CG21-T2 Processamento de Imagens

Faça um notebook que:

1. Leia e exiba uma imagem RGB.
2. Ilustre com um grafico xy a variação dos canais red, green e blue na linha correspondente a metade da altura.
3. Transforme a imagem de RGB para uma imagem de luminância,Y, de acordo com a luminancia dos fósforos do sistema sRGB, explicada na pagina Relative luminance (https://en.wikipedia.org/wiki/Relative_luminance#cite_note-2) e exiba.
4. Transforme a imagem de luminância, Y, em imagem de "lightness", L, do sistema Lab
5. Exiba o histograma da imagem de luminância, Y, e responda qual a probabilidade de ao escolhermos randomicamente um pixel ele ter o valor a metade do valor máximo.
6. Aplique uma mascara de convolução que indique se um pixel pertence ou não a uma borda. Exiba o resultado desta convolução numa imagem em tons de cinza.
7. Exiba a imagem original no "estilo cartoon" (escureça os pixels que são borda).

Obs-Novas funções:

- matplotlib.pyplot.imread
- matplotlib.pyplot.imshow

In [1]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

1. Leia e exiba uma imagem RGB.

In [2]:

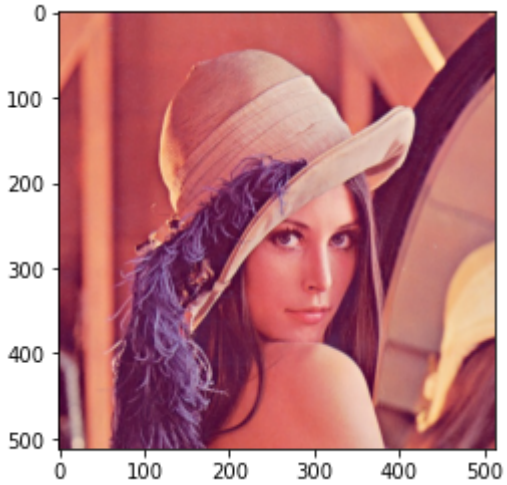
```
path = 'images/'
name = 'lenna.png'
fname = path + name
fname
```

Out[2]:

```
'images/lenna.png'
```

In [3]:

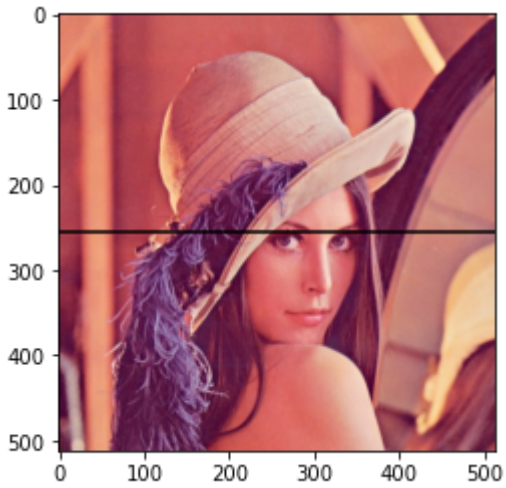
```
1 img = plt.imread(fname)
2
3 plt.imshow(img)
4 plt.show()
```



2. Ilustre com um grafico xy a variação dos canais red, green e blue na linha correspondente a metade da altura.

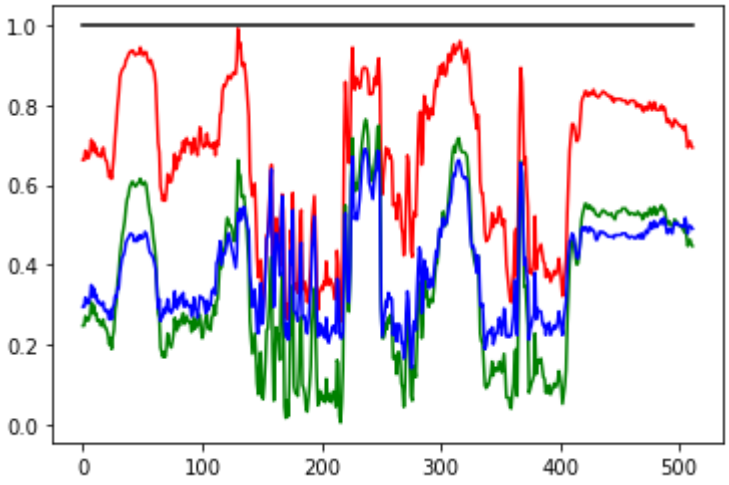
In [4]:

```
h, w = img.shape[:2]

vx = [0, 511]
vy = [h//2, h//2]

plt.imshow(img)
plt.plot(vx, vy, 'k')
plt.show()
```



