

## Atividade: Classificação de cena com imagens aéreas e redes neurais profundas

### EfficientNet

**Sobre a EfficientNet:** EfficientNet é uma família de redes neurais convolucionais projetada para alcançar alta acurácia com baixo custo computacional, utilizando um método chamado compound scaling, que aumenta de forma equilibrada a profundidade, a largura e a resolução da rede.

1.) Usando qualquer rede neural profunda adequada para classificação de cena, obtenha um F1-score (opção average = macro) no mínimo igual a 0,93, considerando o conjunto de teste. Mostre a matriz de confusão também;

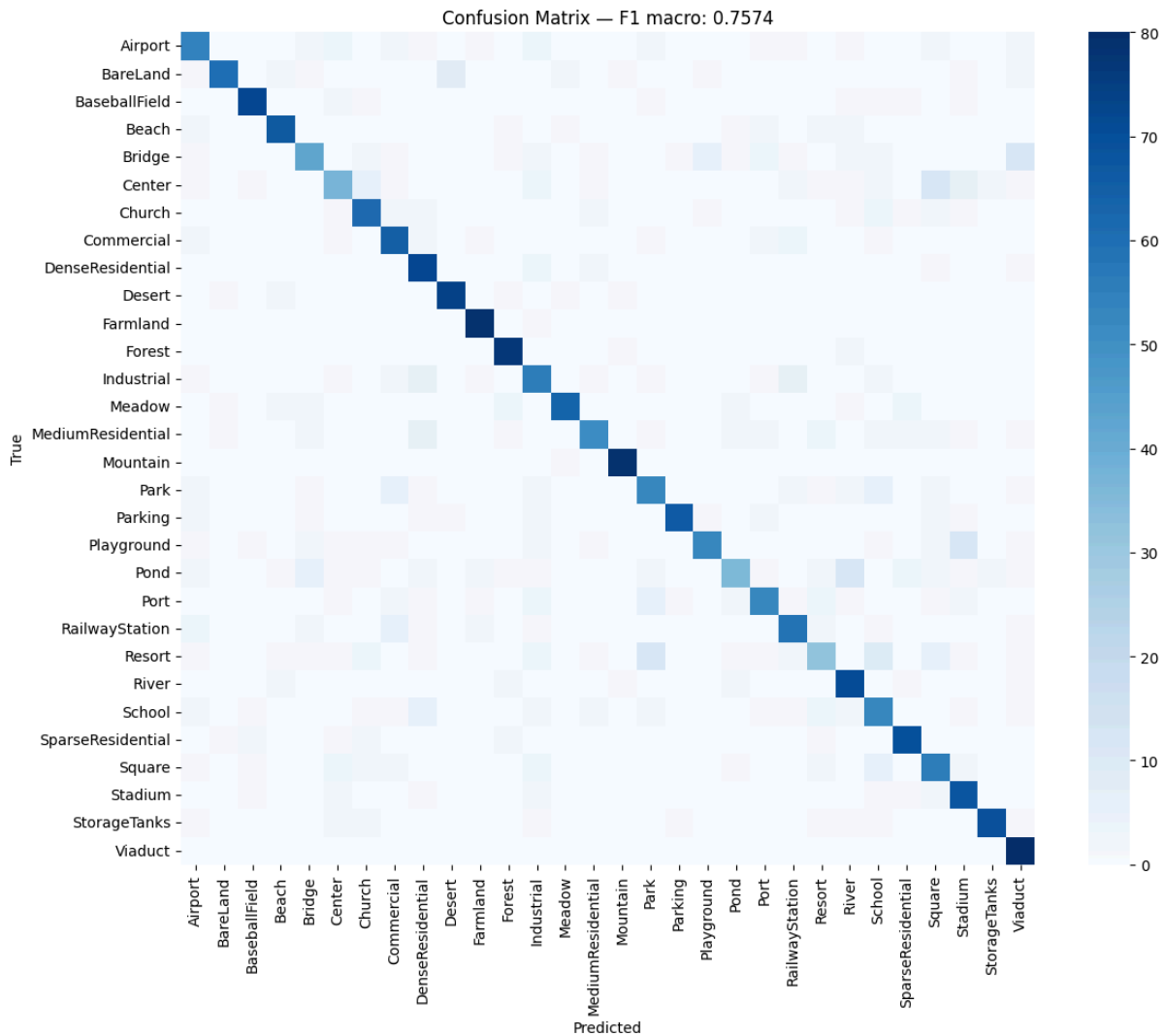
Arquivo: efficientnet.ipynb

Maior desempenho alcançado:

```
Test loss: 0.8601957293103139
Test acc: 0.76125
Test F1 macro: 0.7573948012495383
```

