

Quem somos



César Pedrosa Soares - Doutorando em Saúde Global e Sustentabilidade na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP). Página e contato: <https://cpscesar.github.io/> e cpscesar@usp.br

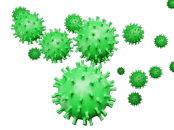


Lucas Pedrosa Soares - Mestrando em Recursos Minerais e Meio Ambiente no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP). Página e contato: <https://lpsmlgeobr.github.io/> e lpsoares@usp.br

DeepDados: Blog para expor os projetos que estamos trabalhando - <https://deepdados.github.io/>

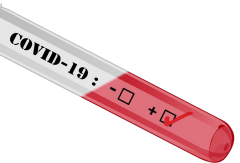
Apresentação do Projeto DeepDados

- Introdução
- Objetivo
- Metodologia
- Resultados Modelo 1 e Modelo 2
- Mapeamento de ativação de classe (algoritmo Grad-CAM)
- Implementação da Tecnologia



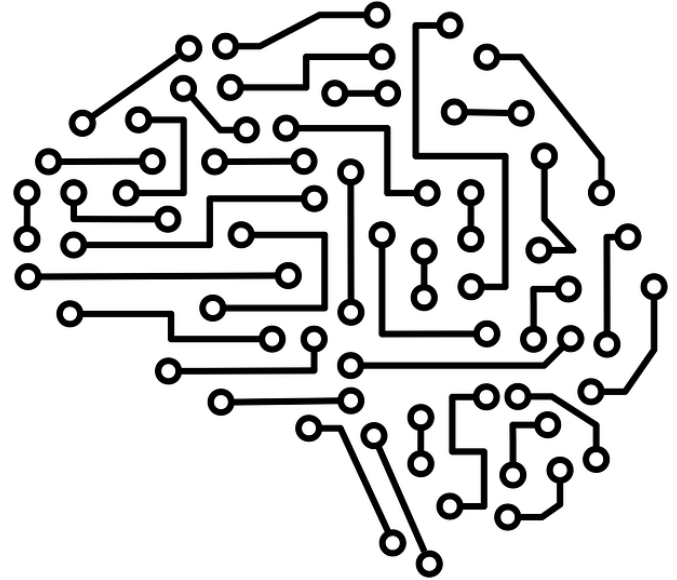
Introdução

- Pandemia de COVID-19
- Diagnóstico como um procedimento crucial para o enfrentamento
 - Tempo de espera e acesso limitado
- Existência de indicadores específicos na radiografia de tórax (MING-YEN, 2020)
 - Utilização destas imagens no processo de diagnóstico da COVID-19 (AI, 2020)
 - Ampliar o acesso a outras formas de detecção e acelerar o processo de identificação
- Modelos de *deep learning* para tornar automática a detecção de casos de COVID- 19 a partir de imagens de radiografia de tórax (GOZES, 2020; XU, 2020; WANG; WONG, 2020)



Objetivo do Projeto

Treinar modelos, a partir do aprendizado profundo de máquina, capazes de detectar de forma precisa a presença da COVID- 19 a partir de imagens de radiografia de tórax. Tornar público os resultados obtidos e os dados utilizados.