In [5]:

```
red = img[h//2, :, 0]
green = img[h//2, :, 1]
blue = img[h//2, :, 2]
alpha = img[h//2, :, 3]

x = np.linspace(0, w - 1, w)

plt.plot(x, red, 'r')
plt.plot(x, green, 'g')
plt.plot(x, blue, 'b')
plt.plot(x, alpha, 'k')
plt.show()
```



3. Transforme a imagem de RGB para uma imagem de luminância, Y, de acordo com a luminancia dos fósforos do sistema sRGB, explicada na pagina Relative

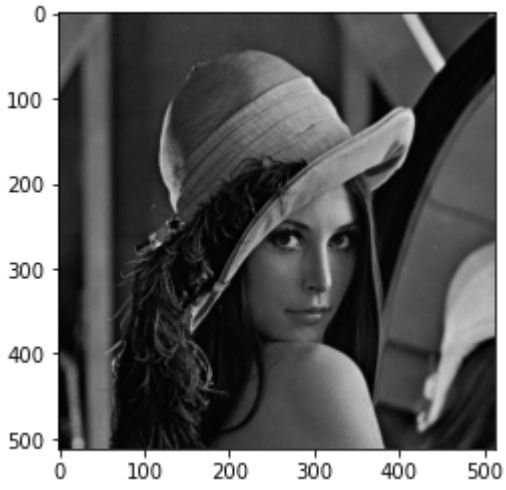
luminance e exiba.

In [6]:

```
def gammainv(u):
    return 25 * u / 323 if u < 0.04045 else pow((200. * u + 11) / 211, 12. / 5)

def lum(rgb):
    red = gammainv(rgb[0])
    green = gammainv(rgb[1])
    blue = gammainv(rgb[2])

    return 0.2126 * red + 0.7152 * green + 0.0722 * blue


Y = np.zeros((h, w), dtype = np.float)

for y in range(h):
    for x in range(w):
        Y[y, x] = lum(img[y, x, :])
```

In [7]:

```
plt.imshow(Y, cmap = 'gray')
plt.show()
```



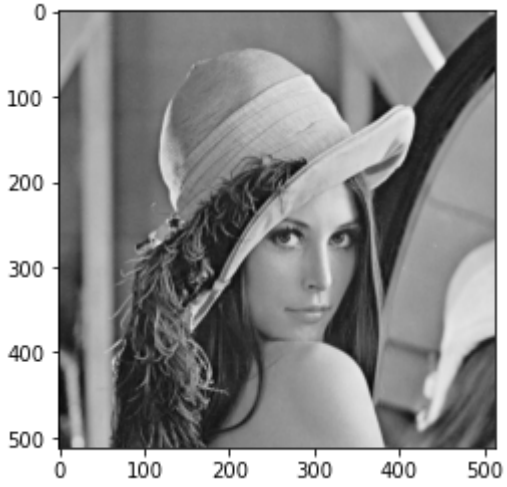
4. Transforme a imagem de luminância, Y, em imagem de "lightness", L, do sistema Lab

In [8]:

```
def lightness(Y):
    d = 6 / 29

    Y1 = pow(Y, 1/3) if Y > pow(d, 3) else Y / 3 * pow(d, 2) + 4 / 29
    L = 1.16 * Y1 - 0.16

    return L
```

