



Relatório Trabalho Prático 1 da UC
Processamento de Imagem e Biometria

Grupo 14:

Miguel Lopes Nº40624

Miguel Pereira Nº40625

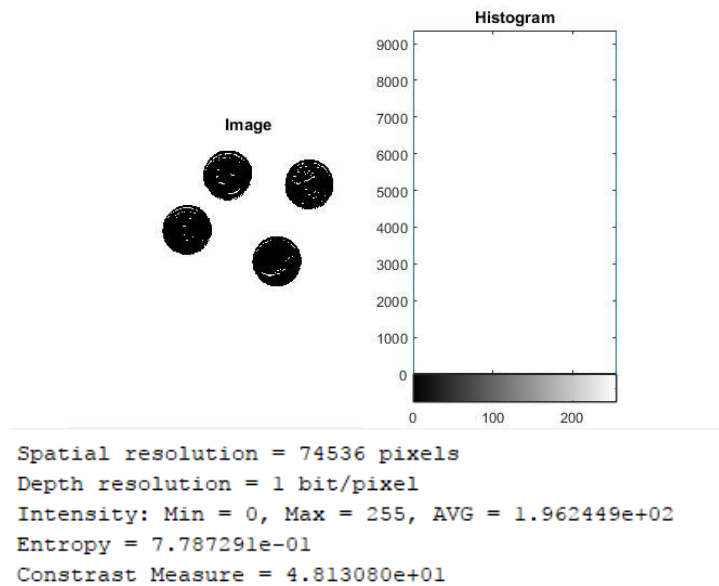
Docente: Artur Ferreira

2016/2017 – SV

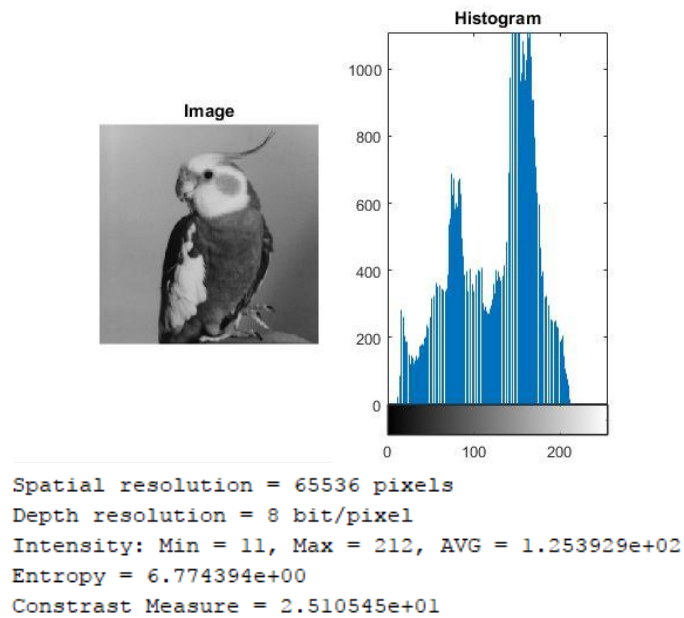
Exercício 1.

Alínea i)

Resultados obtidos para a imagem 'eight_bw.gif' (binária):

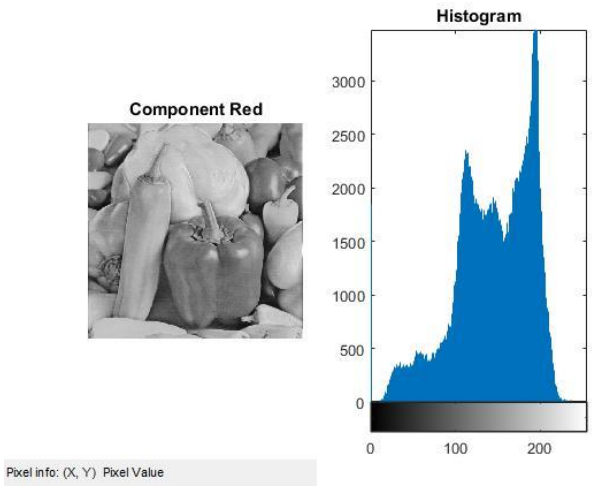


Resultados obtidos para a imagem 'bird.gif' (monocromática):

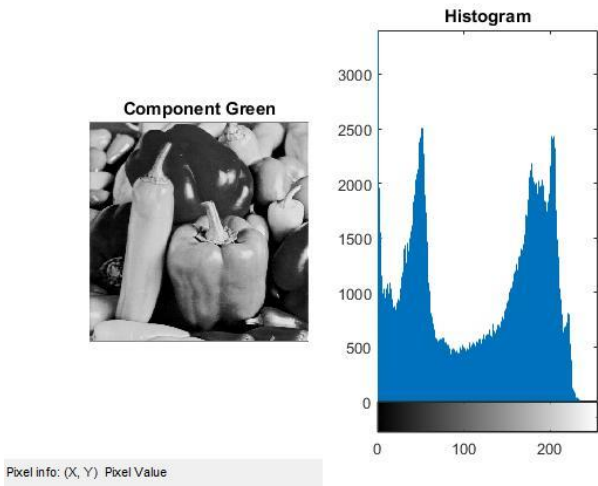


Resultados obtidos para a imagem 'peppers.png' (rgb):

