

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS COM REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS

PROF. DR. MURILO COELHO NALDI

**CARLOS EDUARDO FONTANELI
RA 769949**

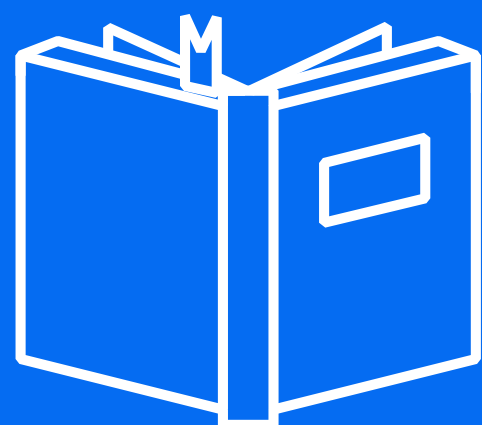
**EDUARDO MINORU TAKEDA
RA 776857**

**IVAN DUARTE CALVO
RA 790739**



Problemática

Aplicar as técnicas de redes neurais convolucionais para classificação de imagens



Conjunto de Dados

Diversas imagens de paisagens com dimensão 150x150 pixels e 3 canais de cores.



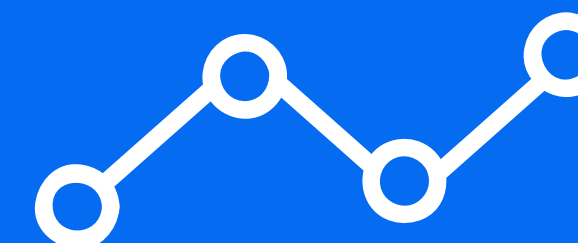
Rótulos

- Montanha
- Rua
- Geleira
- Prédios
- Mar
- Floresta



Estudo dos Dados

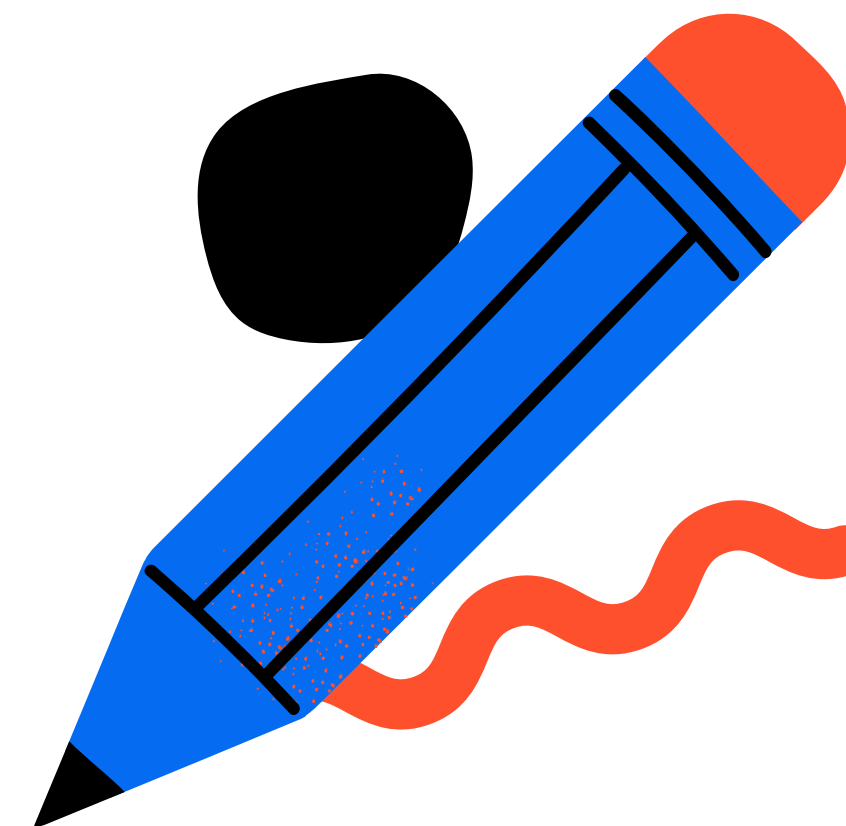
Realização da análise exploratória dos dados bem como seu pré-processamento



Treino, Teste e Avaliação de Modelos

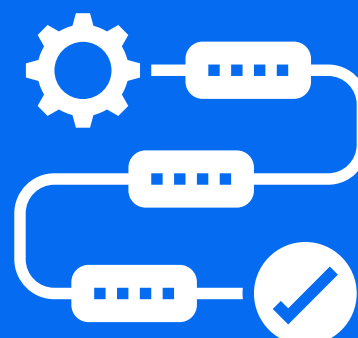
Implementação de uma rede neural convolucional e análise de suas métricas.

Objetivos & Metodologia



Objetivos

Gerar e analisar uma rede neural convolucional capaz de classificar imagens de paisagens.



Metodologia

Análise exploratória dos dados.

Implementação sistematizada de modelos, com treino e teste sobre o conjunto de dados.

Avaliação dos resultados obtidos.



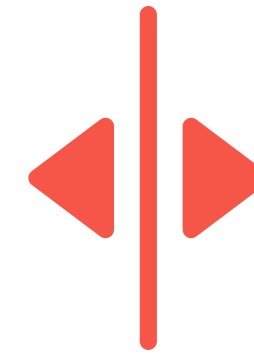
Ferramentas

Linguagem de programação multi-paradigma orientada a objetos: Python.

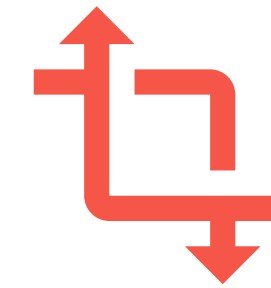
Jupyter Notebooks para realização do relatório, através do Google Colab.

Canva para elaboração da apresentação.