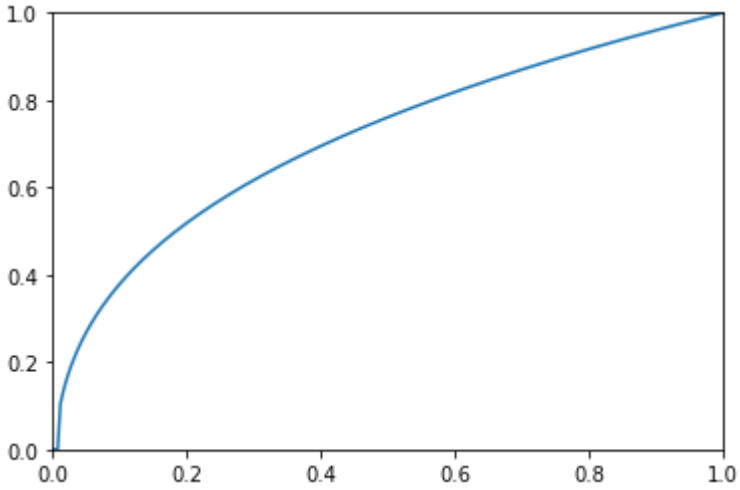
In [9]:

```
L = np.zeros((h, w), dtype = np.float)

for y in range(h):
    for x in range(w):
        L[y, x] = lightness(Y[y, x])

plt.imshow(L, cmap = 'gray')
plt.show()
```



In [10]:

```
Y_ = np.linspace(0, 1, 256)
L_ = [lightness(y) for y in Y_]

plt.plot(Y_, L_)
plt.xlim([0, 1])
plt.ylim([0, 1])
plt.show()
```



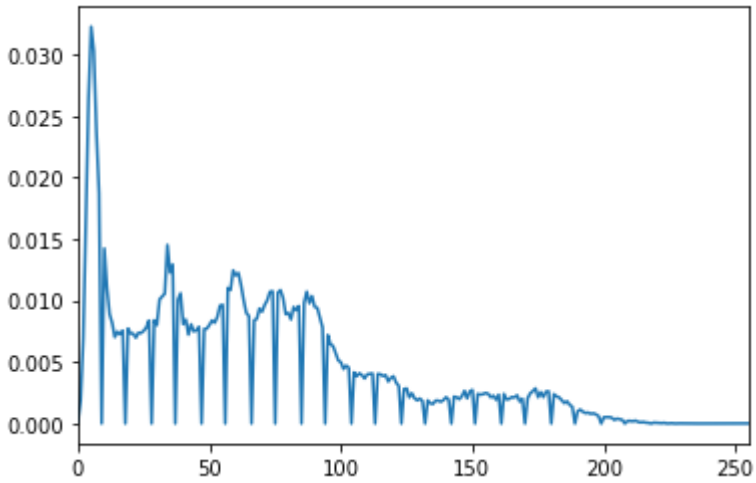
5. Exiba o histograma da imagem de luminância, Y, e responda qual a probabilidade de ao escolhermos randomicamente um pixel ele ter o valor a metade do valor máximo.

In [11]:

```
vals = np.round(255 * Y)
vals = np.asarray(vals, dtype = np.int)
```

In [12]:

```
hist, _ = np.histogram(vals, bins = 256, density  = True)
x = np.linspace(0, 255, 256)

plt.plot(x, hist)
plt.xlim([0, 255])
plt.show()
```



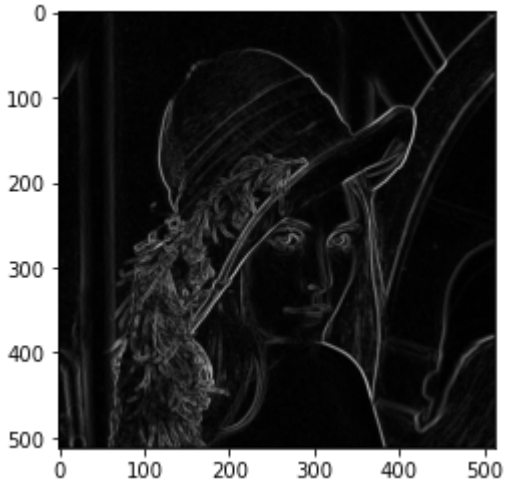
6. Aplique uma mascara de convolução que indique se um pixel pertence ou não a uma borda. Exiba o resultado desta convolução numa imagem em tons de cinza.