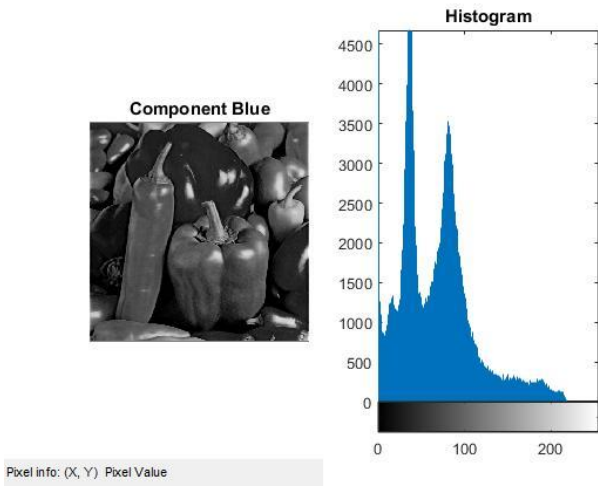
Componente Red



Componente Green



Componente Blue



```
Spatial resolution = 786432 pixels
Depth resolution = 24 bit/pixel
-Red component details
Intensity: Min = 0, Max = 253, AVG = 1.441151e+02
Entropy = 7.331581e+00
Constrast Measure = 4.809667e+01
-Green component details
Intensity: Min = 0, Max = 255, AVG = 1.128049e+02
Entropy = 7.560493e+00
Constrast Measure = 4.813080e+01
-Blue component details
Intensity: Min = 0, Max = 255, AVG = 6.412885e+01
Entropy = 7.019562e+00
Constrast Measure = 4.813080e+01
```

Alínea ii)

Resultado obtido para a transformação da imagem 'camera.gif' (monocromática):



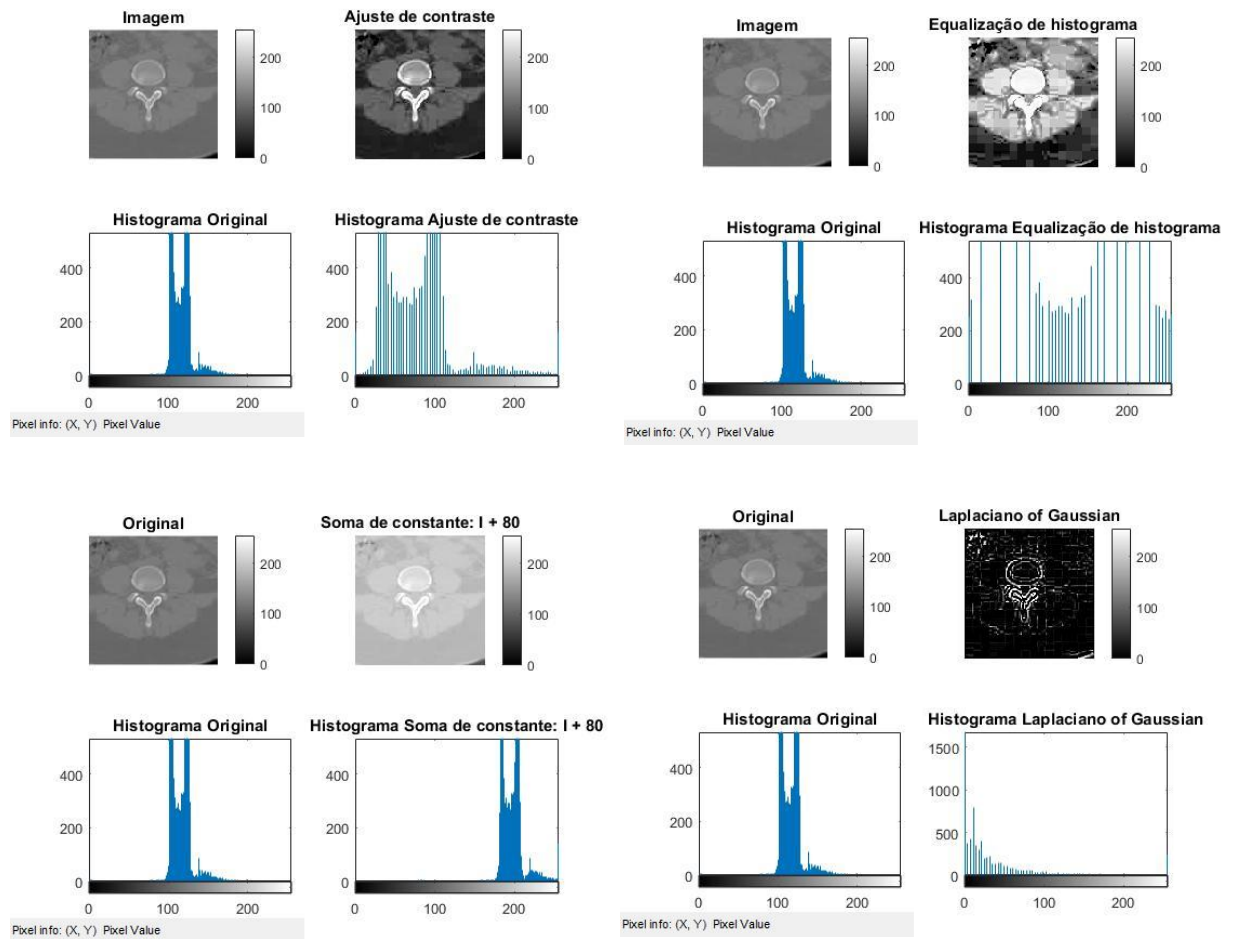
Resultado obtido para a transformação da imagem 'peppers.png' (rgb):



