

Detecção de Câncer de Mama

Apresentação Final

Neural Miners - Julho/2023

Anderson Tadeu Silva

Bárbara Diogo

Héber Scachetti

Rafaela Moretto

Viviane Veiga Colleoni

Objetivo

Classificar corretamente se uma amostra de leitura mamográfica contém indícios de câncer de mama ou não.



Base de Dados

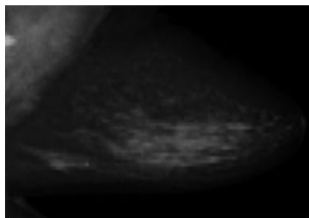
São fornecidos 2 conjuntos de imagens e 2 arquivos csv's:

- Treino: 43.744
- Teste: 10.962

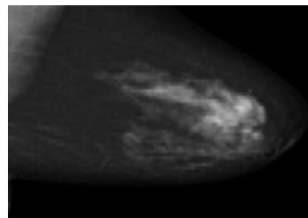
Divididos em 2 classes:

- Com Câncer
- Sem Câncer

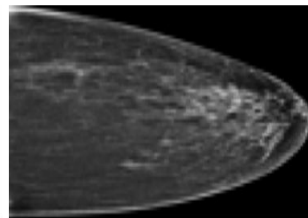
Câncer



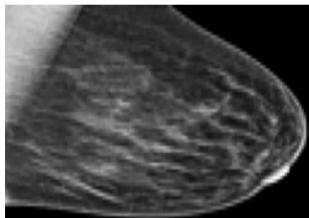
Câncer



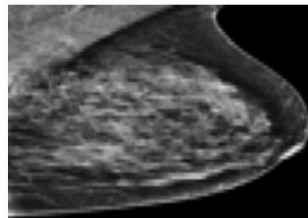
Câncer



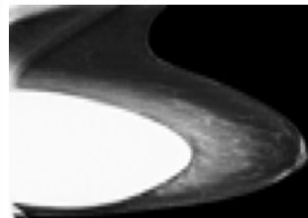
Sem Câncer



Sem Câncer



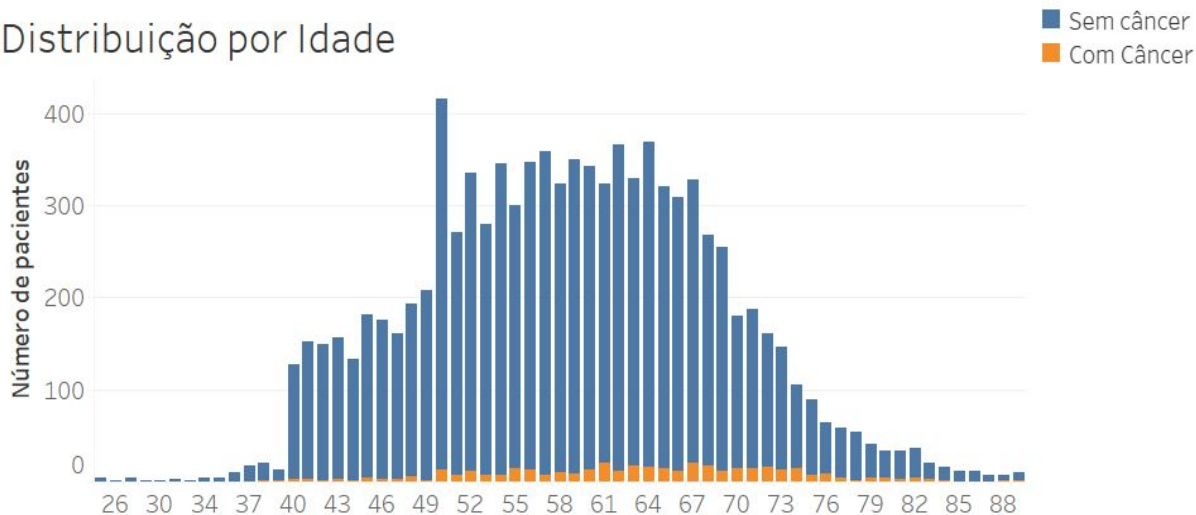
Sem Câncer



Análise da Base de Dados (conjunto de treino)

