

Tema: Treinamento de Classificador de Tipo Histológico de Nódulos Pulmonares com Dataset Sintético Gerado por PGGAN - Progressive Growing GAN

CONTEXTO / MOTIVAÇÃO

O câncer de pulmão é a principal causa de morte por câncer, representando cerca de 25% de todas as mortes por câncer. A detecção precoce do subtipo do câncer de pulmão, escamoso ou adenocarcinoma, é importante para decidir a linha de tratamento da doença, o que pode aumentar a taxa de sobrevivência dos pacientes. Normalmente, a classificação do subtipo é feita por meio de uma biópsia, um procedimento invasivo e com implicações clínicas. Entretanto, estudos recentes mostram que o uso de imagens de Tomografia Computadorizada (TC) aliadas com modelos de *Deep Learning* (DL) são muito efetivos para a classificação do tipo histológico dos nódulos, de forma rápida e não invasiva. Todavia, o uso de algoritmos de DL apresenta outra complicação, a necessidade de grande quantidade de imagens anotadas por um especialista, o que no caso de imagens médicas é extremamente custoso. Para solucionar esse problema, esse trabalho propõe o uso de *Progressive Growing of Generative Adversarial Networks* (PGGAN) para geração de imagens sintéticas adicionais que serão usadas para treinar um classificador e consequentemente melhorar seu desempenho.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é treinar um classificador de tipo histológico de nódulos pulmonares em imagens de TC usando modelos de *deep learning*. Devido à pequena quantidade de dados disponíveis para treinar o modelo, espera-se também realizar *data augmentation* por meio da implementação de uma PGGAN capaz de gerar imagens realistas capazes de melhorar o desempenho e a robustez do modelo.

PROPOSTA

O trabalho se divide em três partes:

(i) Rede Classificadora: Desenvolvimento e ajuste de uma rede VGG-16 responsável pela classificação do subtipo dos nódulos a partir de imagens de TC.

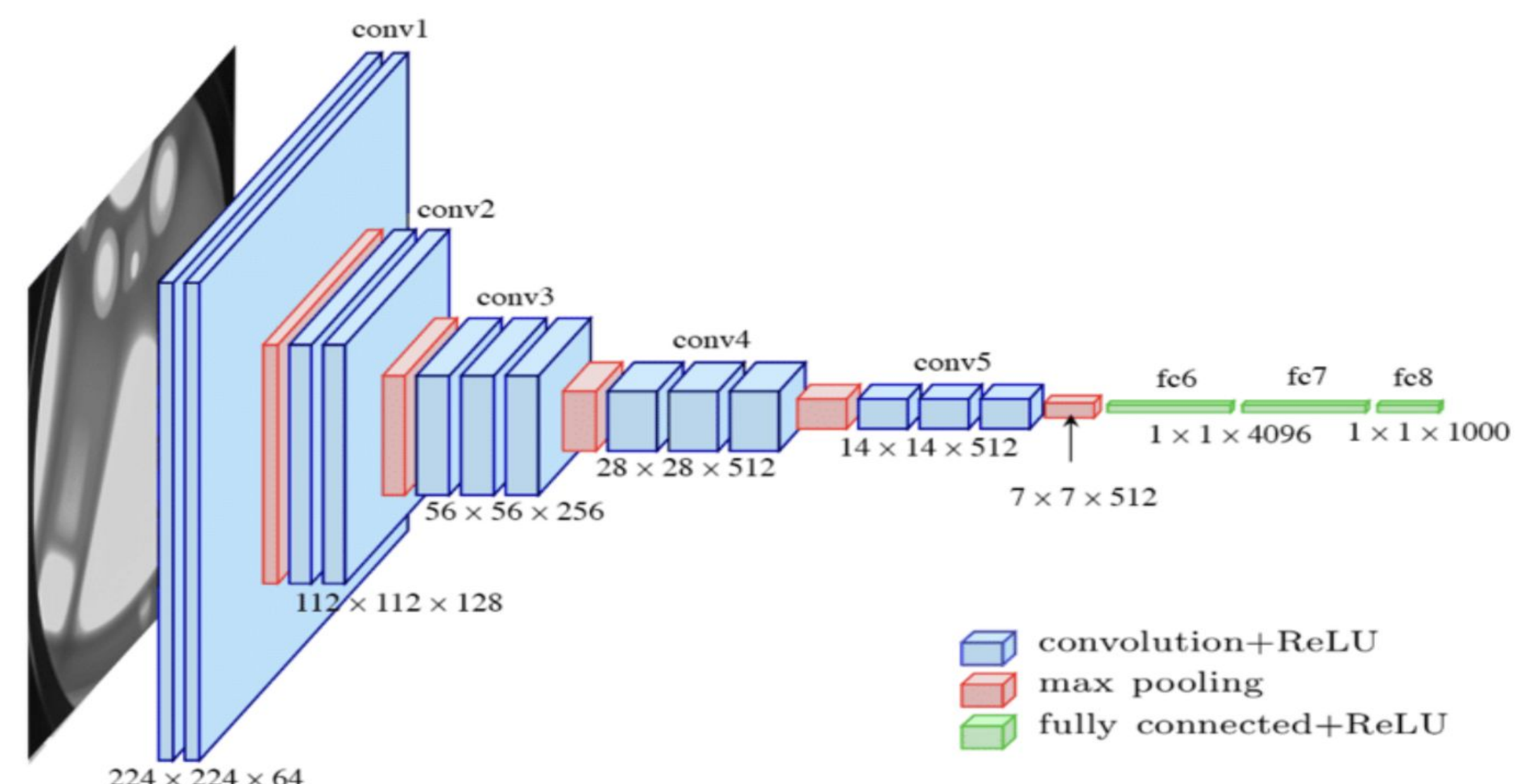
(ii) Data Augmentation: Por conta do baixo volume de imagens disponíveis para treinamento da rede VGG-16, foi necessário o desenvolvimento de uma PGGAN, um tipo de Rede Generativa Adversária (GAN) capaz de gerar imagens sintéticas semelhantes às imagens reais. A PGGAN tem um desempenho superior às GANs tradicionais devido à sua metodologia de treinamento progressivo, que resulta em aumento da diversidade e da qualidade das imagens geradas.