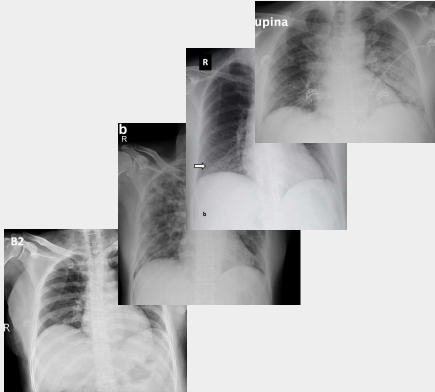


Metodologia



Pré - Processamento

Dados



Problema de Classificação Supervisionada

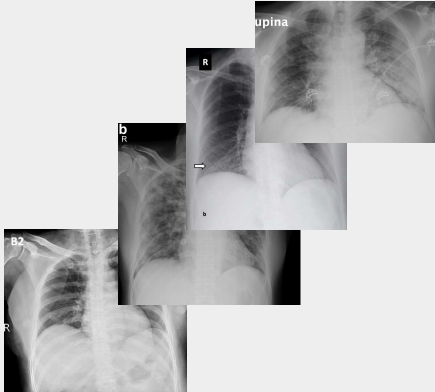
COVID-19

Normal

Modelo 1 - Classificação Binária

Pré - Processamento

Dados



Problema de Classificação Supervisionada



COVID-19



Normal



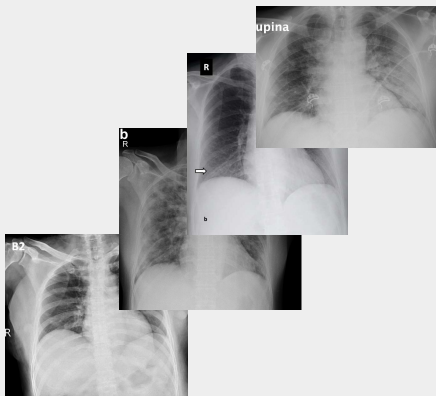
Outras Infecções



Modelo 2 - Classificação multiclasse

Pré - Processamento

Dados



n = quantidade de imagens

Problema de Classificação Supervisionada

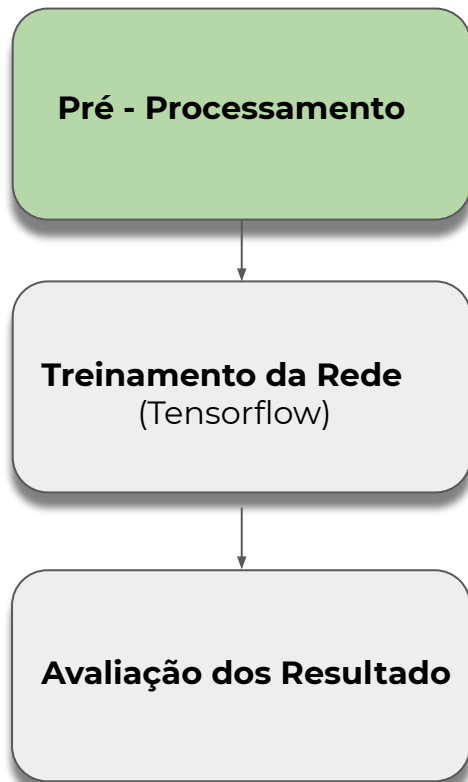
Redimensionamento das Imagens
(**$237 \times 237 \times 3$**)



Transformação em um Array
Imagens - (**$n, 237 \times 237 \times 3$**)
Labels - 1 - (**$n, 1$**)
Labels - 2 - (**$n, 3$**)



Metodologia



Treinamento da Rede
(Tensorflow)



