

```
from PIL import Image
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def mostrar_matriz(matriz, titulo):
    print(f"\n{titulo}:\n{matriz}")
    plt.imshow(matriz, cmap='gray')
    plt.title(titulo)
    plt.axis('off')
    plt.show()

def converter_para_escala_de_cinza(matriz, qdade_tons):
    fator = 256 // qdade_tons
    matriz_quantizada = (matriz // fator) * fator
    return matriz_quantizada

def inverter_tons(matriz):
    matriz_invertida = 255 - matriz
    return matriz_invertida

def main():
    imagem = Image.open('passaros.jpeg')
    imagem_cinza = imagem.convert('L')
    matriz_cinza = np.array(imagem_cinza)

    #mostrar_matriz(imagem, "Matriz Original")

    quantizacoes = [3, 6, 24]

    for qdade_tons in quantizacoes:
        matriz_quantizada =
converter_para_escala_de_cinza(matriz_cinza, qdade_tons)
        mostrar_matriz(matriz_quantizada, f'Matriz com {qdade_tons}
Escalas de Cinza')
        matriz_invertida = inverter_tons(matriz_quantizada)
        mostrar_matriz(matriz_invertida, f'Matriz Invertida com
{qdade_tons} Escalas de Cinza')

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Matriz com 3 Escalas de Cinza:

```
[[ 0  0  0 ...  0  0  0]
 [ 0  0  0 ...  0  0  0]
 [ 0  0  0 ...  0  0  0]
 ...
 [ 0 85 85 ...  0  0  0]
```

```
[ 0  0  0 ... 0  0  0]  
[ 0  0  0 ... 0  0  0]]
```

Matriz com 3 Escalas de Cinza



Matriz Invertida com 3 Escalas de Cinza:

```
[[255 255 255 ... 255 255 255]  
 [255 255 255 ... 255 255 255]  
 [255 255 255 ... 255 255 255]  
 ...  
 [255 170 170 ... 255 255 255]  
 [255 255 255 ... 255 255 255]  
 [255 255 255 ... 255 255 255]]
```

Matriz Invertida com 3 Escalas de Cinza



Matriz com 6 Escalas de Cinza:

```
[42 42 42 ... 0 0 0]  
[42 42 42 ... 0 0 0]  
[42 42 42 ... 0 0 0]  
...  
[42 84 84 ... 0 0 0]  
[42 42 42 ... 0 0 0]  
[42 42 42 ... 0 0 0]
```

Matriz com 6 Escalas de Cinza



Matriz Invertida com 6 Escalas de Cinza:

```
[[213 213 213 ... 255 255 255]  
[213 213 213 ... 255 255 255]  
[213 213 213 ... 255 255 255]  
...  
[213 171 171 ... 255 255 255]  
[213 213 213 ... 255 255 255]  
[213 213 213 ... 255 255 255]]
```

Matriz Invertida com 6 Escalas de Cinza



Matriz com 24 Escalas de Cinza:

```
[ [ 40  40  40 ... 20  20  0]
  [ 40  40  40 ... 20  20  0]
  [ 40  40  40 ... 20  20  0]
  ...
  [ 60  90 110 ... 20  10  0]
  [ 50  50  70 ... 10  10  0]
  [ 50  50  70 ... 10  10  0]]
```

Matriz com 24 Escalas de Cinza



Matriz Invertida com 24 Escalas de Cinza:

```
[[215 215 215 ... 235 235 255]
 [215 215 215 ... 235 235 255]
 [215 215 215 ... 235 235 255]
 ...
 [195 165 145 ... 235 245 255]
 [205 205 185 ... 245 245 255]
 [205 205 185 ... 245 245 255]]
```

Matriz Invertida com 24 Escalas de Cinza



1)O código carrega uma imagem, converte-a para tons de cinza e depois aplica duas operações: quantização, que reduz o número de tons de cinza na imagem, e inversão de tons, que cria como se fosse um negativo da foto original.

2)As linhas são as presentes no bloco for `qdade_tons` in `quantizacoes`:

3)Quando a imagem é convertida para uma matriz de tons de cinza, cada pixel passa a ser um número entre 0 e 255. Ao reduzir o número de tons na quantização, a imagem perde detalhes e fica mais pixelizada. Já a inversão troca os valores de claro para escuro, criando um efeito de negativo nela.

4)O código mostra como podemos manipular imagens em Python para alterar tons e criar efeitos diferentes. A quantização simplifica a imagem reduzindo os detalhes, enquanto a inversão transforma as cores.