Leitura dos Dados e Pré-Processamento



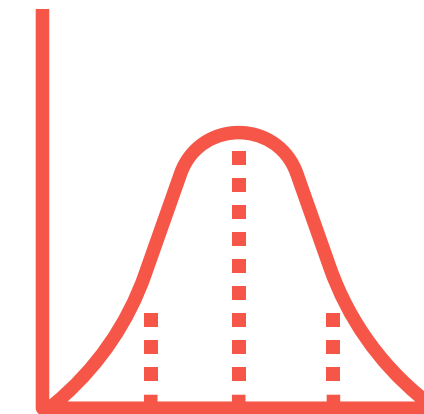
Dados dispostos em pastas de treino e teste, dentro delas imagens divididas em pastas dos rótulos



Leitura e extração dos rótulos de forma sistematizada, embaralhamento dos dados



Redimensionamento das imagens para 150x150 e normalização da escala 0-255 para 0-1



Diminuição do dataset para 3/4 dado a limitação de hardware

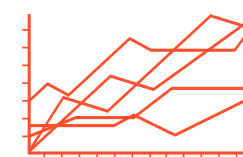
Análise Exploratória



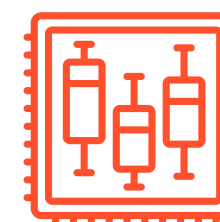
Obtenção de informações
mais palpáveis e
interpretativas



Busca de possíveis
desbalanceamentos entre
os rótulos



Análise visual dos dados



Visualização de alguns
exemplos

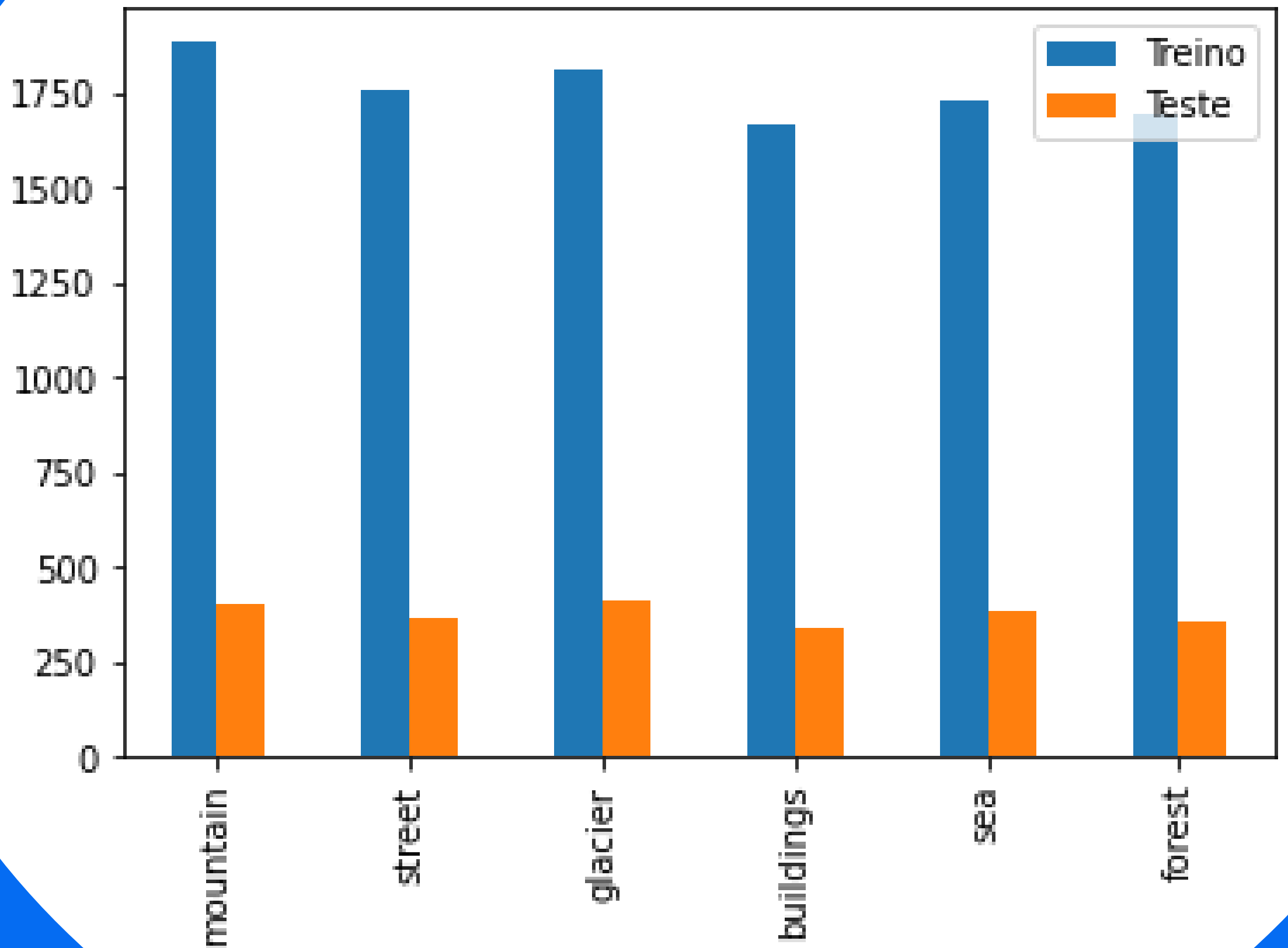
Redução dos dados

- Testes de funcionamento com diferentes tamanhos.
- Dataset de treino original: 14034 imagens
- Dataset de treino final: 10526
- Dataset de teste original 3000: imagens
- Dataset de teste final: 2250

```
Exemplos de treinamento: 10526  
Exemplos de teste: 2250  
Dimensão das imagens: (150, 150, 3)
```