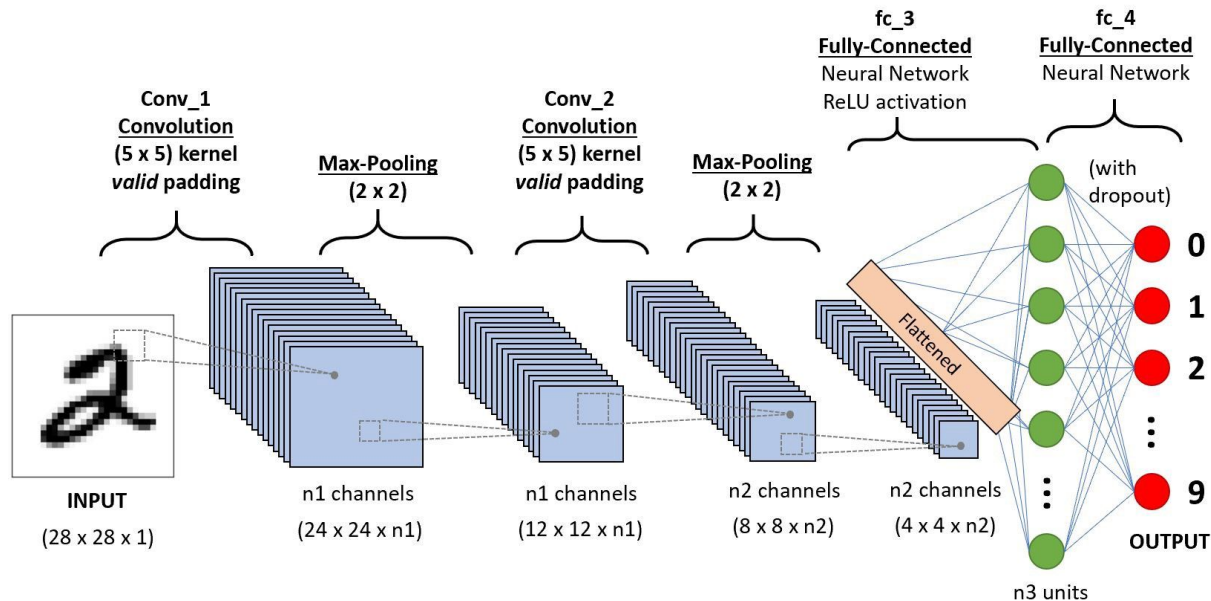
→
Separação em Dados de Treino e Teste

↓
20% dos dados foram utilizados como teste

Redes de Convolução

Redes de Convolução

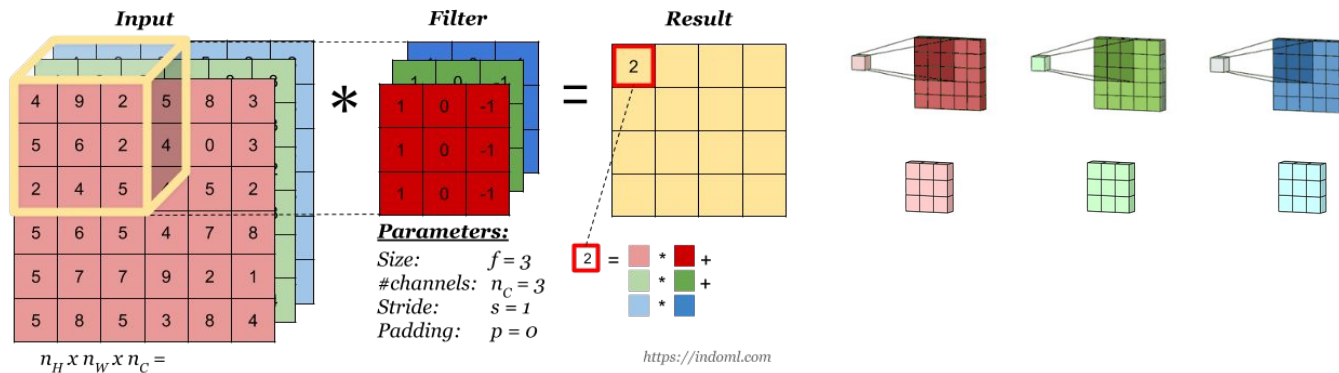
Arquitetura para problemas de classificação



Intercalação de camadas de convolução e pooling com camadas densas no final da rede.

Redes de Convolução

Camadas de Convolução

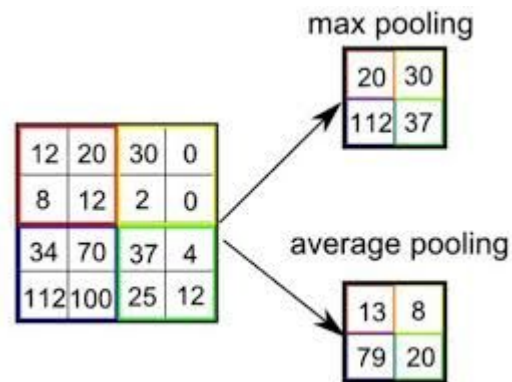
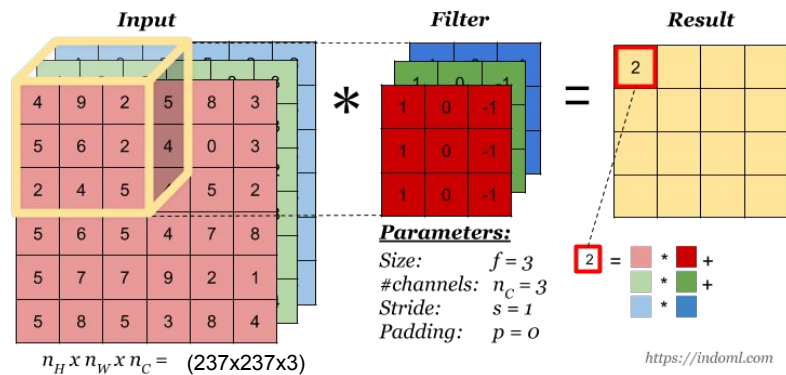


Filtros buscam representações relevantes para a classificação da imagem.

Os valores dos filtros são atualizados ao fim de cada época de treinamento.

Redes de Convolução

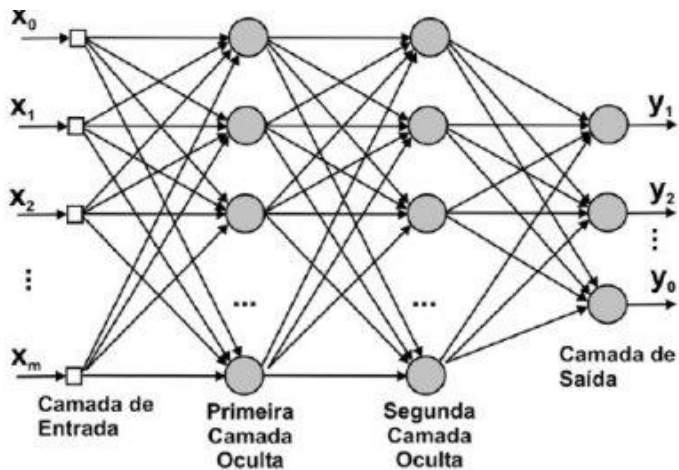
Camadas de Pooling



Camadas de pooling reduzem a dimensão espacial do resultado (mapa de características).

Redes de Convolução

Camadas de Densas



Camadas densas calculam a probabilidade da imagem pertencer a uma determinada classe.

A classe com maior probabilidade representa a predição de maior confiança do modelo.

Treinamento da Rede
(Tensorflow)