	precision	recall	f1-score	support
Airport	0.6835	0.6750	0.6792	80
BareLand	0.9375	0.7500	0.8333	80
BaseballField	0.9114	0.9000	0.9057	80
Beach	0.8701	0.8375	0.8535	80
Bridge	0.6825	0.5375	0.6014	80
Center	0.6167	0.4625	0.5286	80
Church	0.7349	0.7625	0.7485	80
Commercial	0.7065	0.8125	0.7558	80
DenseResidential	0.6792	0.9000	0.7742	80
Desert	0.8810	0.9250	0.9024	80
Farmland	0.9080	0.9875	0.9461	80
Forest	0.8462	0.9625	0.9006	80
Industrial	0.5670	0.6875	0.6215	80
Meadow	0.9275	0.8000	0.8591	80
MediumResidential	0.8226	0.6375	0.7183	80
Mountain	0.9518	0.9875	0.9693	80
Park	0.6463	0.6625	0.6543	80
Parking	0.9565	0.8250	0.8859	80
Playground	0.8689	0.6625	0.7518	80
Pond	0.7347	0.4500	0.5581	80
...				
accuracy			0.7612	2400
macro avg	0.7668	0.7613	0.7574	2400
weighted avg	0.7668	0.7612	0.7574	2400

Matriz de confusão:



2.) Agora, em todas as imagens de todas as classes e de ambos os conjuntos (training e test), adicione o índice espectral *normalized green-red difference index* (NGRDI). Usando o mesmo modelo anterior, calcule o F1-score (opção average = macro) considerando o conjunto de teste. O resultado foi melhor ou pior do que o resultado do item 1? Explique sua resposta e mostre a matriz de confusão também. Sobre o índice NGRDI, vide *Table 2* neste artigo: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11085576/>

Arquivo: `efficientnet_NGRDI.ipynb`

Maior desempenho alcançado:

```

Test loss: 0.9532792659600576
Test acc: 0.76375
Test F1 macro (com NGRDI): 0.7602231717295993

```

	precision	recall	f1-score	support
Airport	0.7361	0.6625	0.6974	80
BareLand	0.9385	0.7625	0.8414	80
BaseballField	0.9577	0.8500	0.9007	80
Beach	0.8353	0.8875	0.8606	80
Bridge	0.8276	0.6000	0.6957	80
Center	0.7273	0.5000	0.5926	80
Church	0.7639	0.6875	0.7237	80
Commercial	0.5534	0.7125	0.6230	80
DenseResidential	0.5600	0.8750	0.6829	80
Desert	0.8111	0.9125	0.8588	80
Farmland	0.9750	0.9750	0.9750	80
Forest	0.9176	0.9750	0.9455	80
Industrial	0.5400	0.6750	0.6000	80
Meadow	0.9125	0.9125	0.9125	80
MediumResidential	0.6582	0.6500	0.6541	80
Mountain	0.9518	0.9875	0.9693	80
Park	0.6220	0.6375	0.6296	80
Parking	0.9079	0.8625	0.8846	80
Playground	0.8333	0.8125	0.8228	80
Pond	0.6866	0.5750	0.6259	80
...				
accuracy			0.7638	2400
macro avg	0.7699	0.7637	0.7602	2400
weighted avg	0.7699	0.7638	0.7602	2400

O resultado foi ligeiramente melhor, mas teve destaque principalmente em áreas com bastante vegetação como nas classes Forest, Farmland e Meadow, já que o NGRDI é um índice sensível à presença de vegetação/verde, destacando diferenças entre os canais verde (G) e vermelho (R). Em cenas onde classes são discriminadas por cobertura vegetal o NGRDI tende a separar melhor essas classes.