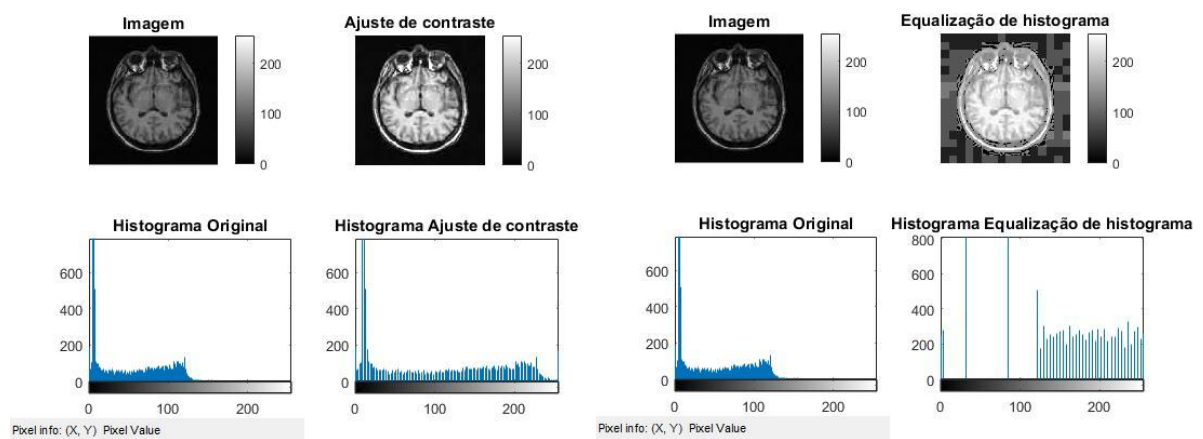
Exercício 2.

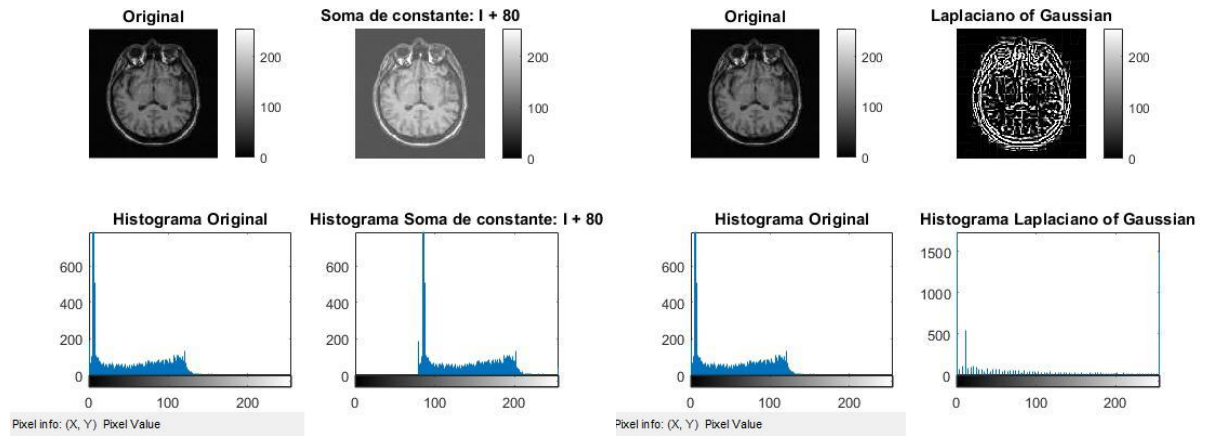
Alínea i)

Resultado obtido para a imagem 'CT1.jpg'