→ Separação em Dados de Treino e Teste

20% dos dados foram utilizados como teste

↓
Rede de Convolução

↙
VGG16

↓
ResNet50V2

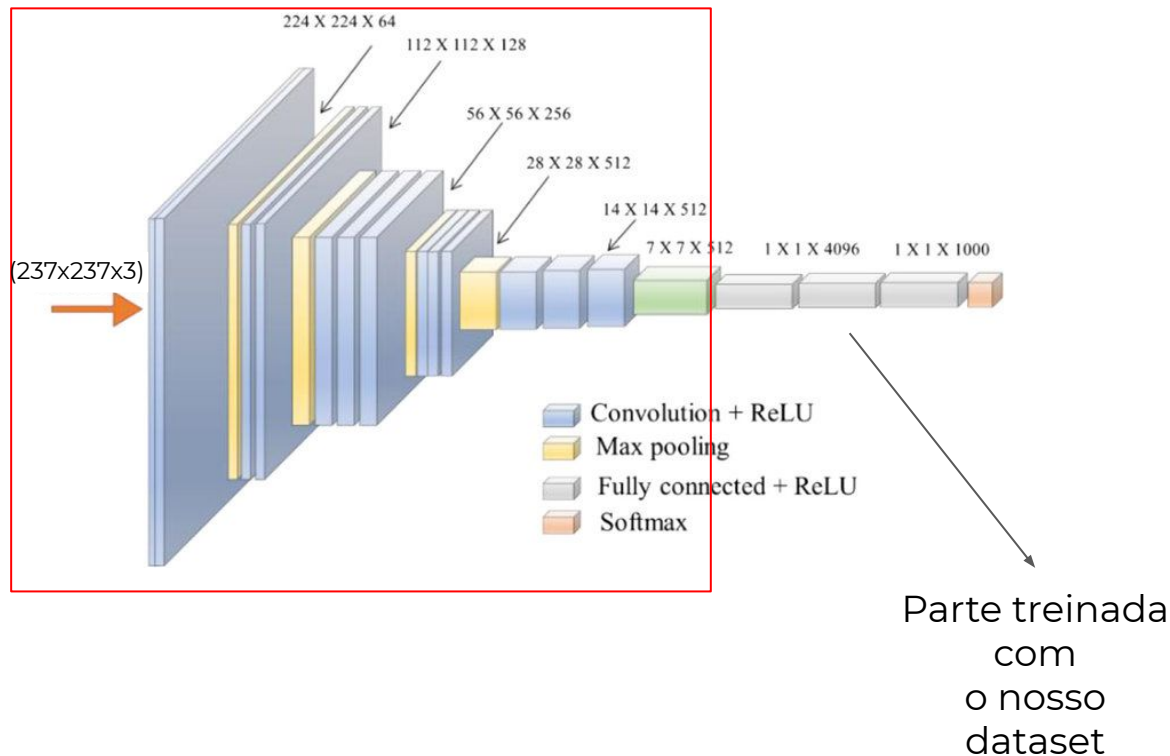
↘
Xception

↓
Transferência de Conhecimento (Transfer Learning)

Treinamento do modelo

Transferência de Conhecimento (*Transfer Learning*)

Pesos obtidos
com o
dataset da
Imagenet



Treinamento da Rede
(Tensorflow)



→ Separação em Dados de Treino e Teste

20% dos dados foram utilizados como teste

↓
Rede de Convolução

↙
VGG16

↓
ResNet50V2

↘
Xception

↓
Transferência de Conhecimento (Transfer Learning)

Treinamento do modelo

Learning Rate = 0.001

Batch_size = 8

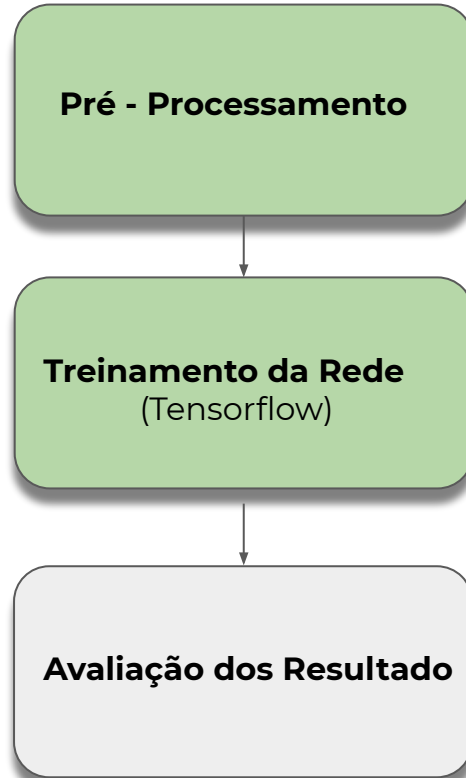
Validation_split = 0,1

Epochs = 50

Função de perda: Entropia Binária cruzada, softmax (multiclasse)

Função de Optimização = Adam.