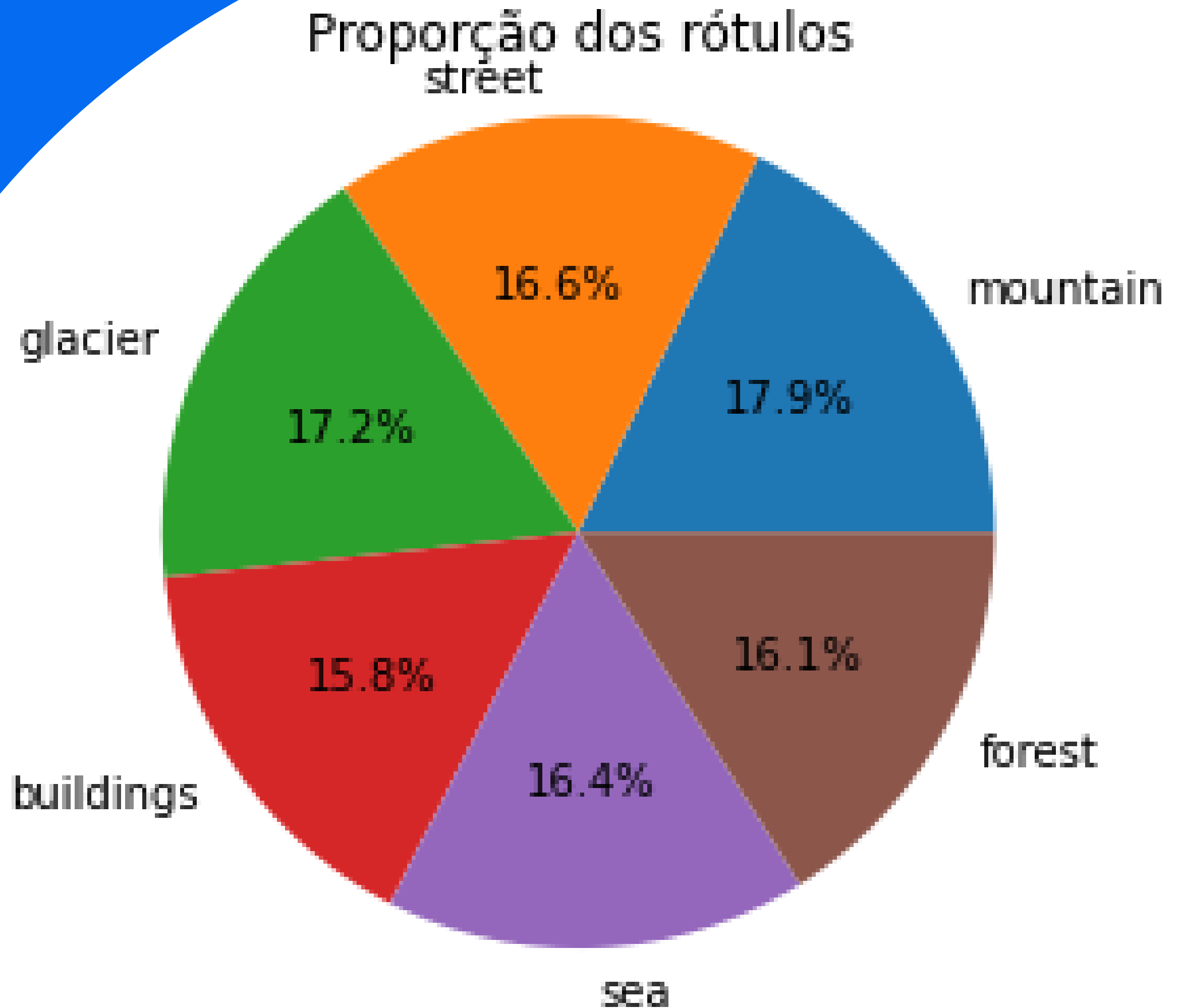
Proporção Treino x Teste

- Proporção de cerca de 80% x 20%



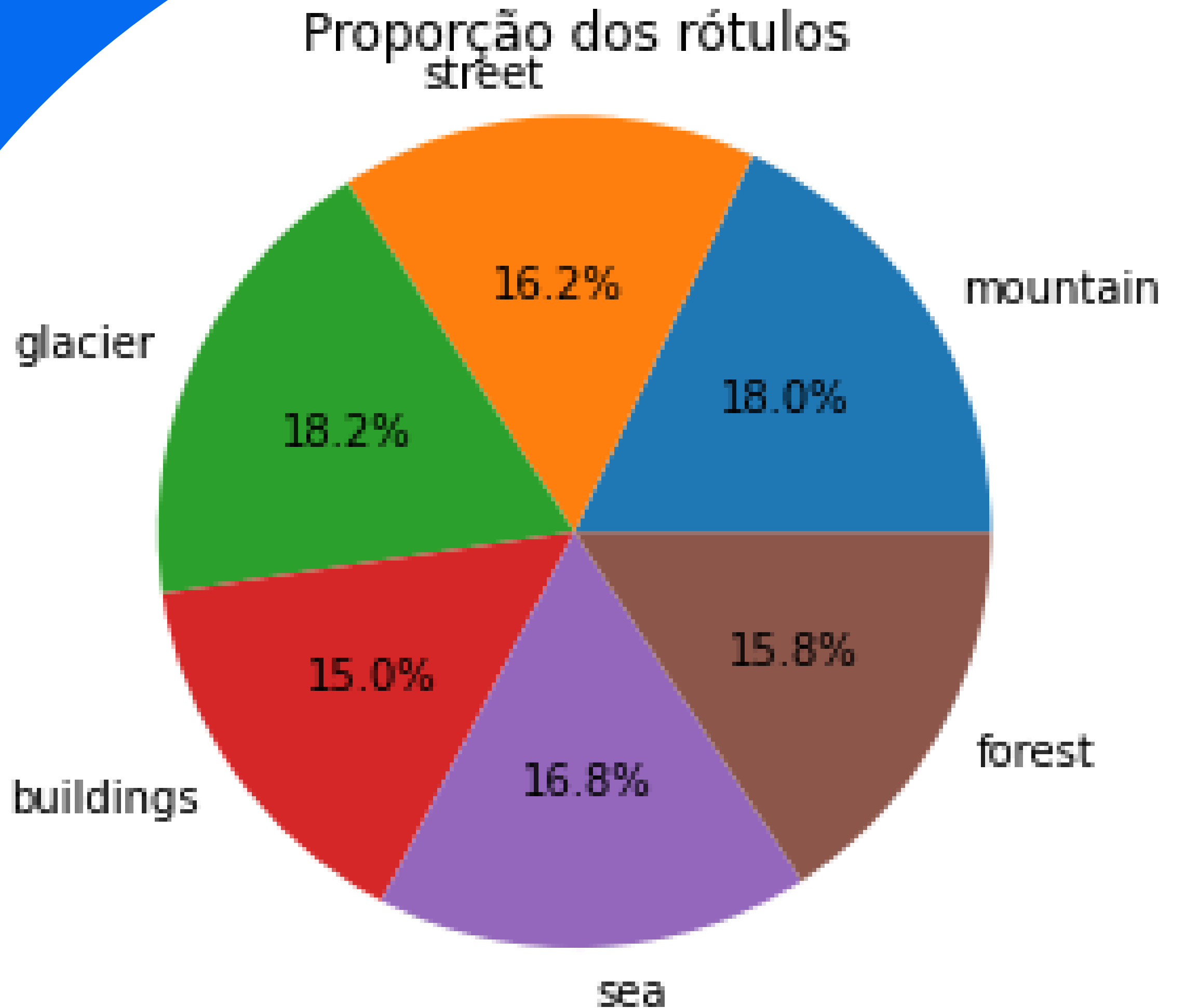
Distribuição rótulos para treinamento

- Distribuição equilibrada



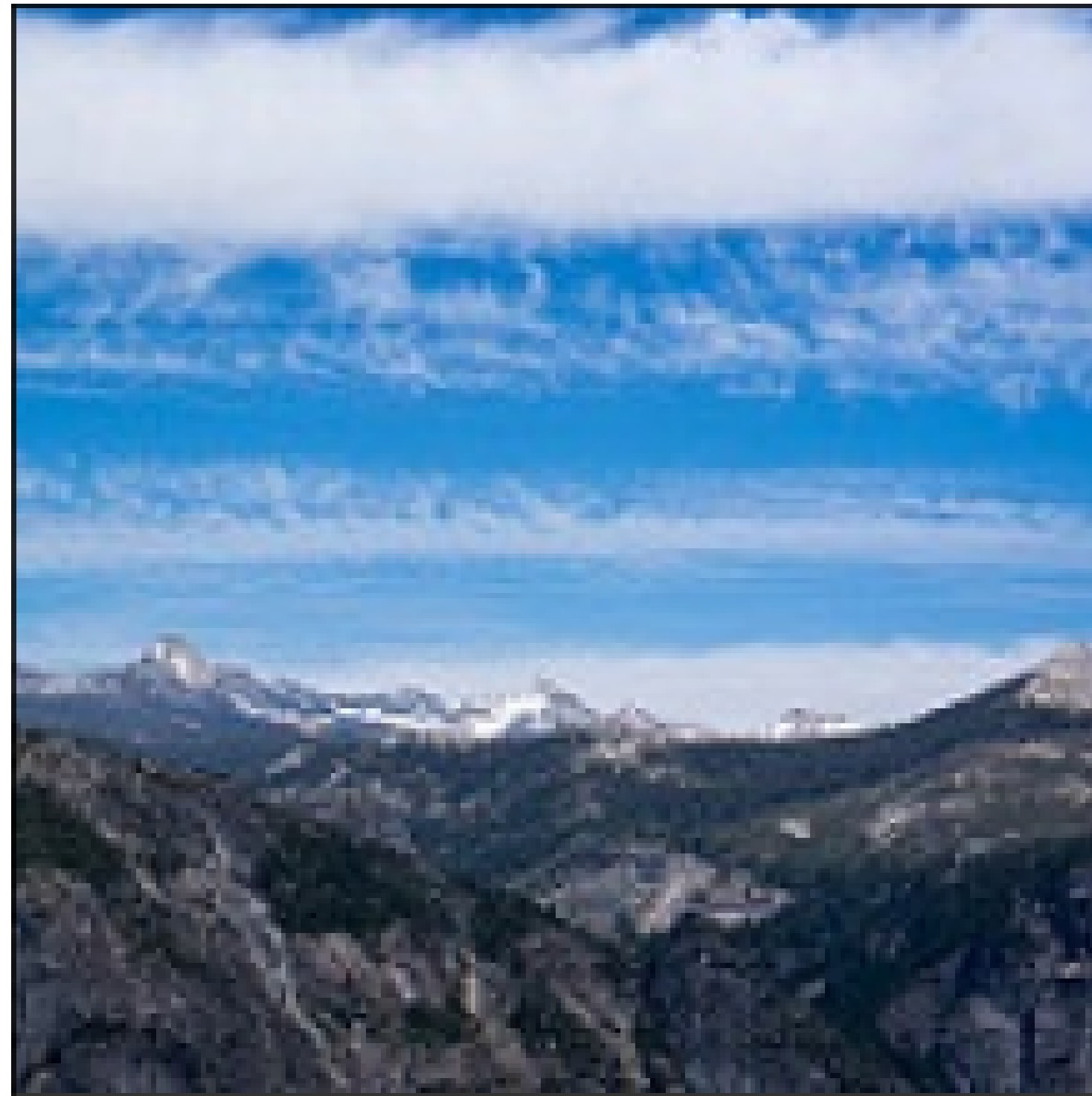
Distribuição rótulos para teste

- Distribuição equilibrada



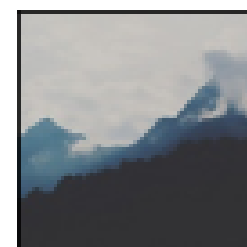
Visualização exemplo isolado

Image #3523 : mountain



Visualização exemplos

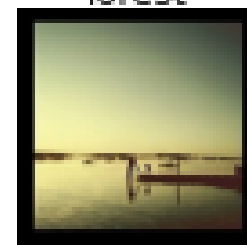
Exemplos do dataset



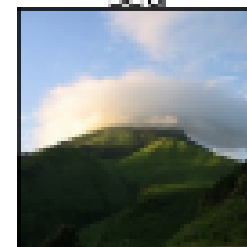
mountain



forest



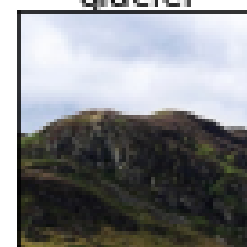
sea