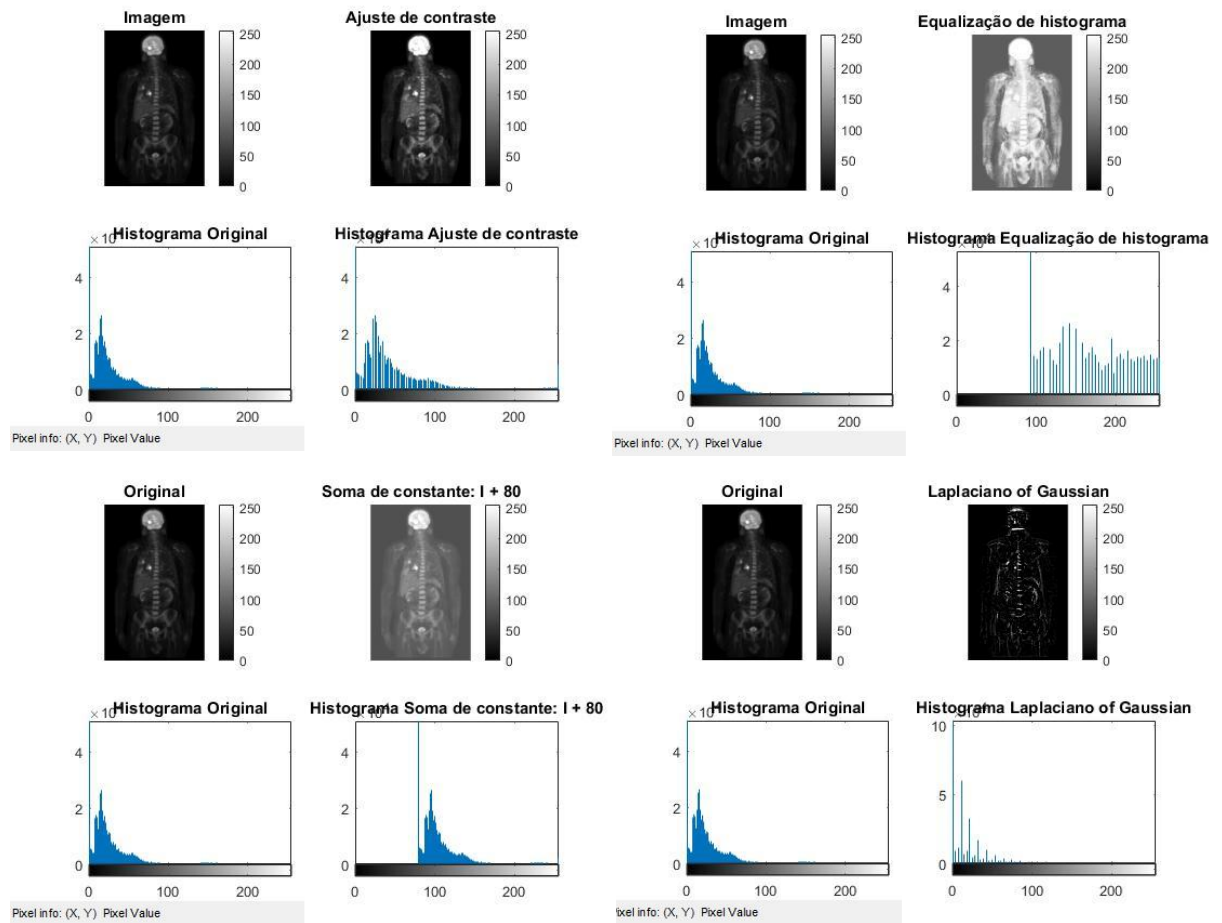


Resultado obtido para a imagem 'MR1.jpg'