Metodologia



Avaliação dos Resultado

Métricas

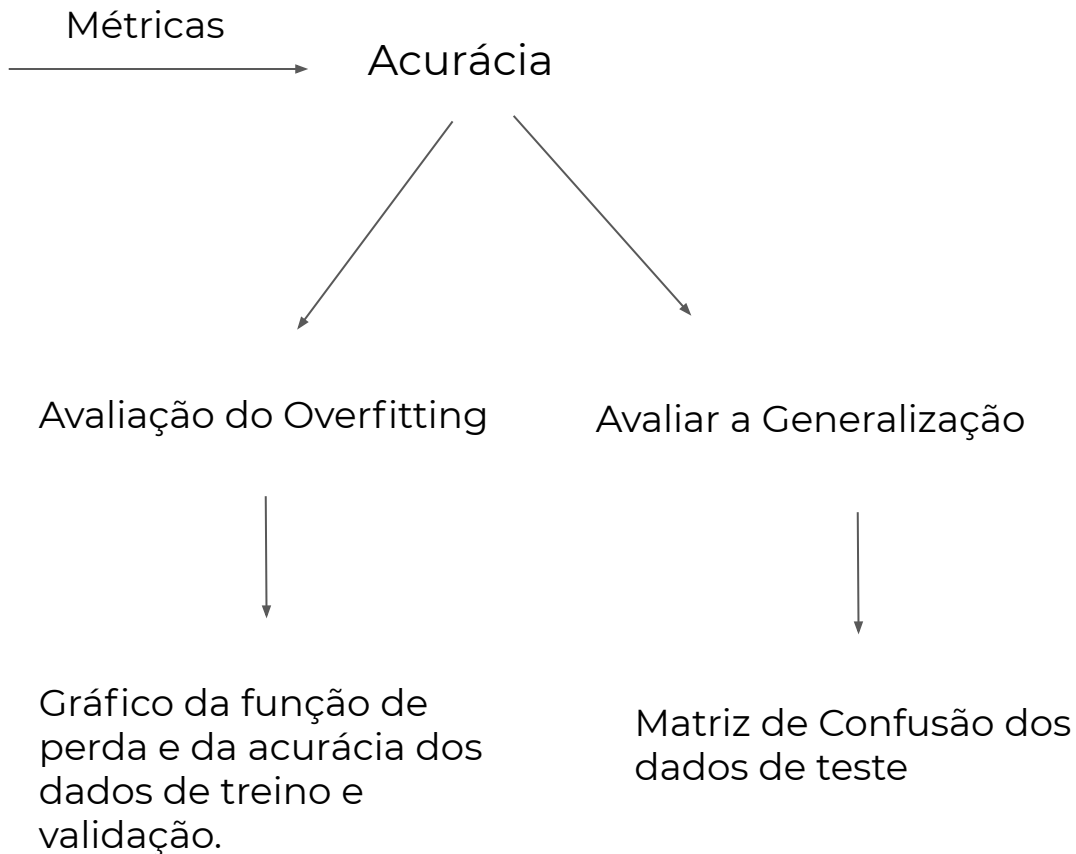
Acurácia

Avaliação do Overfitting

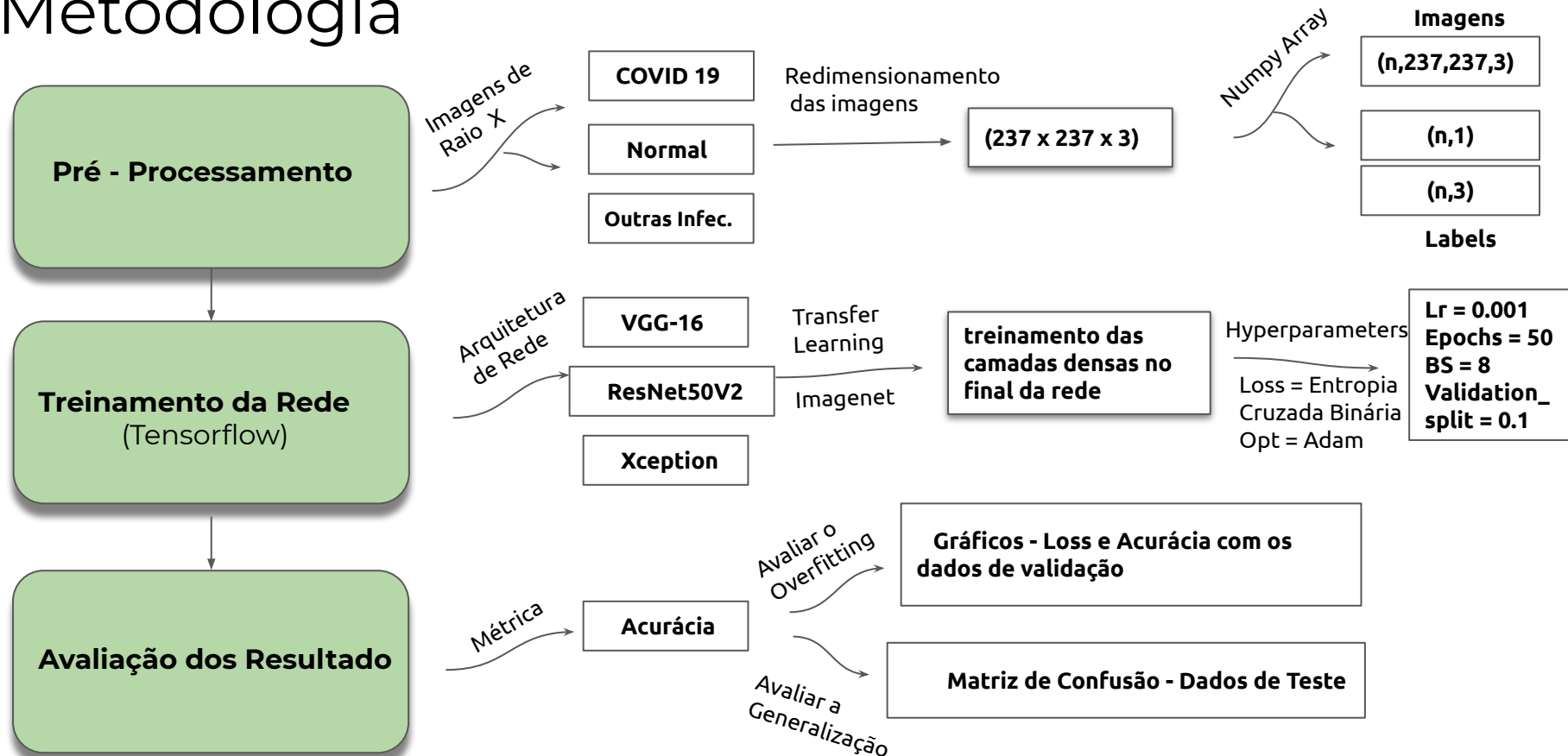
Avaliar a Generalização