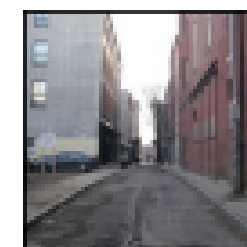
mountain



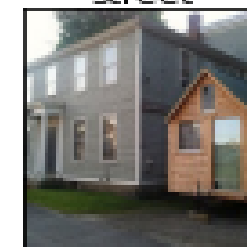
glacier



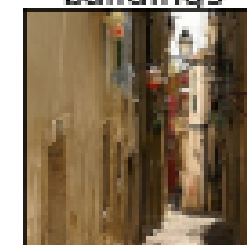
mountain



street



buildings



street



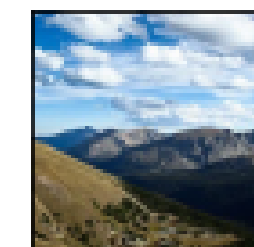
forest



sea



buildings



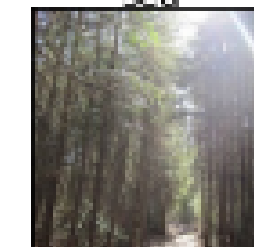
mountain



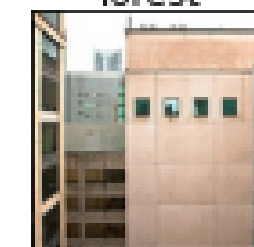
glacier



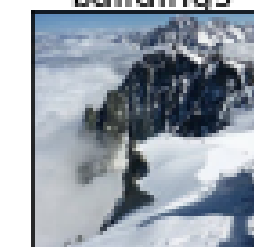
sea



forest



buildings



mountain



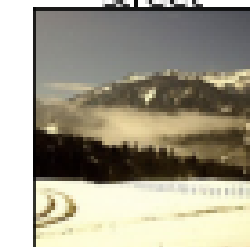
street



forest



street



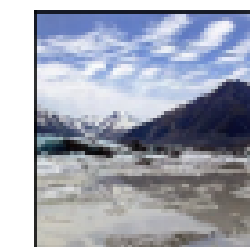
mountain



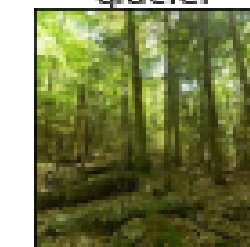
forest



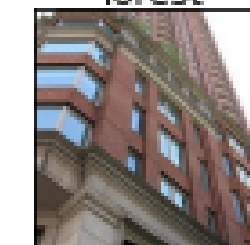