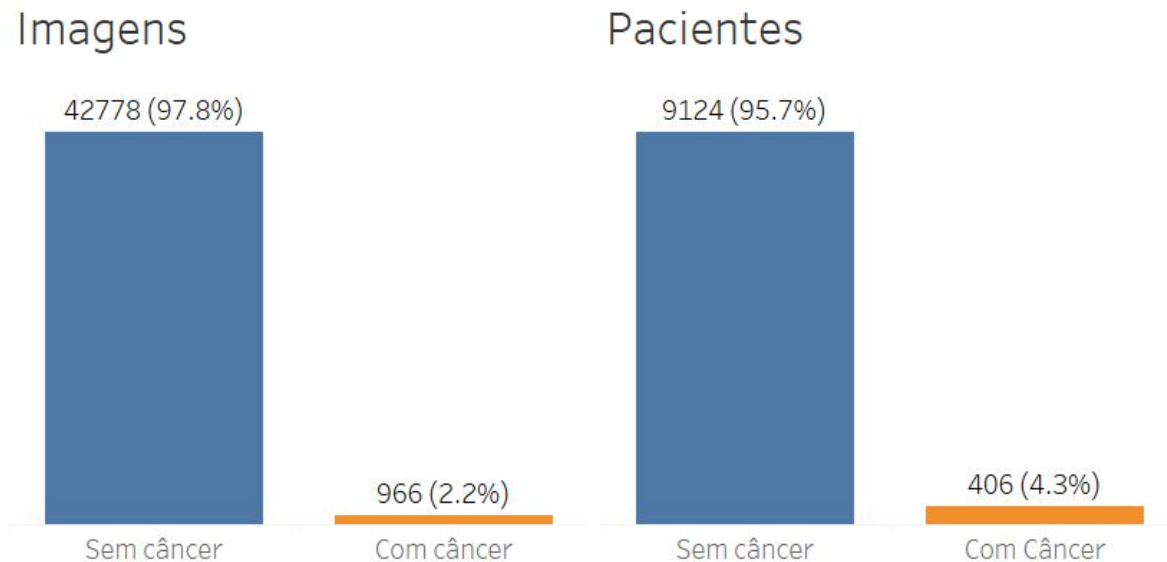
- Marcação de câncer é mais comum em faixa etária superior
- Resultados positivos começam próximos aos 40 anos.

Distribuição por Idade



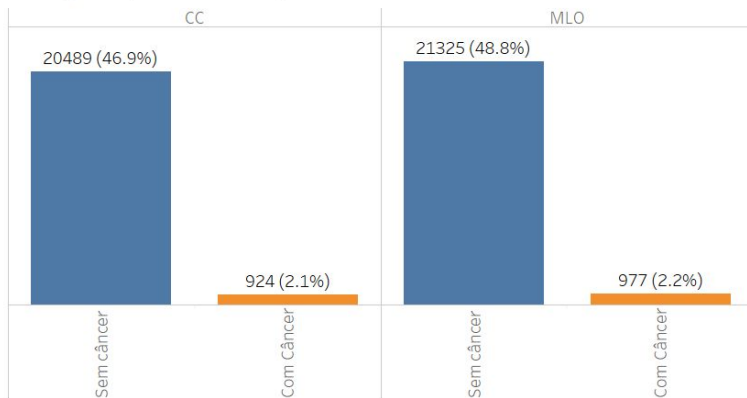
Análise da Base de Dados (conjunto de treino)

- **Imagens:** 2.2% com resultado positivo;
- **Pacientes:** 4.4% com alguma imagem indicando resultado positivo.



Análise da Base de Dados (conjunto de treino)

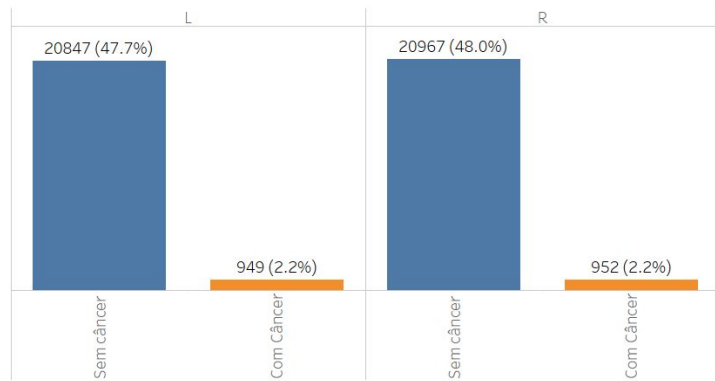
Imagens por orientação



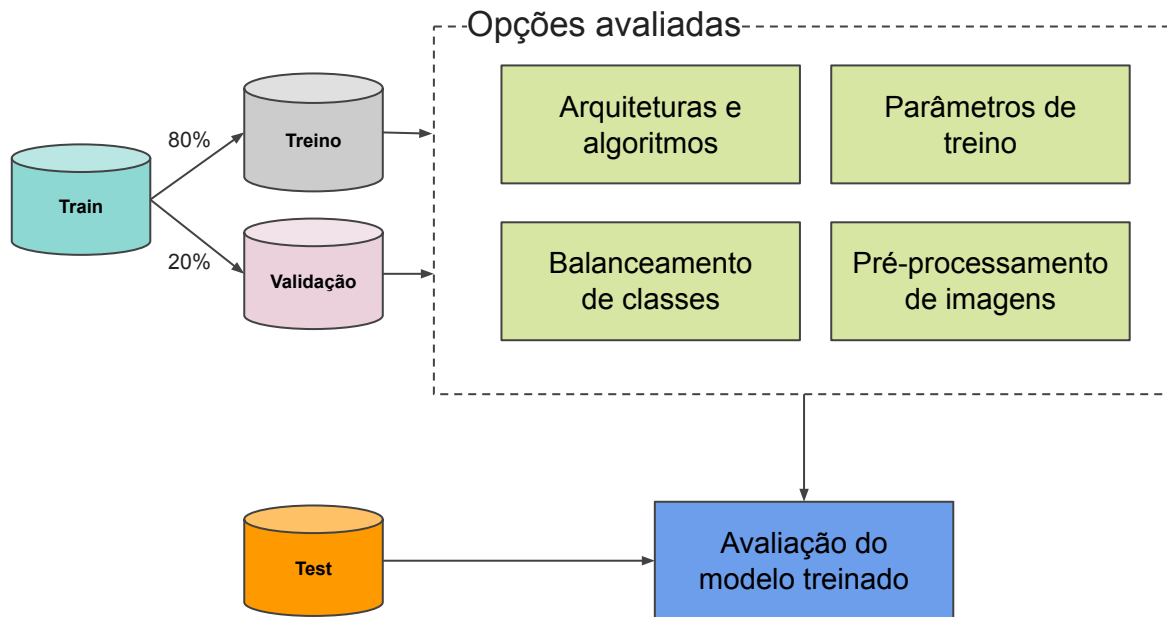
Imagens com resultado positivo
(próximo ao total de imagens)