Gráfico da função de perda e da acurácia dos dados de treino e validação.

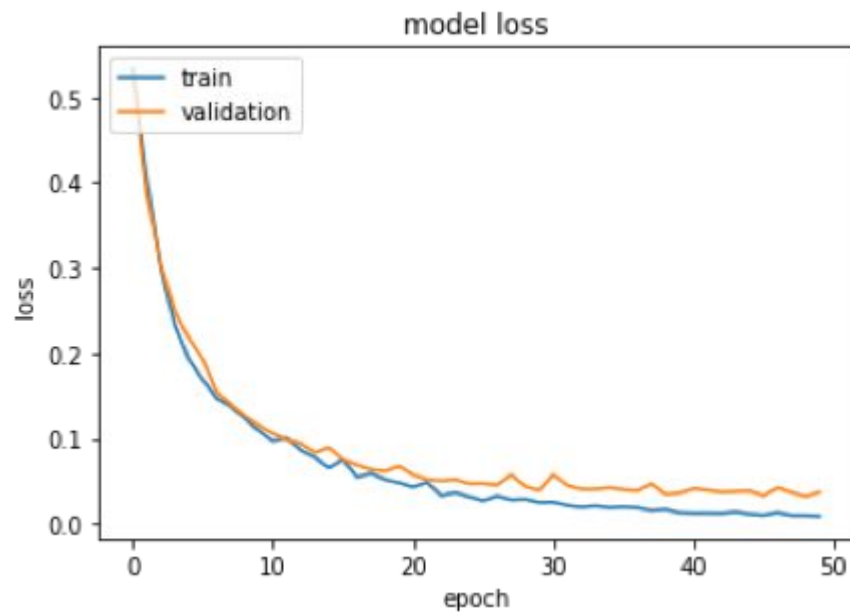
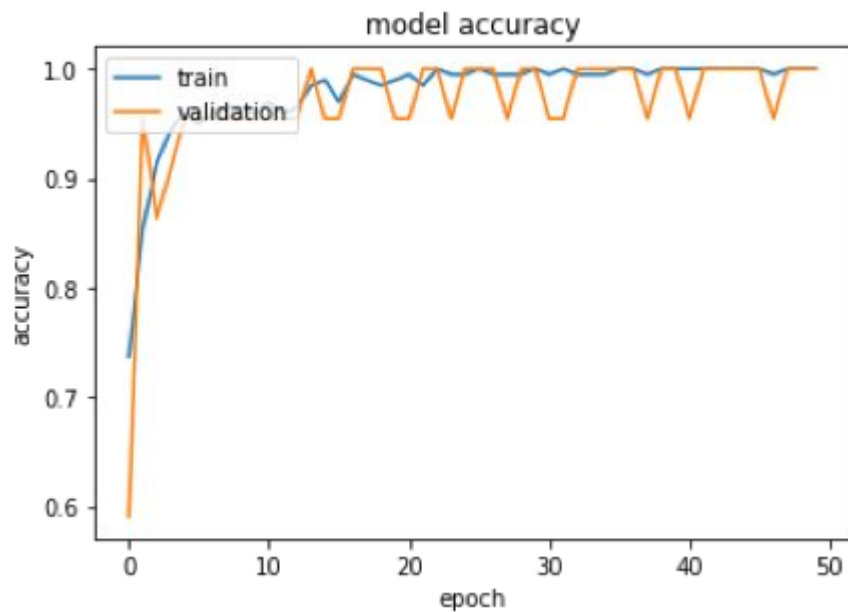
Matriz de Confusão dos dados de teste



