21 de maio de 2020.