Volume muito próximo entre as
principais classes

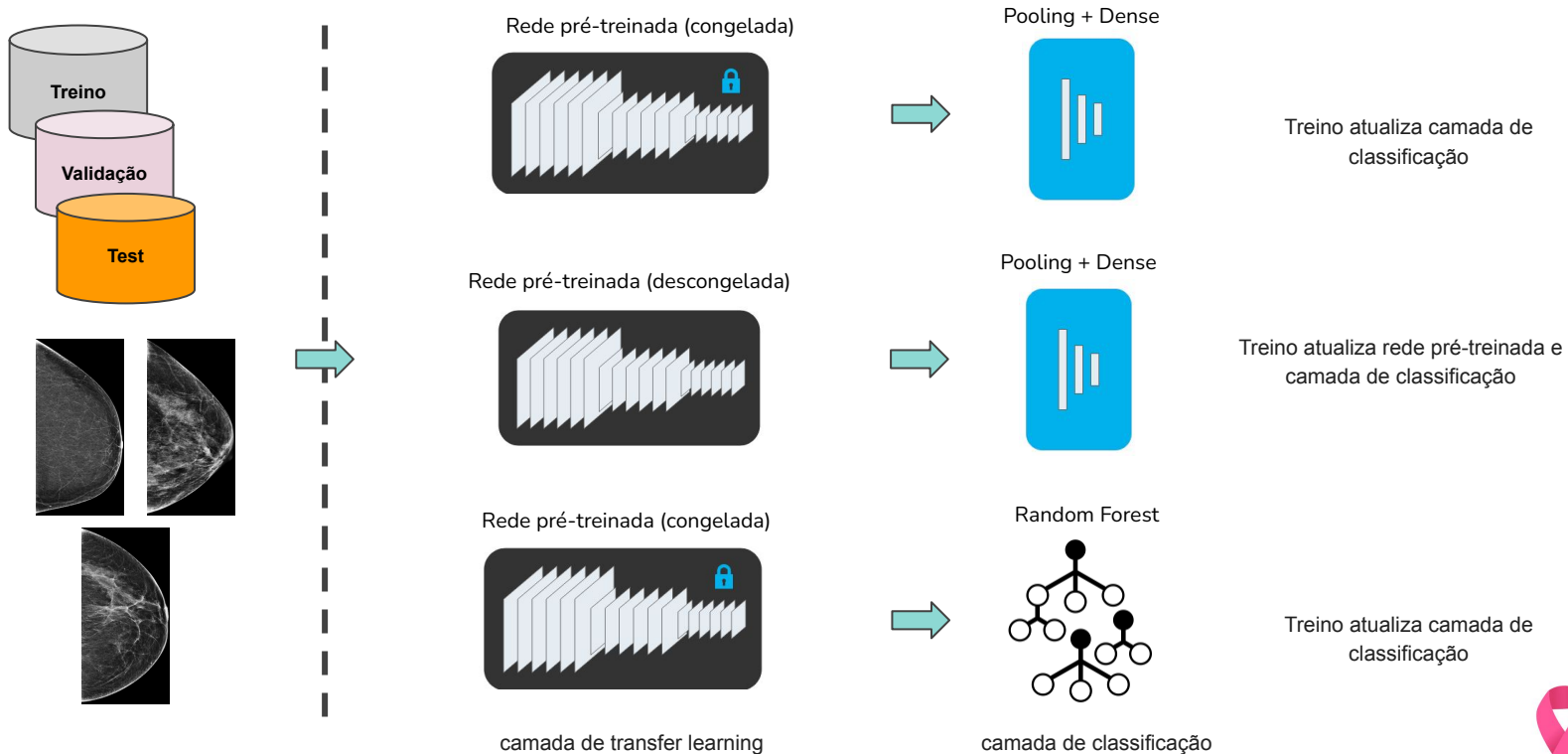
Imagens por lateralidade



Implementação das soluções



Arquiteturas e algoritmos



Arquiteturas e algoritmos

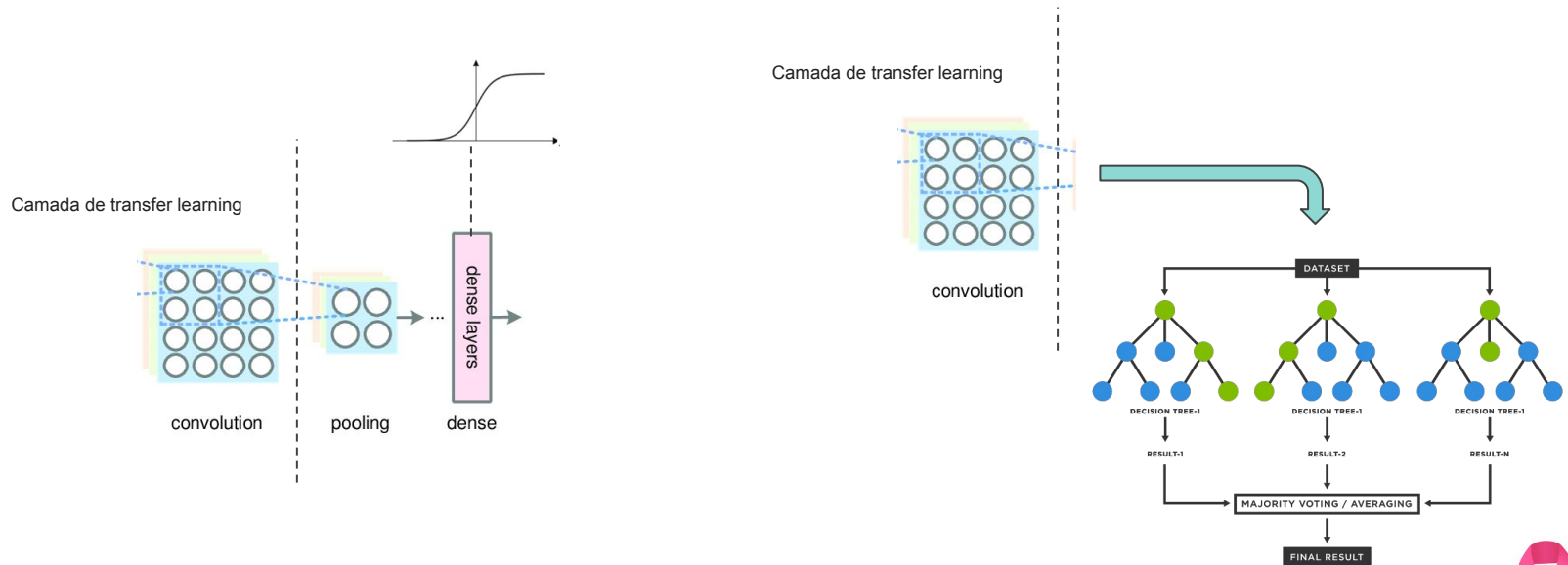
- Camada de transfer learning (redes pré-treinadas com Imagenet):

Modelos	Camada de transfer learning	Camada de classificação