Metodologia



Modelo 1: VGG-16 - Função de perda

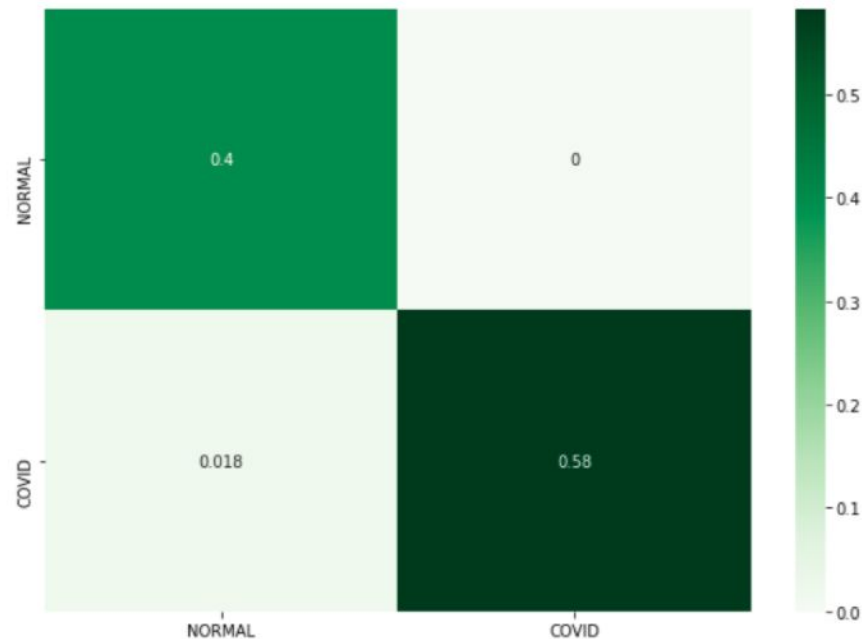


Resultados Parciais - Modelo 1 (VGG-16)

Apenas um erro em 55 imagens

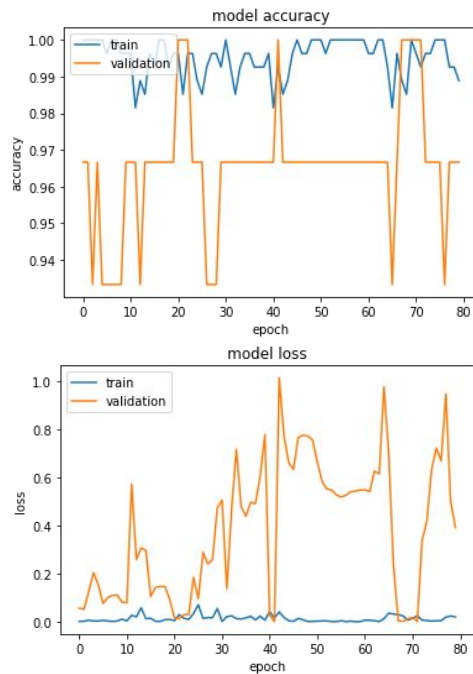


Acurácia - 98%

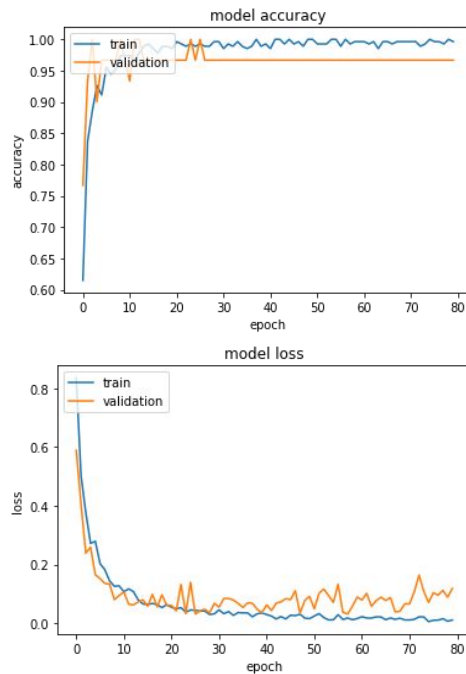


Modelo 2: Xception, ResNet50V2 e VGG-16 - Função de perda

ResNet50V2 (ACC: 0,95)



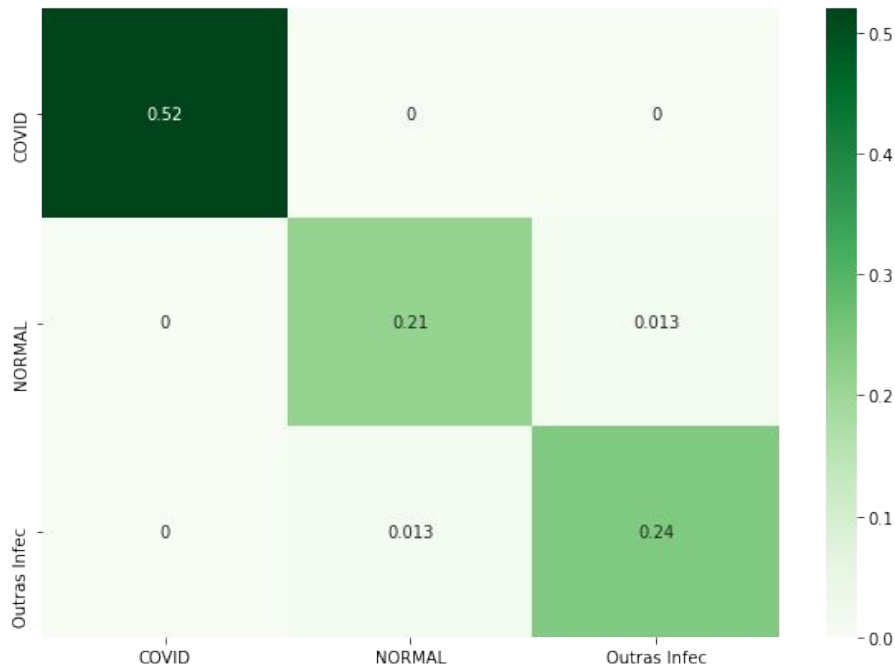
VGG-16 (ACC: 0,97)