In [34]:

```
mask_dx = np.array([[1., 2., 1.], [0., 0., 0.], [-1., -2., -1.]])
mask_dy = np.array([[-1., 0., 1.], [-2., 0., 2.], [-1., 0., 1.]])

Lh, Lw  = L.shape[:2]
edges = np.zeros(shape = (Lh, Lw))

for y in range(1, Lh - 1):
    for x in range(1, Lw - 1):
        patch = L[y-1:y+2, x-1:x+2]
        dx = np.sum(patch * mask_dx)
        dy = np.sum(patch * mask_dy)
        edges[y, x] = np.sqrt(dx * dx + dy * dy)

edges /= np.amax(edges)
```

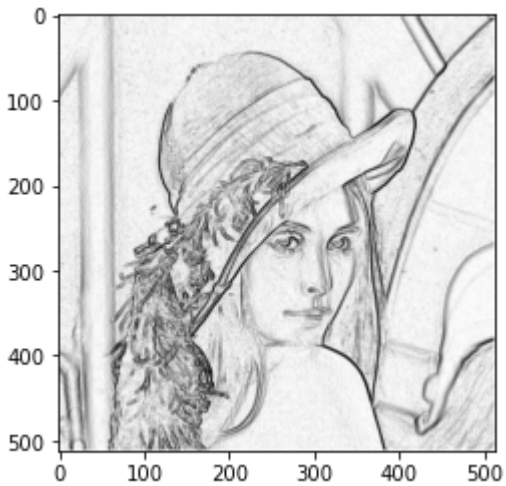
In [35]:

```
plt.imshow(edges, cmap = 'gray')
plt.show()
```



In [36]:

```
edges = 1 - edges
edges = edges * edges * edges

plt.imshow(edges, cmap = 'gray')
plt.show()
```



7. Exiba a imagem original no "estilo cartoon" (escureça os pixels que são borda).

In [37]:

```
cartoon = img[:, :, :3].copy()
print(cartoon.shape, img.shape)
```

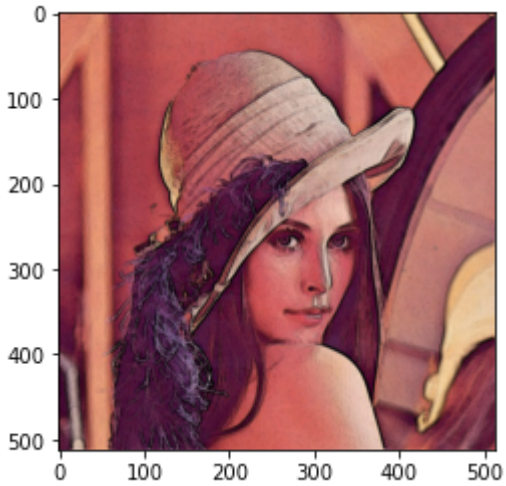
```
(512, 512, 3) (512, 512, 4)
```

In [38]:

```
cartoon[:, :, 0] = edges * cartoon[:, :, 0]
cartoon[:, :, 1] = edges * cartoon[:, :, 1]
cartoon[:, :, 2] = edges * cartoon[:, :, 2]
```

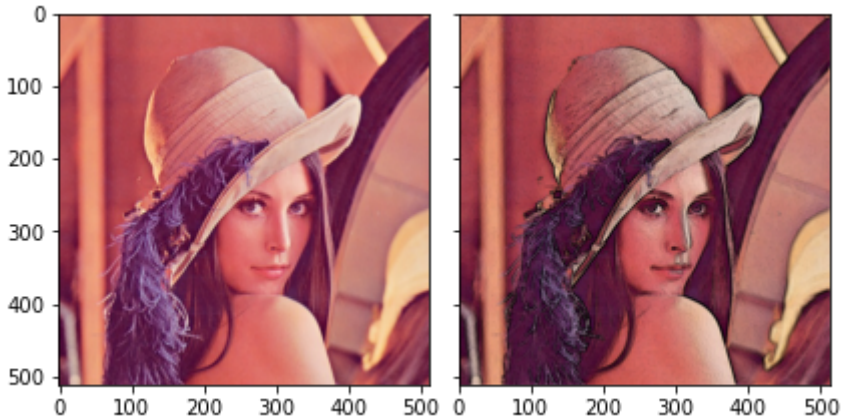
In [39]:

```
plt.imshow(cartoon)
plt.show()
```



In [40]:

```
fig, ax = plt.subplots(1, 2, sharey = True, tight_layout = True)
ax[0].imshow(img)
ax[1].imshow(cartoon)
plt.show()
```



In [ ]:

```

```