EfficienteNetB0	> 4 milhões	1.280
DenseNet121	> 7 milhões	1.024
ResNet50	> 23 milhões	2.048
ConvNeXtLarge	> 196 milhões	1.536

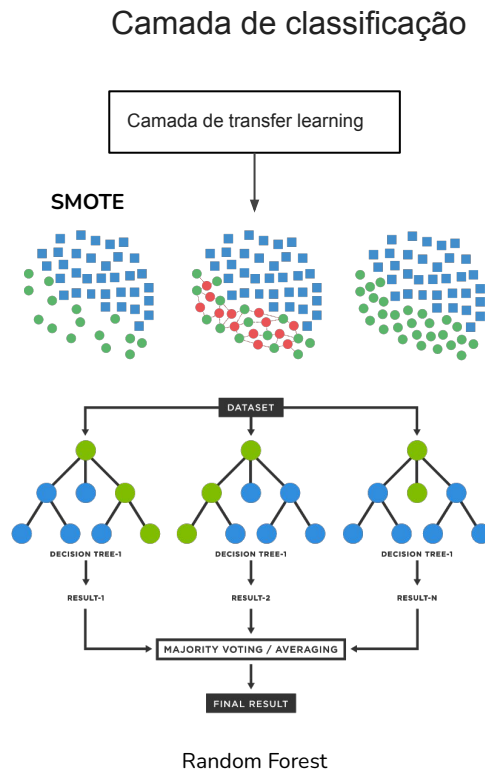
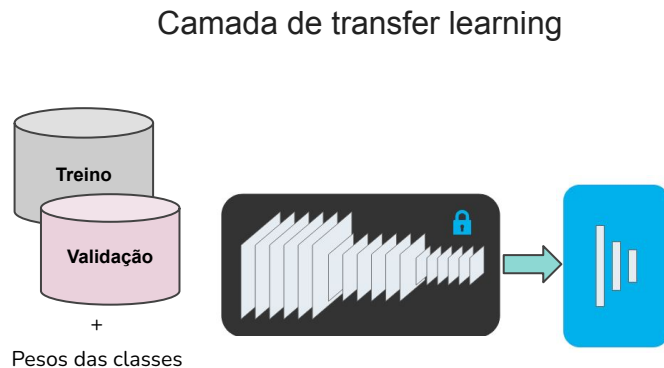


Arquiteturas e algoritmos

- Camada de classificação:



Balanceamento de classes



Parâmetros de treino (Redes Neurais)