sea



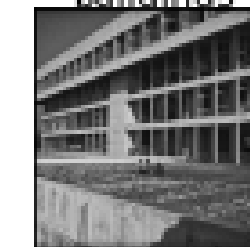
glacier



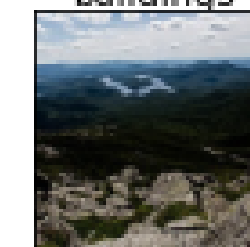
forest



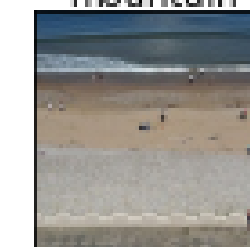
buildings



buildings

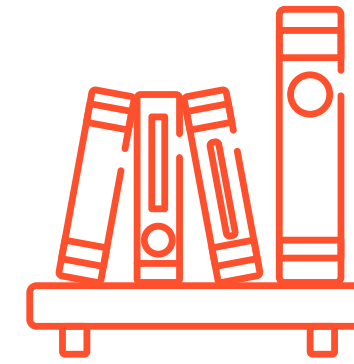
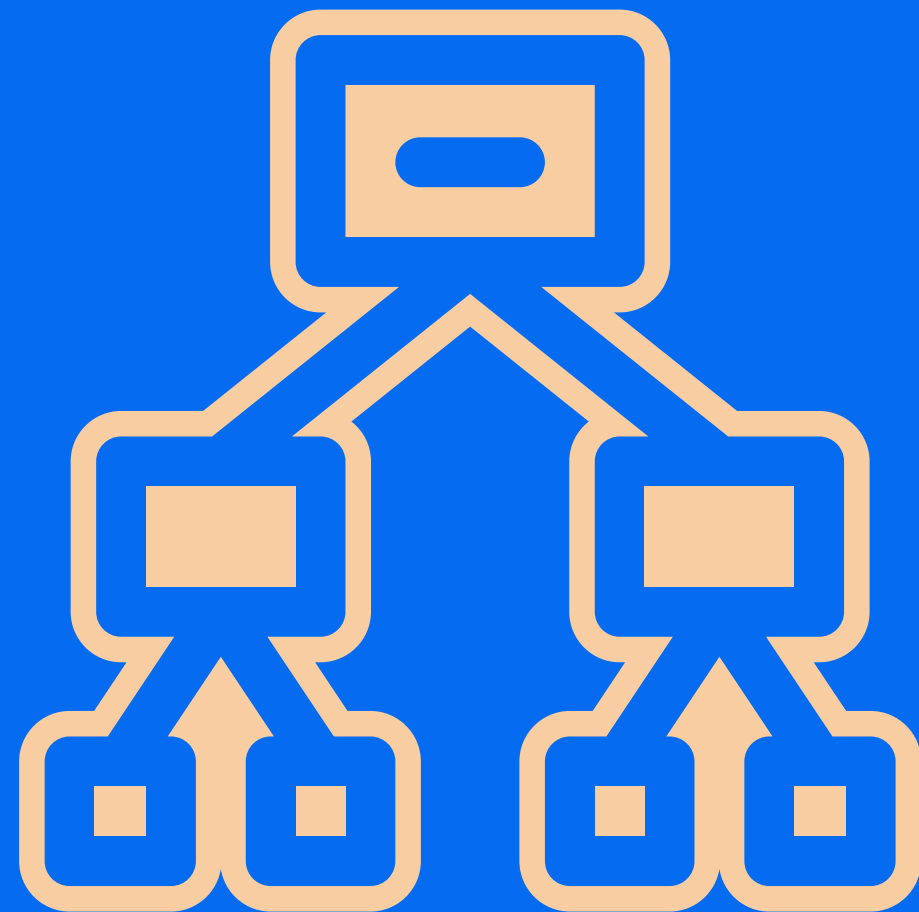


mountain

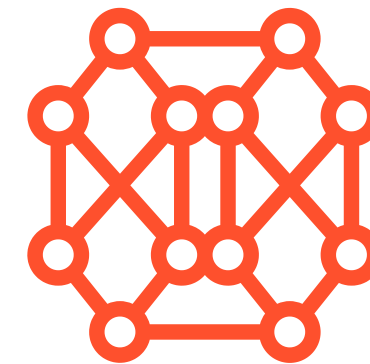


sea

Criação do Modelo



Biblioteca Keras utilizada para construção do modelo de classificação



Modelo de Rede Neural Convolucional



2 Camadas de Convolução e 2 Camadas Escondidas

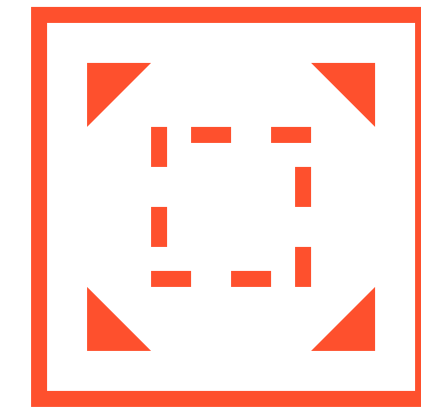


Parâmetros de otimização "adam" e "sparse categorical crossentropy"