(iii) Treinamento da rede com imagens sintéticas: Uso das imagens geradas, em conjunto com as imagens reais, para treinamento da rede classificadora, avaliando os ganhos adicionais decorrentes do uso das imagens sintéticas.

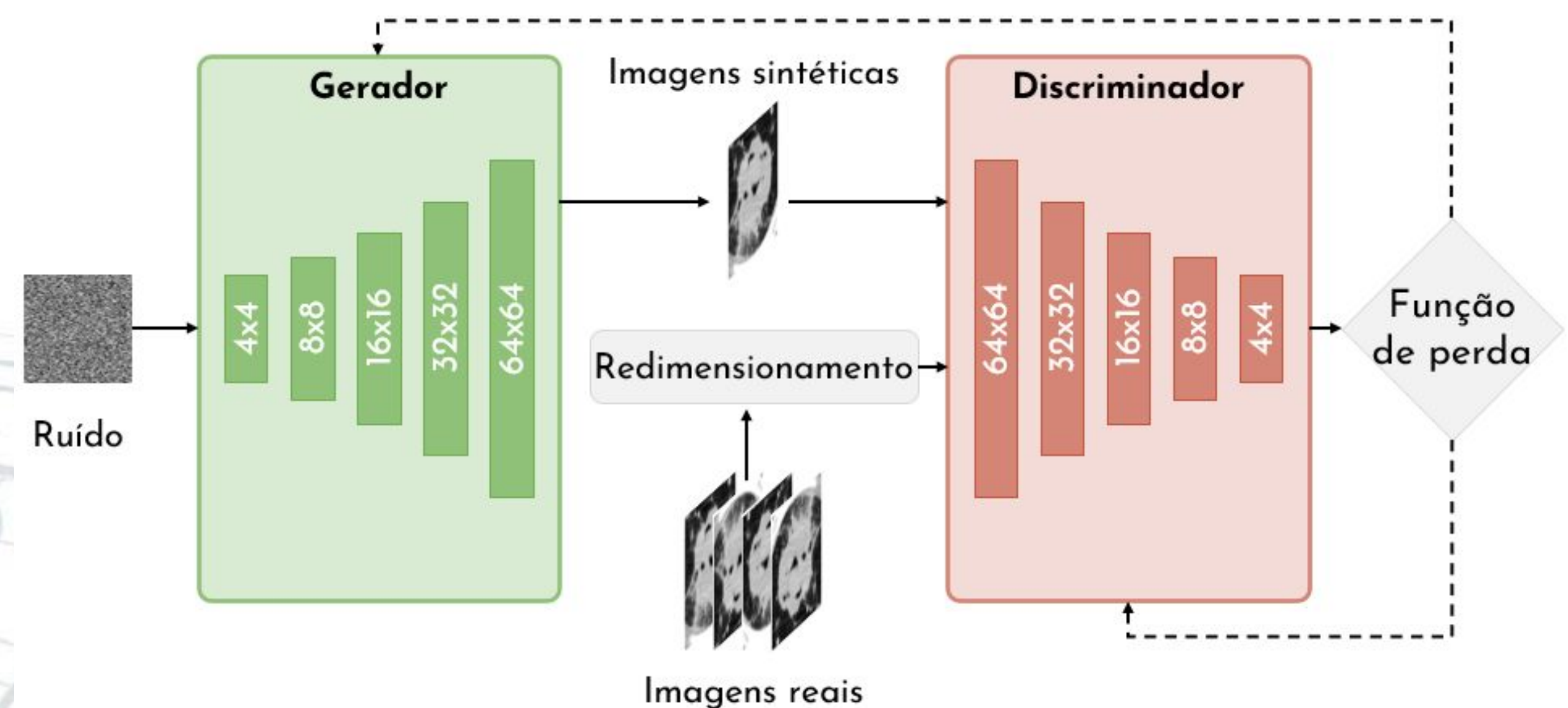
Integrantes:

- Paulo Octavio Araújo de Paula
- Lucas Yukio Tamai
- Lucas Leite Pinto

Professor(a) Orientador(a): Prof. Dr. Edson Satoshi Gomi (PCS)
Co-orientador(a): Dr. Lucas Lins de Lima (FMRP)



(i) Rede Classificadora VGG-16



(ii) PGGAN para Data Augmentation

RESULTADOS

Para análise do desempenho da rede de classificação foram utilizadas as métricas: (i) Acurácia, (ii) ROC AUC, (iii) Precisão e (iv) F1-Score.

Os resultados indicam uma melhora no desempenho da rede treinada com o dataset sintético gerado pela PGGAN, em comparação com o treinamento usando apenas as imagens reais.

Quantidade de imagens sintéticas	Acurácia	ROC AUC	Precisão	F1-Score
0	0,906	0,909	0,899	0,903
1000	0,932	0,932	0,926	0,929
2000	0,920	0,916	0,916	0,916
3000	0,917	0,917	0,911	0,913
4000	0,940	0,940	0,936	0,938
5000	0,918	0,915	0,914	0,914