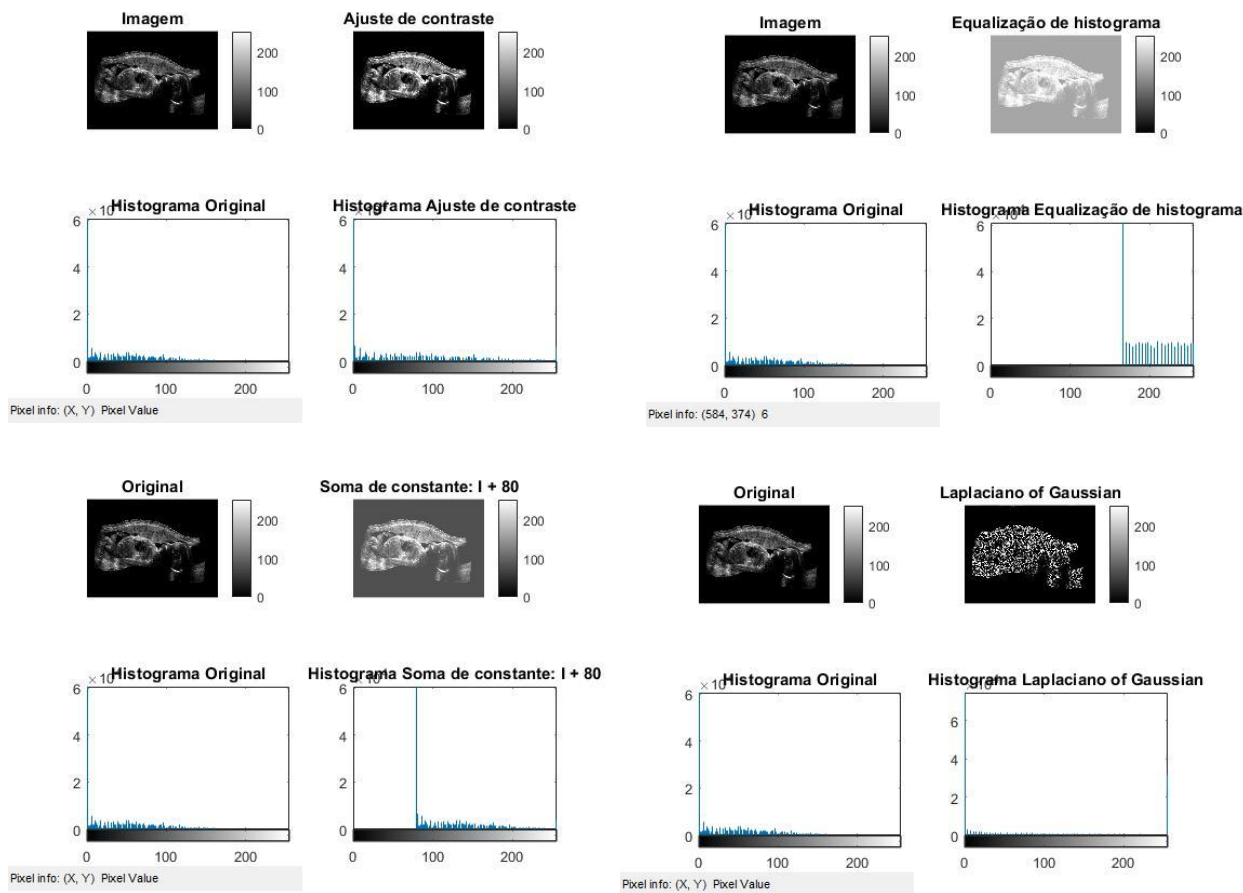




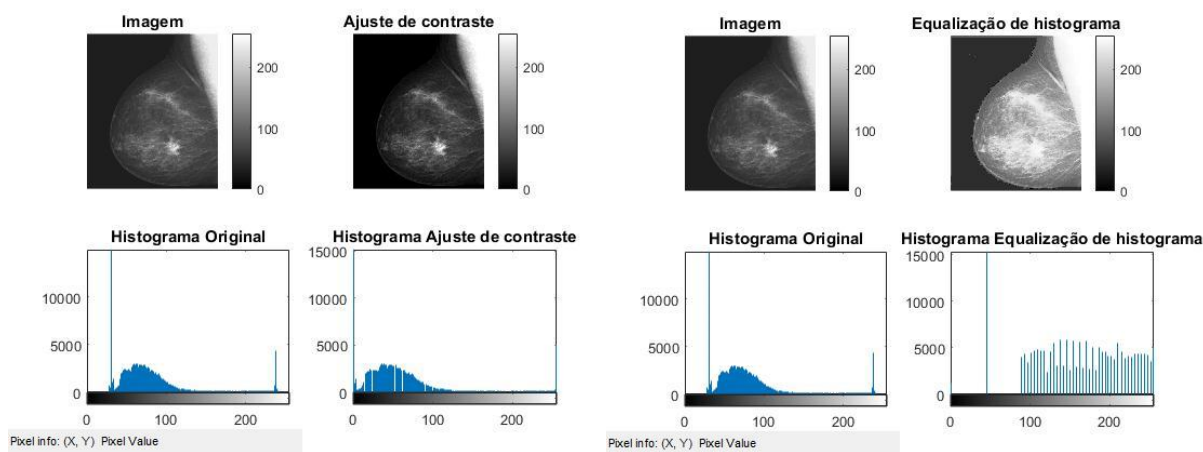
Resultado obtido para a imagem 'PET1.tif'