- Tamanho de entrada da imagem
 - 128 x 64
 - 256 x 128
 - 128 x 256
- batch_size: 32
- otimizador Adam com learning_rate 0.0001
- loss_function: binary_crossentropy



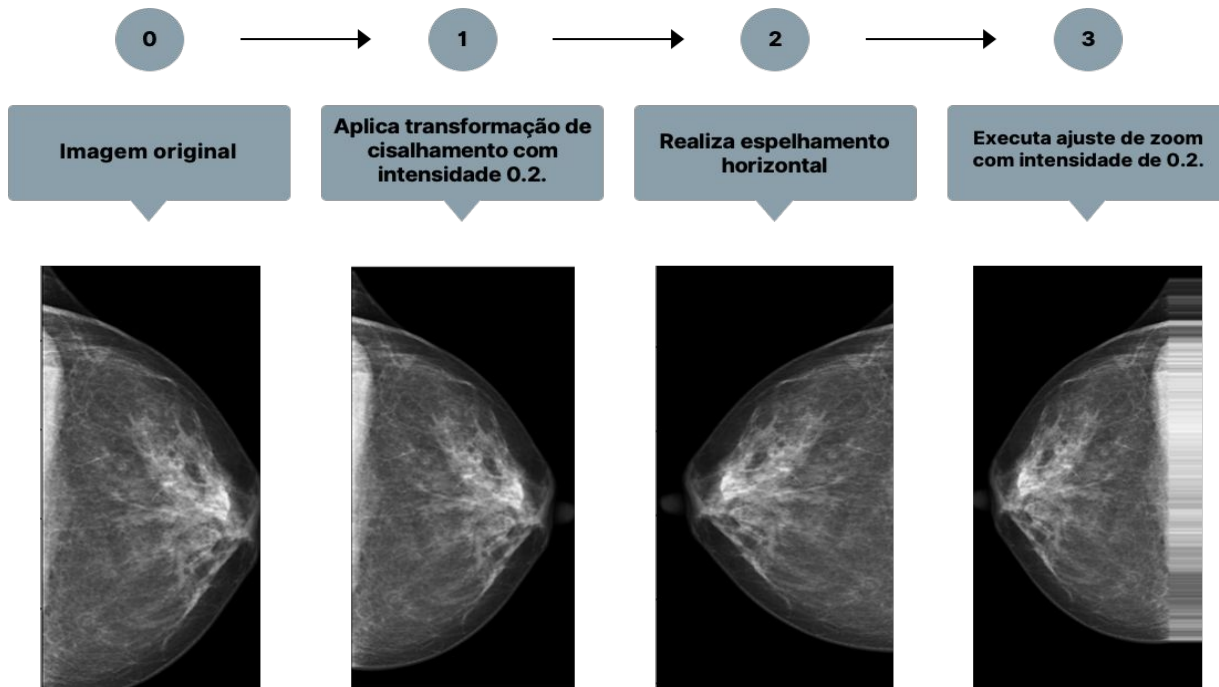
Parâmetros de treino (Random Forest)

- max_depth: 5;
- max_features: 50;
- min_samples_split: 2;
- min_samples_leaf: 1;
- bootstrap: False;
- criterion: entropy;
- n_estimators: 50.