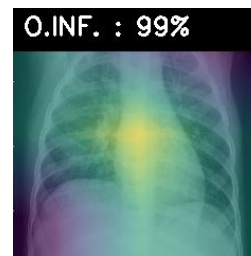
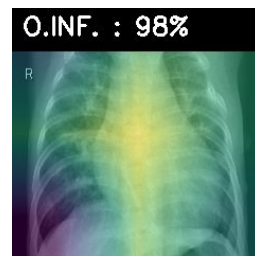
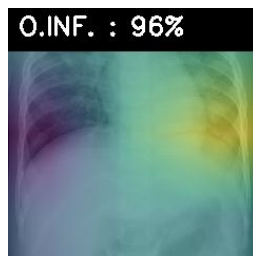
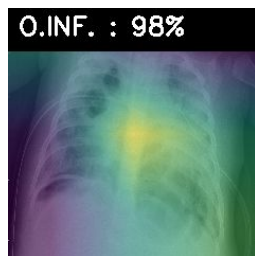
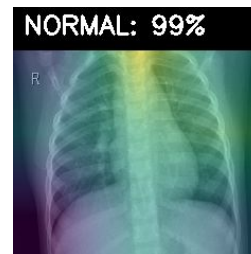
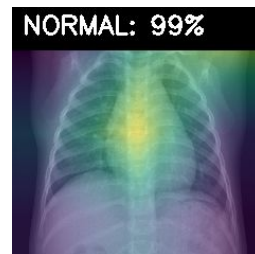
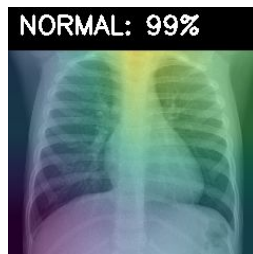
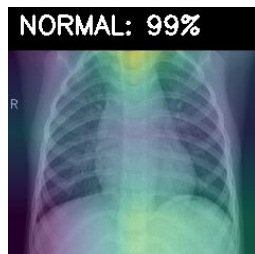
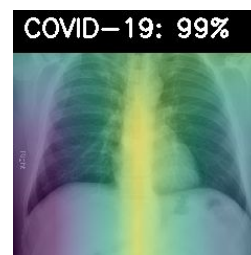
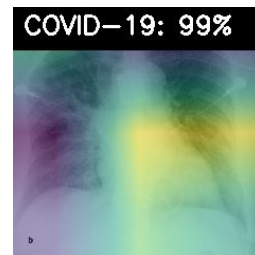
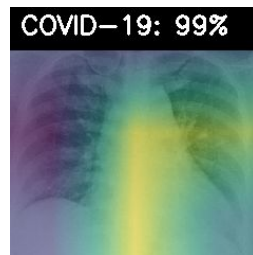
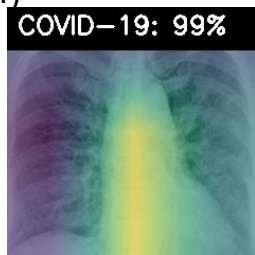
Resultados Parciais - Modelo 2 (VGG-16)

Apenas dois erros em 75 imagens

Acurácia - 97%



Modelo 2 (VGG-16) - Mapeamento de ativação de classe (algoritmo Grad-CAM)



Implementação da Tecnologia

- Construção de um aplicativo de celular e um website
- Obter novas imagens junto aos hospitais e secretarias de saúde
- Publicação dos métodos e resultados obtidos



Referências

Bibliografia utilizada:

- AI, Tao et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. Radiology, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200642>
- GOZES, Ophir et al. Rapid AI development cycle for the coronavirus (COVID-19) pandemic: initial results for automated detection & patient monitoring using deep learning CT image analysis. arXiv:2003.05037, 2020.
- MING-YEN, Ng et al. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review. Radiology: Cardiothoracic Imaging, v.2(1), 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200034>
- WANG, Linda; WONG, Alexander. COVID-Net: a tailored deep convolutional neural network design for detection of COVID-19 cases from chest radiography images. arXiv:2003.09871, 2020.
- XU, Xiaowei et al. Deep learning system to screen coronavirus disease 2019 pneumonia. arXiv:2002.09334, 2020.

Contatos



César Pedrosa Soares - Página e contato: <https://cpscesar.github.io/> e cpscesar@usp.br



Lucas Pedrosa Soares - Página e contato: <https://lpamlgeobr.github.io/> e lpsoares@usp.br

DeepDados:

Blog: <https://deepdados.github.io/>

Twitter: <https://twitter.com/DeepDados>