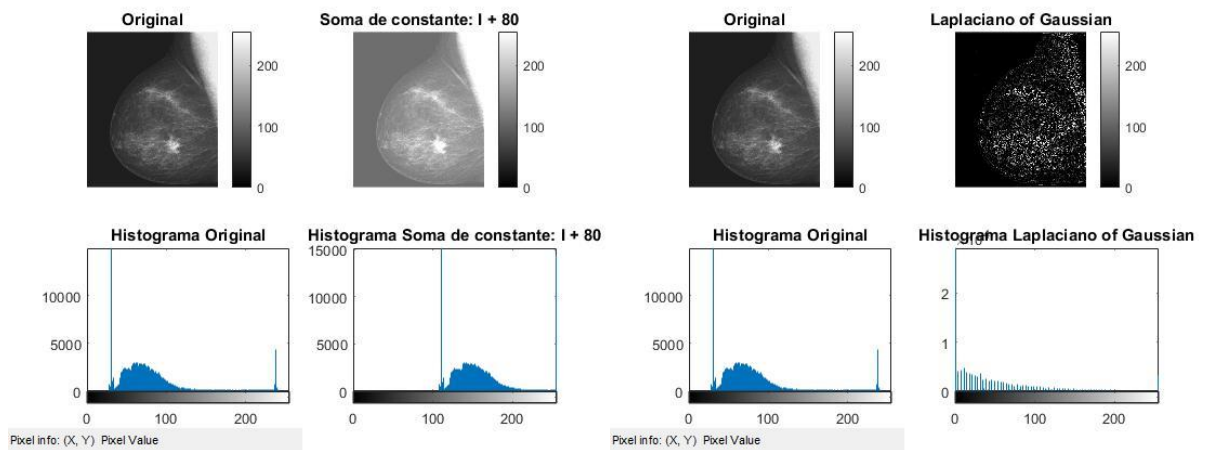


Resultado obtido para a imagem 'US1.tif'

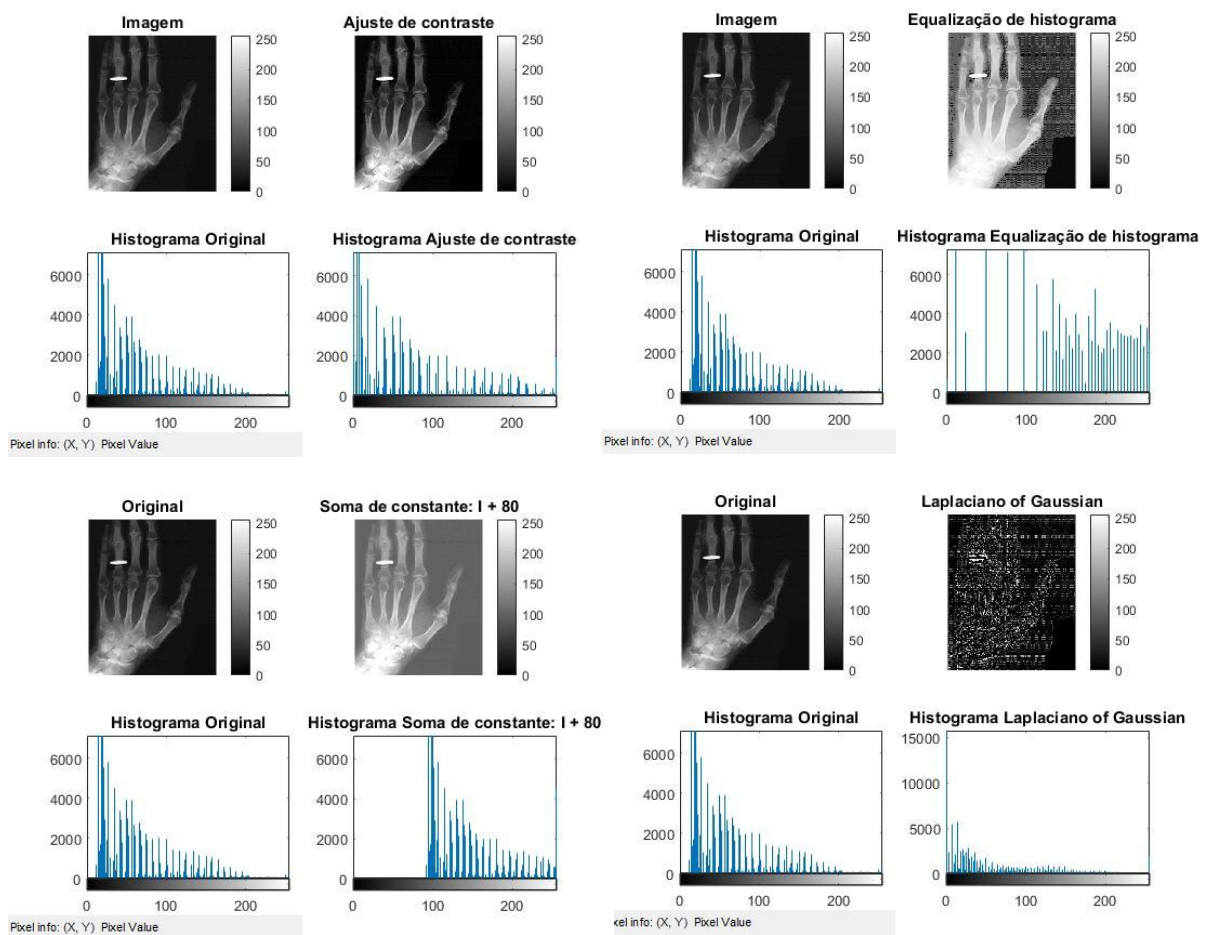


Resultado obtido para a imagem 'XRay1.tif'