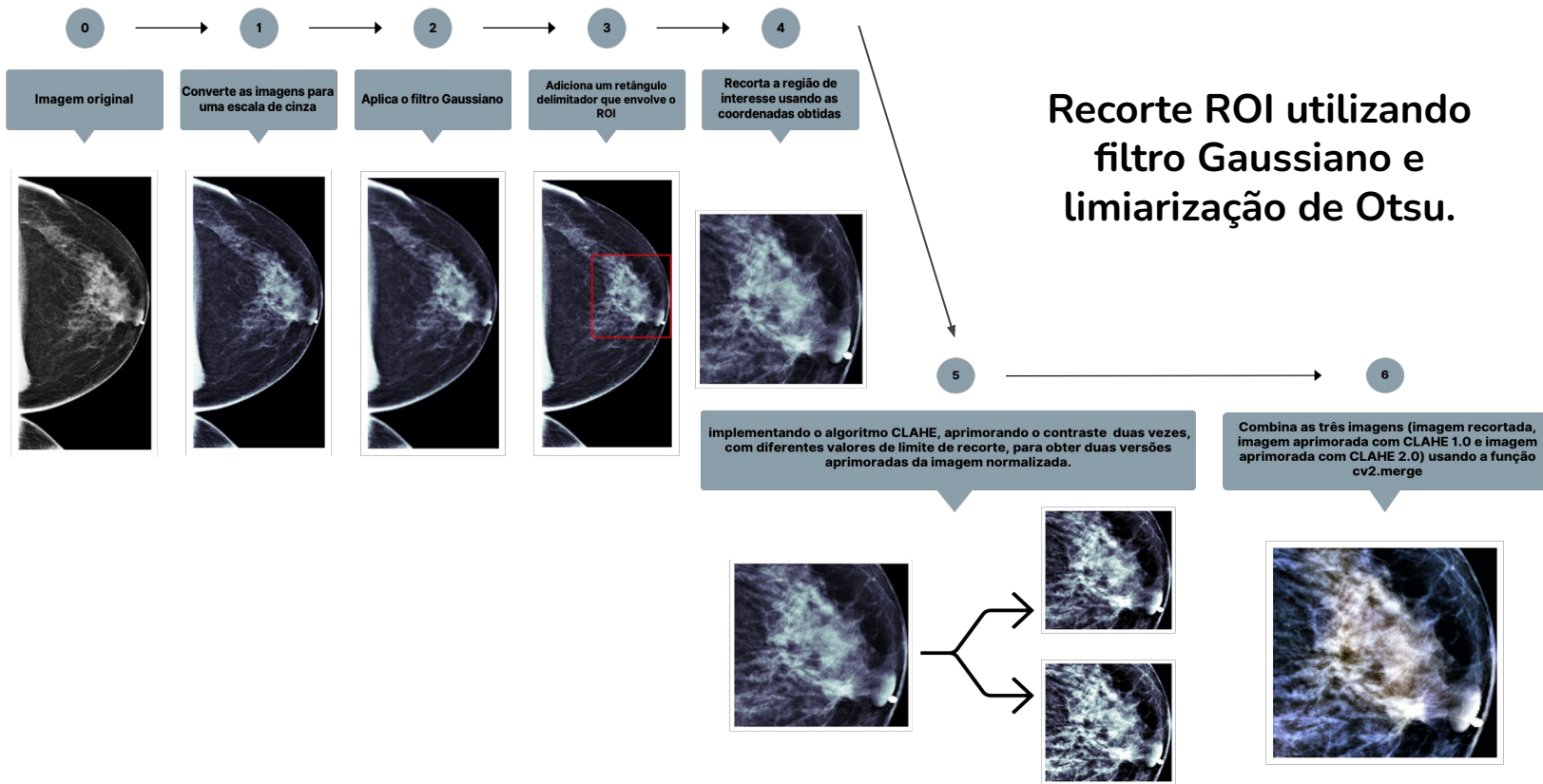


Pré-processamento de imagens

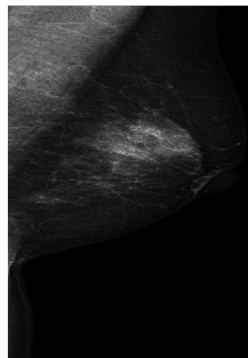
SIMPLES



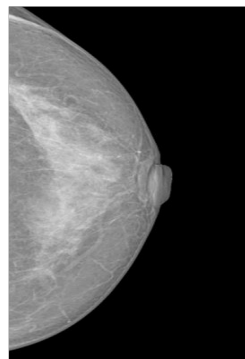
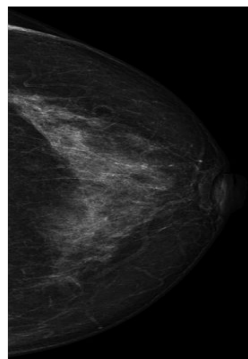
Pré-processamento de imagens



Pré-processamento de imagens



Pré-processamento
"vencedor" no kaggle
(yolov5)



Improved ROI
Extraction
[YOLOv5]



Resultados

imagem 128 x 64 e pré-processamento simples

Acurácia Balanceada	Validação	Teste
<i>EfficienteNetB0 Congelada</i>	57,5%	53,5%
<i>EfficienteNetB0 Descongelada</i>	54,5%	53,5%
<i>DenseNet121 Congelada</i>	52%	53%
<i>DenseNet121 Descongelada</i>	54,5%	54,5%
<i>ResNet50 Congelada</i>	54,5%	53%
<i>ResNet50 Descongelada</i>	58,5%	-

Resultados

imagem 128 x 256 e pré-processamento com OpenCV + limiarização

Acurácia Balanceada	Validação	Teste
<i>EfficienteNetB0 Congelada</i>	51,5%	51,5%
<i>EfficienteNetB0 Descongelada</i>	-	-
<i>DenseNet121 Congelada</i>	52,5%	52,5%
<i>DenseNet121 Descongelada</i>	52,15%	52,95%
<i>ResNet50 Congelada</i>	53%	49,15%
<i>ResNet50 Descongelada</i>	55%	55%
<i>DenseNet121 Descongelado com Dropout (evitar overfitting)</i>	53,5%	53,5%
<i>ConvNeXtLarge + Random Forest</i>	49%	49,5%

Resultados

imagem 256 x 128 e pré-processamento com yolov5

Acurácia Balanceada	Validação	Teste
<i>EfficienteNetB0 Congelada</i>	54,5%	54%
<i>EfficienteNetB0 Descongelada</i>	51,3%	50,5%
<i>DenseNet121 Congelada</i>	55,5%	54%
<i>DenseNet121 Descongelada</i>	58,5%	55,5%
<i>ResNet50 Congelada</i>	-	-
<i>ResNet50 Descongelada</i>	-	-
<i>DenseNet121 Descongelado com Dropout (evitar overfitting)</i>	62,34%	59,86%

Melhor modelo de cada pré-processamento

Pré-Processamento	Melhor arquitetura	Tamanho Imagem	Acurácia balanceada (conjunto de teste)
Simples	<i>DenseNet121 Descongelada</i>	128 x 64	54,5%
OpenCV + limiarização	<i>ResNet50 Descongelada</i>	128 x 256	55%
yolov5	<i>DenseNet121 Descongelado com Dropout (evitar overfitting)</i>	256 x 128	59,86%