Características do Modelo



32 Filtros 3×3 para a extração de características das imagens



MaxPooling 2×2 para reduzir o tamanho da saída

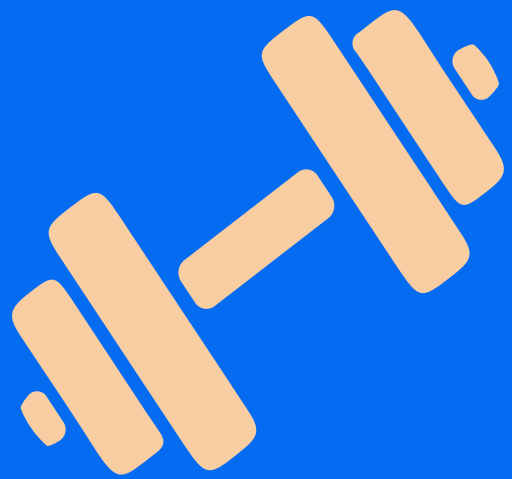


Ativação ReLU nas camadas intermediárias e softmax na classificação

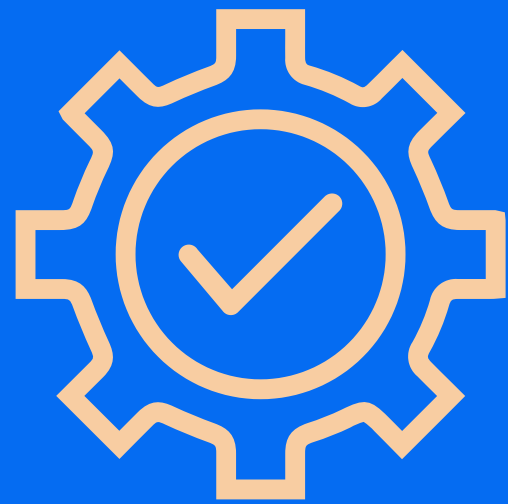


Treinamento por 20 épocas

Treinamento e Validação



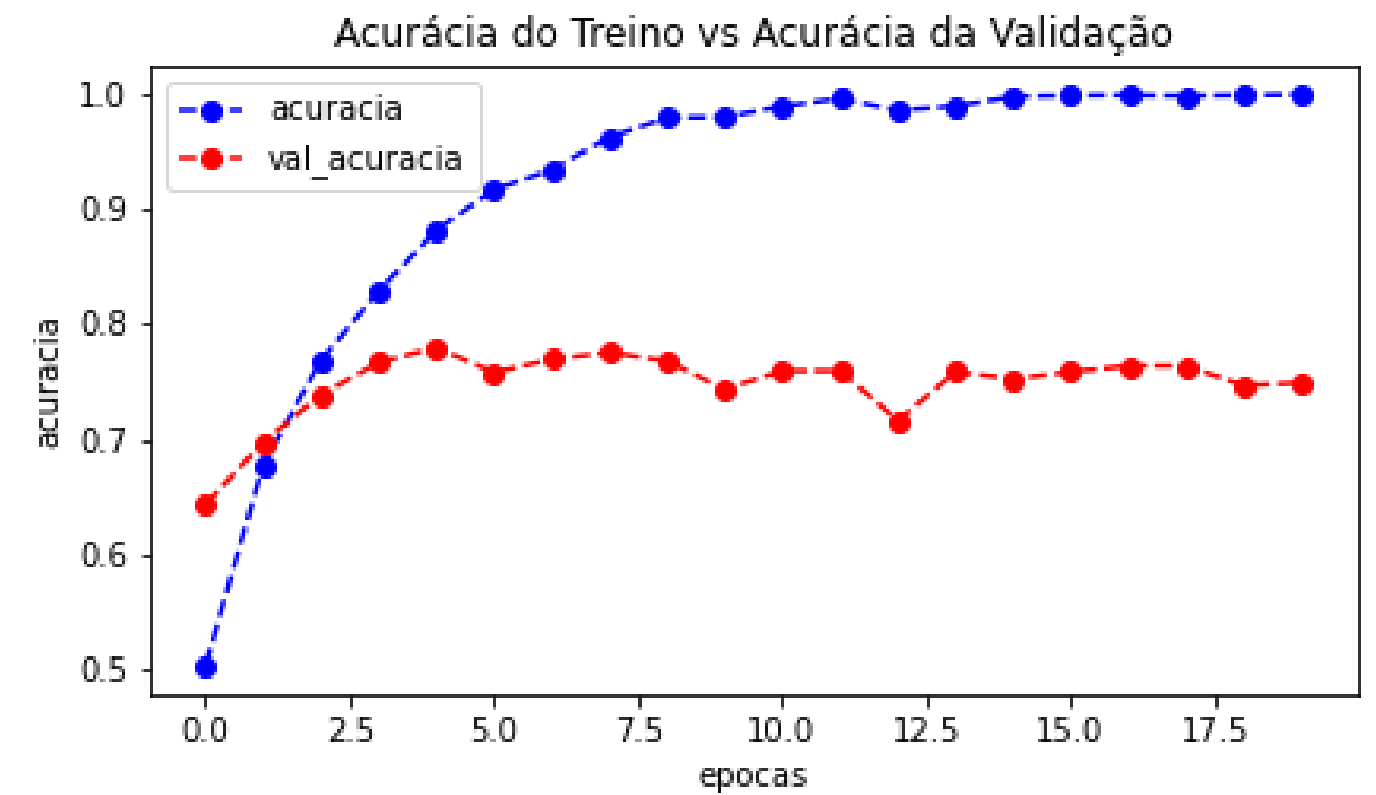
&



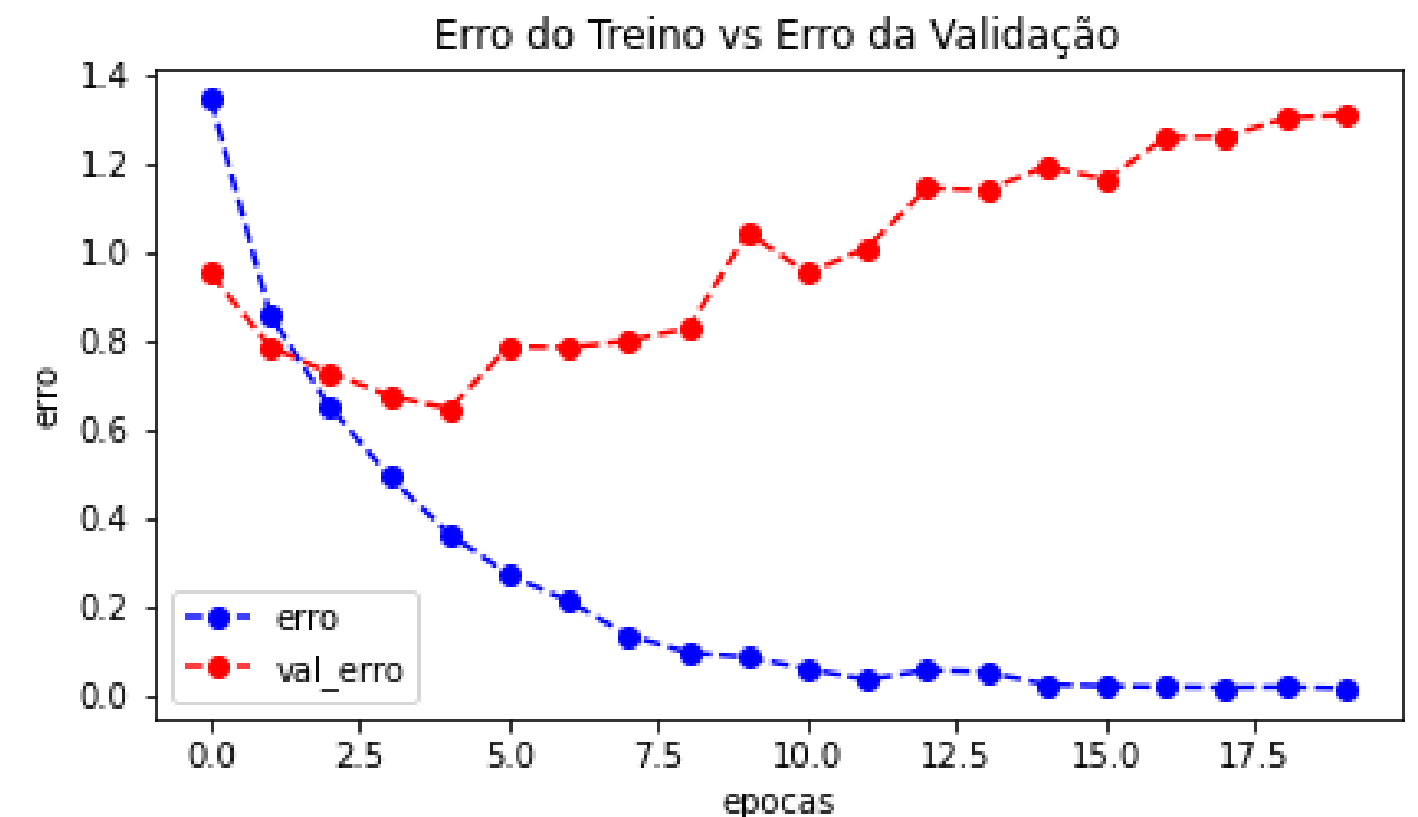
- 20 Épocas
- Erro e Acurácia do conjunto de Treinamento
- Erro e Acurácia do conjunto de Validação

```
- loss: 1.3478 - accuracy: 0.5039 - val_loss: 0.9530 - val_accuracy: 0.6434
- loss: 0.8575 - accuracy: 0.6768 - val_loss: 0.7860 - val_accuracy: 0.6971
- loss: 0.6511 - accuracy: 0.7683 - val_loss: 0.7281 - val_accuracy: 0.7384
- loss: 0.4926 - accuracy: 0.8281 - val_loss: 0.6761 - val_accuracy: 0.7664
- loss: 0.3635 - accuracy: 0.8808 - val_loss: 0.6471 - val_accuracy: 0.7797
- loss: 0.2718 - accuracy: 0.9163 - val_loss: 0.7876 - val_accuracy: 0.7578
- loss: 0.2115 - accuracy: 0.9334 - val_loss: 0.7851 - val_accuracy: 0.7692
- loss: 0.1351 - accuracy: 0.9616 - val_loss: 0.8004 - val_accuracy: 0.7754