Resultado obtido para a imagem 'XRay2.tif'



Alínea ii)

Resultado obtido para a imagem 'finger1.tif'

Imagem original

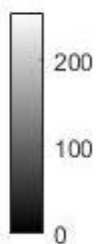


Imagem binária



Resultado obtido para a imagem 'finger2.tif'

Imagem original



Imagem binária



Resultado obtido para a imagem 'finger3.tif'

Imagem original

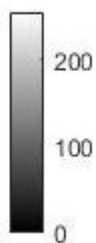


Imagem binária



Resultado obtido para a imagem 'finger4.tif'

Imagem original

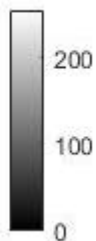


Imagem binária



Resultado obtido para a imagem 'finger5.bmp'

Imagem original



Imagem binária



Exercício 3.

Alínea a)

Conjunto 'circles.bmp'

Tipo de problema: Ruído periódico

Solução: Aplicar filtro notch no domínio da frequência

Conjunto 'face1.bmp'

Tipo de problema: Ruído Salt and Pepper

Solução: Filtro Espacial não linear de mediana

Conjunto 'finger1.bmp'

Tipo de problema: Imagens esborratadas (perda de nitidez)

Solução: Aplicar filtro Laplaciano para melhoria de imagem (soma = 1).

Conjunto 'lena.gif'

Tipo de problema: Ruído gaussiano

Solução: Aplicar filtro gaussiano

Alínea b)

Conjunto 'face1.bmp'

Resultados da comparação entre 'face1.bmp' e restauro de 'face1_1.bmp'

```
Brightness difference = 0.078
Contrast difference = -23.313
Entropy difference = 0.066
Mean-squared error = 5.517
Mean-absolute = 0.919
```

Resultados da comparação entre 'face1.bmp' e restauro de 'face1_2.bmp'

```
Brightness difference = 0.079
Contrast difference = -23.313
Entropy difference = 0.061
Mean-squared error = 5.722
Mean-absolute = 0.952
```

Resultados da comparação entre 'face1.bmp' e restauro de 'face1_3.bmp'

```
Brightness difference = 0.116
Contrast difference = -23.313
Entropy difference = 0.065
Mean-squared error = 6.140
Mean-absolute = 1.019
```

Resultados da comparação entre 'face1.bmp' e restauro de 'face1_4.bmp'

```
Brightness difference = 0.104  
Contrast difference = -23.313  
Entropy difference = 0.061  
Mean-squared error = 6.208  
Mean-absolute = 1.060
```

Resultados da comparação entre 'face1.bmp' e restauro de 'face1_5.bmp'

```
Brightness difference = 0.119  
Contrast difference = -23.313  
Entropy difference = 0.063  
Mean-squared error = 7.179  
Mean-absolute = 1.170
```

Conclusão: A partir destes valores é possível concluir que o filtro mediana é o filtro certo para este tipo de problema nas imagens, uma vez que todos os valores da imagem restaurada são muito próximos dos valores da imagem original, com exceção nos valores de contraste, que aparenta ser consideravelmente maior na imagem restaurada.

Conjunto 'finger1.bmp'

Resultados da comparação entre 'finger1.bmp' e restauro de 'finger1_1.bmp'

```
Brightness difference = -1.120  
Contrast difference = -6.021  
Entropy difference = -0.330  
Mean-squared error = 77.912  
Mean-absolute = 8.133
```

Resultados da comparação entre 'face1.bmp' e restauro de 'finger1_2.bmp'

```
Brightness difference = -1.685  
Contrast difference = -2.499  
Entropy difference = -0.190  
Mean-squared error = 56.826  
Mean-absolute = 5.177
```

Resultados da comparação entre 'finger1.bmp' e restauro de 'finger1_3.bmp'

```
Brightness difference = -1.319  
Contrast difference = 0.000  
Entropy difference = -0.075  
Mean-squared error = 20.693  
Mean-absolute = 2.498
```

Resultados da comparação entre 'finger1.bmp' e restauro de 'finger1_4.bmp'

```
Brightness difference = -0.543  
Contrast difference = 0.000  
Entropy difference = 0.079  
Mean-squared error = 32.532  
Mean-absolute = 3.747
```

Resultados da comparação entre 'finger1.bmp' e restauro de 'finger1_5.bmp'

```
Brightness difference = 0.270  
Contrast difference = 0.000  
Entropy difference = 0.205  
Mean-squared error = 63.416  
Mean-absolute = 6.829
```

Conclusão: A partir destes valores verifica-se que, apesar de os valores de brilho, contraste e entropia entre as imagens originais e as imagens restauradas, serem muito próximos e por vezes até iguais, os valores de erro médio absoluto e erro médio quadrático são elevados nas imagens restauradas a partir de 'finger1_1.bmp', 'finger1_2.bmp' e 'finger1_5.bmp'. Nas outras 2 imagens, os valores de erro já são mais aceitáveis, no entanto, estes dados sugerem que talvez exista uma solução mais eficaz para este tipo de problema nas imagens.