Resultado por paciente (conjunto de teste)

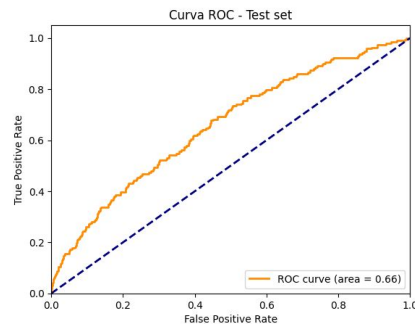
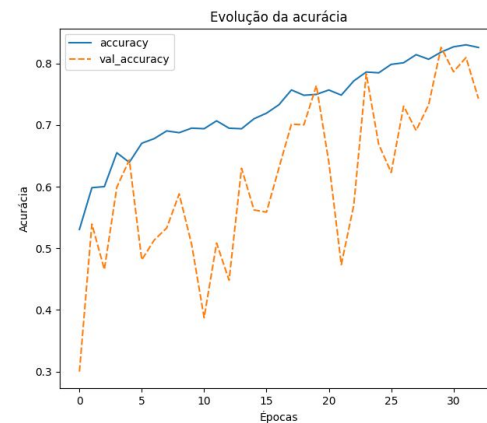
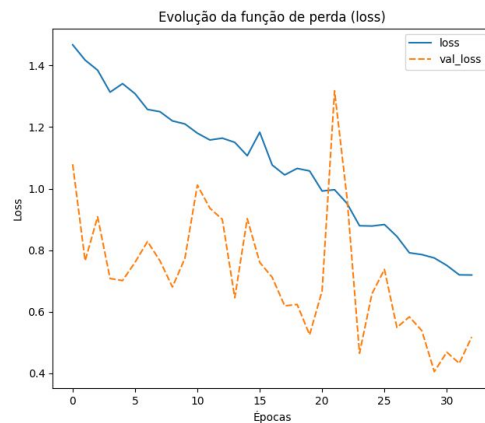
Pré-Processamento	Melhor arquitetura	Tamanho Imagem	Acurácia balanceada (por paciente)
OpenCV + limiarização	<i>ResNet50 Descongelada</i>	128 x 256	54%
yolov5	<i>DenseNet121 Descongelado com Dropout (evitar overfitting)</i>	256 x 128	62%

Resultado f score probabilístico (kaggle)

Pré-Processamento	Melhor arquitetura	Tamanho Imagem	f score prob.
OpenCV + limiarização	<i>ResNet50 Descongelada</i>	128 x 256	0.04
yolov5	<i>DenseNet121 Descongelado com Dropout (evitar overfitting)</i>	256 x 128	0.05

Melhor resultado

imagem 256 x 128 e pré-processamento com yolov5



Conclusões

- Resultado ainda é bem inferior aos vencedores da competição;
- Ambiente gratuito do colab limitou os cenários de teste;
- Maior conhecimento da área é fundamental para o pré-processamento adequado.



O que deu certo?

- Camada de dropout (overfitting);
- Pré-processamento mais robusto;
- Aumentar tamanho de imagem.



Pontos de melhoria

- Aplicar pré-processamento ao maior tamanho de imagem;
- Outros métodos de balanceamento (ex.: oversampling);
- Enriquecer com imagens de outros datasets;
- Avaliar outros pré-processamentos.



Referências

- [Modelo com Pré-Processamento das Imagens](#)
- [DataSet de Imagens Pré-Processadas \(ROI\)](#)
- [Código para realizar Pré-Processamento de Imagem usando OpenCV](#)
- [Competição Kaggle](#)

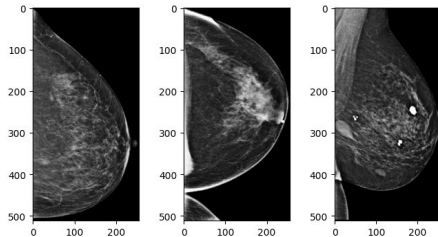
OBRIGADO!!!!



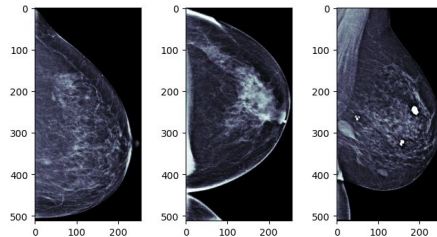
Pré-processamento de imagens

- OpenCV + limiarização Otsu:

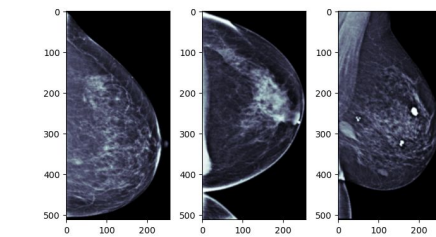
1



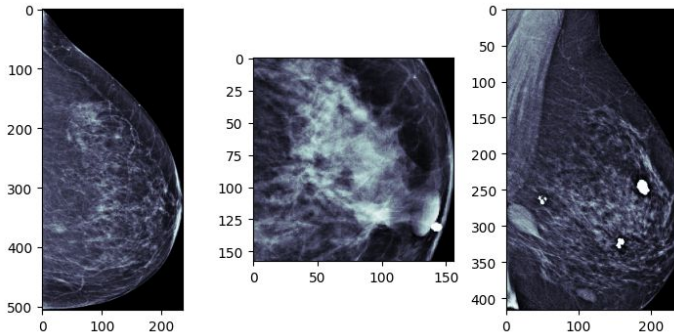
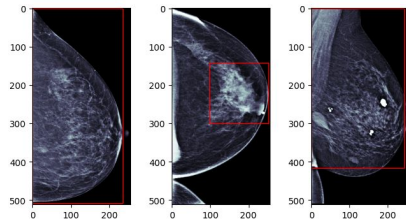
2



3



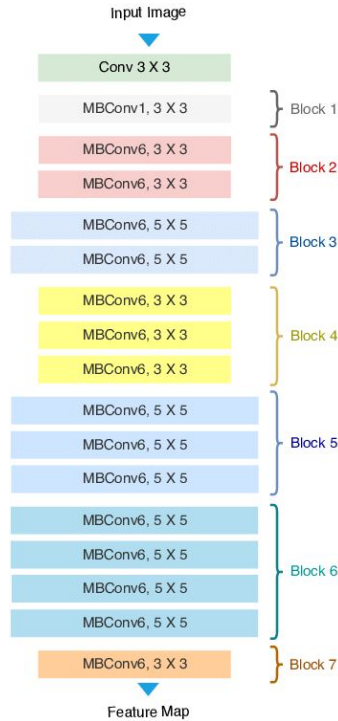
4



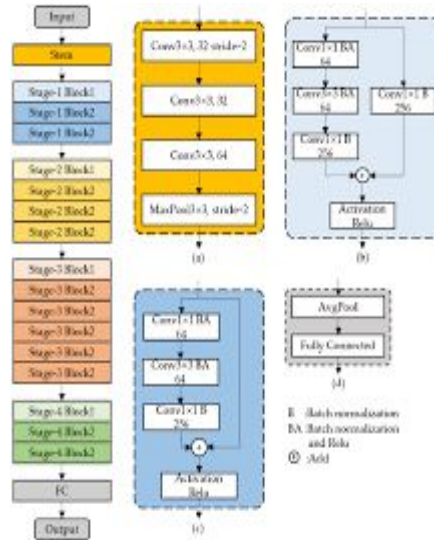
Imagens Geradas



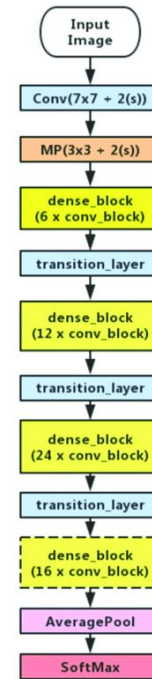
Modelos de redes utilizadas



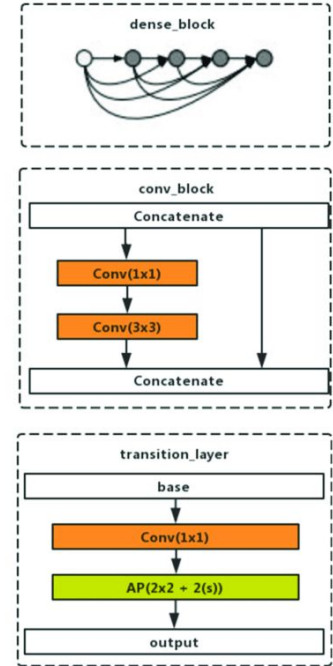
EfficienteNetB0



ResNet50



DenseNet121



Parâmetros dos modelos pré treinados

Modelos	Total de Parâmetros	Parâmetros de treináveis com rede congelada	Parâmetros de treináveis com rede descongelada
EfficienteNetB0	4.050.852	1.281	4.008.829
ResNet50	23.589.641	2.049	2.353.641
DenseNet121	7.037.504	1.025	6.954.881
ConvNeXtLarge	196.230.336	-	

1º Modelo de Pré-Processamento

- Modelo com pré processamento básico:
 - Shear_Range=0,2
 - Zoom_Range= 0,2
 - Horizontal_Flip=True
- Tamanho da Imagem: 128 x 64
- Quantidade de imagens:
 - Conjunto de Validação: 8.748 imagens
 - Conjunto de Teste: 10.962 imagens



2º Modelo de Pré-Processamento

- Modelo com pré processamento baseado [RSNA]
Improved ROI Extraction [YOLOv5] retirado do Kaggle, usando o dataset já pré-processado
- Tamanho da Imagem: 256 x 128
- Quantidade de imagens:
 - Conjunto de Validação: 8.748 imagens
 - Conjunto de Teste: 10.962 imagens



3º Modelo de Pré-Processamento

- Modelo com pré processamento baseado em ROI Extraction using OpenCV do dataset do kaggle
 - Aplicando desfoque gaussiano e utilizando limiarização de Otsu para obter a máscara da mama
- Tamanho da Imagem: 128 x 256
- Quantidade de imagens:
 - Conjunto de Validação: 8.748 imagens
 - Conjunto de Teste: 10.962 imagens