- loss: 0.0956 - accuracy: 0.9786 - val_loss: 0.8287 - val_accuracy: 0.7678
- loss: 0.0854 - accuracy: 0.9792 - val_loss: 1.0454 - val_accuracy: 0.7431
- loss: 0.0589 - accuracy: 0.9885 - val_loss: 0.9523 - val_accuracy: 0.7593
- loss: 0.0346 - accuracy: 0.9952 - val_loss: 1.0111 - val_accuracy: 0.7593
- loss: 0.0568 - accuracy: 0.9849 - val_loss: 1.1456 - val_accuracy: 0.7160
- loss: 0.0518 - accuracy: 0.9887 - val_loss: 1.1406 - val_accuracy: 0.7583
- loss: 0.0236 - accuracy: 0.9968 - val_loss: 1.1949 - val_accuracy: 0.7521
- loss: 0.0201 - accuracy: 0.9977 - val_loss: 1.1646 - val_accuracy: 0.7583
- loss: 0.0180 - accuracy: 0.9980 - val_loss: 1.2597 - val_accuracy: 0.7635
- loss: 0.0170 - accuracy: 0.9974 - val_loss: 1.2615 - val_accuracy: 0.7635
- loss: 0.0179 - accuracy: 0.9980 - val_loss: 1.3030 - val_accuracy: 0.7464
- loss: 0.0150 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 1.3106 - val_accuracy: 0.7488
```

Análise do Treinamento

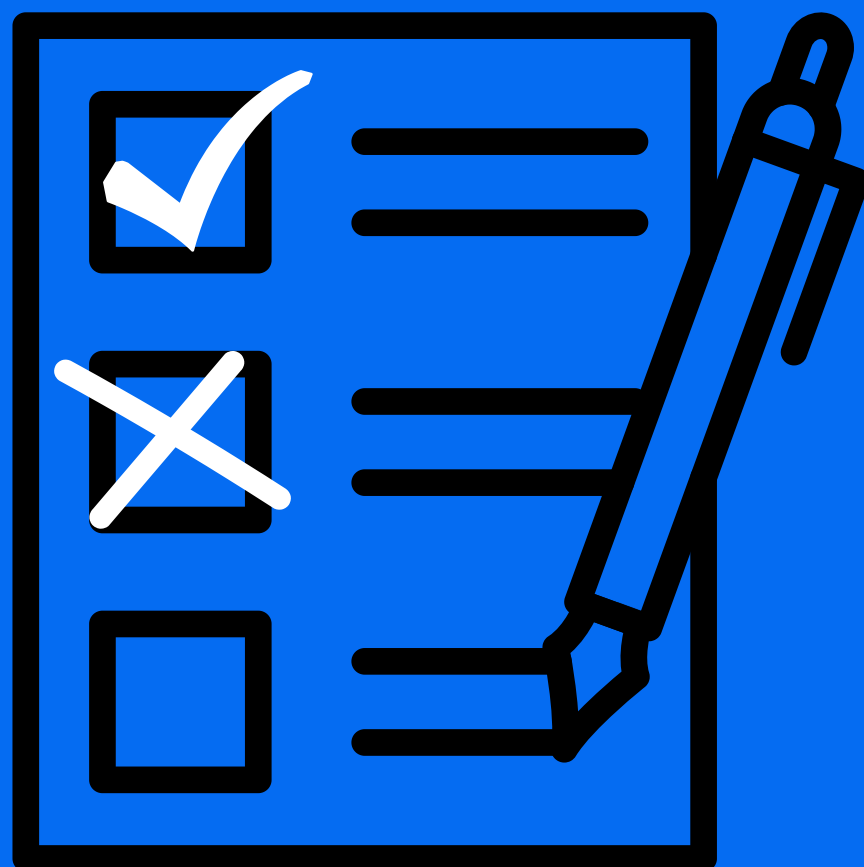


Acurácia converge para valores entre 0.7 e 0.8 no conjunto de validação



Erro aumenta conforme as épocas se passam apresentando possível caso de Overfitting