Conjunto 'lena.gif'

Resultados da comparação entre 'lena.gif' e restauro de 'lena_1.bmp'

```
Brightness difference = -0.024  
Contrast difference = 0.000  
Entropy difference = 0.048  
Mean-squared error = 18.990  
Mean-absolute = 2.504
```

Resultados da comparação entre 'lena.gif' e restauro de 'lena_2.bmp'

```
Brightness difference = -0.003  
Contrast difference = 1.023  
Entropy difference = 0.034  
Mean-squared error = 21.171  
Mean-absolute = 2.720
```

Resultados da comparação entre 'lena.gif' e restauro de 'lena_3.bmp'

```
Brightness difference = -0.018  
Contrast difference = -1.743  
Entropy difference = 0.023  
Mean-squared error = 23.199  
Mean-absolute = 2.900
```

Resultados da comparação entre 'lena.gif' e restauro de 'lena_4.bmp'

```
Brightness difference = 0.037
Contrast difference = -0.915
Entropy difference = 0.019
Mean-squared error = 25.388
Mean-absolute = 3.093
```

Resultados da comparação entre 'lena.gif' e restauro de 'lena_5.bmp'

```
Brightness difference = -0.049
Contrast difference = 0.000
Entropy difference = 0.013
Mean-squared error = 27.075
Mean-absolute = 3.209
```

Conclusão: Para este conjunto de imagens foi aplicado um filtro gaussiano para retirar o ruído e os valores obtidos para cada imagem foram bastante positivos, pois os valores da diferença de brilho, contraste e entropia entre a imagem original e as imagens restauradas são no geral muito próximos de 0 e, embora os valores de erro não tenham sido também eles próximos de 0, são bastante aceitáveis, pelo que se deduz que a solução aplicada a este tipo de problema foi eficaz.

Exercício 4.

	1	2	3	4	5	6
A	892	667	242	268	326	850
B	397	481	690	650	751	930
C	872	801	813	766	663	732
D	838	596	912	178	955	156

	1	2	3	4	5	6
A	261	249	074	950	816	945
B	654	233	252	869	371	855
C	842	211	888	202	353	649
D	216	381	499	059	429	204

	1	2	3	4	5	6
A	673	985	400	477	895	432
B	798	497	386	956	449	345
C	005	246	391	773	323	902
D	971	171	588	954	231	910

	1	2	3	4	5	6
A	818	389	444	932	025	915
B	406	702	756	693	472	254
C	615	477	752	001	127	945
D	107	118	676	593	457	621

	1	2	3	4	5	6
A	691	049	598	119	838	492
B	830	870	987	823	994	707
C	072	193	509	624	995	770
D	726	284	988	763	741	870

Exercício 5.

Alínea i)

Intensity Slicing - O critério utilizado para o número de intervalo de cores é a quantidade de valores diferentes de intensidade existentes na imagem. Esse número de valores diferentes pode ser observado através do histograma da imagem. Foram escolhidas apenas 4 cores diferentes, porque resolve a maioria das imagens de teste, mas para as imagens de maior detalhe (com maiores valores diferentes de intensidade), dever-se-ia escolher um maior número de intervalo ou então outra técnica de coloração.

Intensity to RGB Transform - O critério para a tabela de *lookup* presente nesta técnica, tem por base o histograma da figura. Consoante os níveis de cinzento, escolhemos uma equação ou um valor exato e construímos tabelas de *lookup* (uma para cada cor). A tabela de *lookup* usada para as três funções foi baseada na imagem '*weather.tif*', daí a coloração azul para as zonas escuras, pois abrangem a parte dos oceanos. Para esta técnica, é preciso ter cuidado, para que as componentes R G e B tenham valores diferentes entre si (para cada valor de intensidade), pois se forem iguais produz uma imagem em tons de cinzento, quando se pretende obter coloração.

Alínea ii)

Para as duas técnicas utilizadas, o critério de escolha deverá passar pelos níveis diferentes de intensidade presentes na imagem monocromática. Para níveis elevados de valores "diferentes" utilizar a *Intensity to RGB Transform*. Para níveis onde existe pouca dispersão no histograma, utilizar a técnica de *Intensity Slicing*.

De qualquer forma, para qualquer uma das técnicas, os critérios devem sempre passar pela observação do histograma, e para o caso da segunda técnica, também da imagem.