Conjunto de Teste



```
loss: 1.3854 - accuracy: 0.7356
```

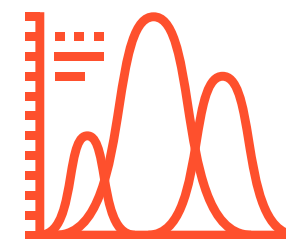
Passando o conjunto de Teste no modelo treinado, podemos notar que a acurácia não foi tão elevada, assim como o modelo de Validação

Image #1461 : street



Exemplo isolado de Classificação no conjunto de testes utilizando o modelo treinado

Análise do Erro



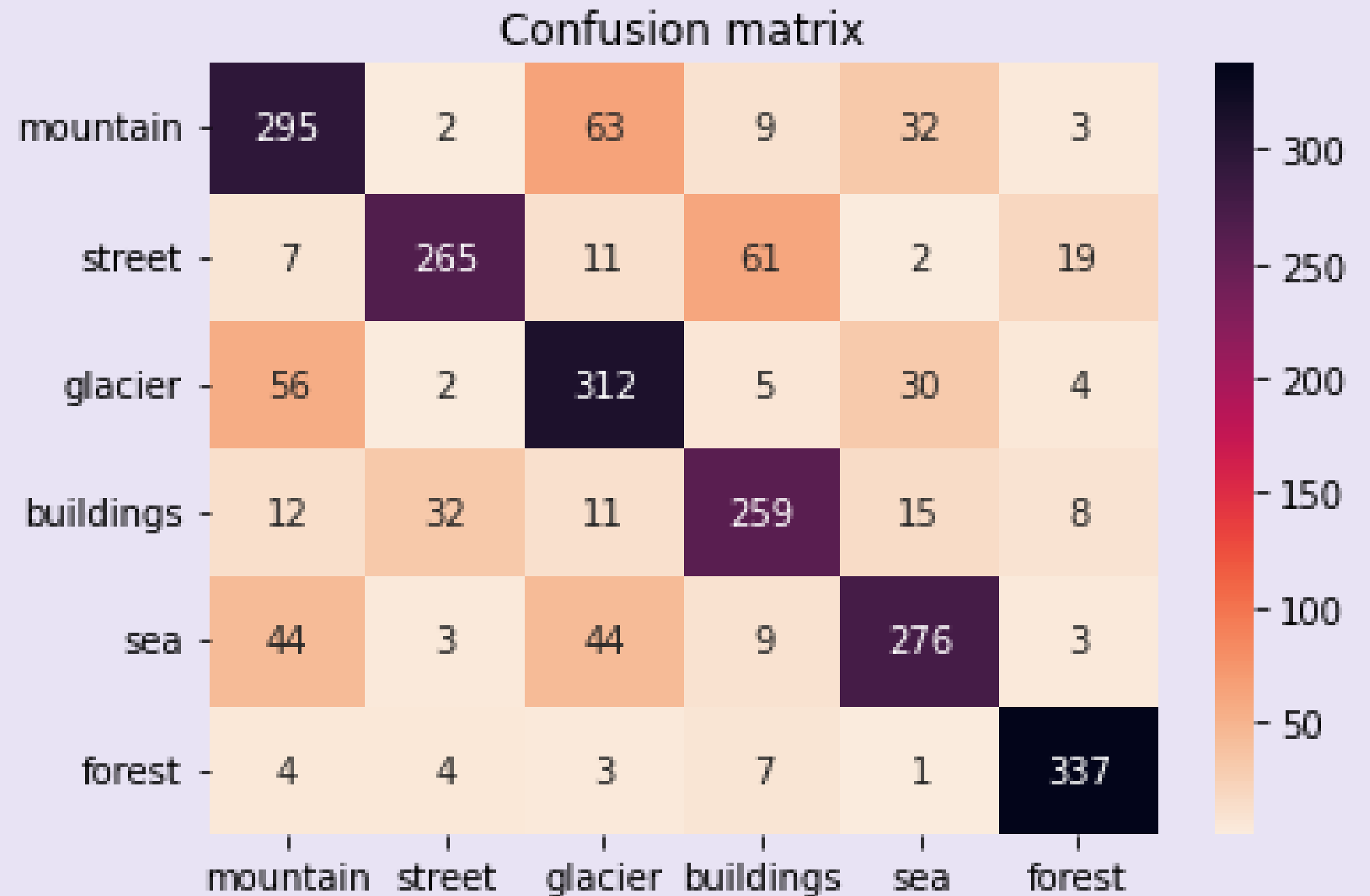
Intersecção nas imagens



Possíveis alternativas

Análise do erro

- Acurácia na faixa de 70%;
- Problemas com algumas categorias de imagens

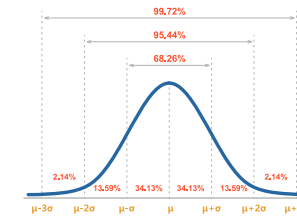


Análise do erro

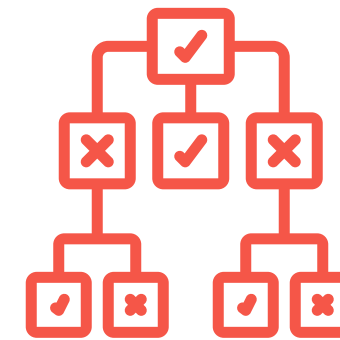
- Muito bom em classificar florestas;
- Ruim em classificar geleiras e prédios;

	precision	recall	f1-score	support
mountain	0.73	0.68	0.70	404
street	0.81	0.71	0.76	365
glacier	0.61	0.83	0.70	409
buildings	0.69	0.72	0.71	337
sea	0.77	0.61	0.68	379
forest	0.95	0.90	0.92	356
accuracy			0.74	2250
macro avg	0.76	0.74	0.75	2250
weighted avg	0.75	0.74	0.74	2250

Considerações Finais



Resultado pode ser aproveitado



Problemas surgem com imagens que possuem várias características



Combinação pode ser vantajosa

