

# LISTA DE EXERCÍCIOS – PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

## ▪ UNIDADE IV – REALCE

OBS: Sugere-se usar o EXCEL para fazer os exercícios 1 a 4, 10, 12 a 14.

Obs: Nesses exercícios de realce de imagens, fique atento para o fato de que trabalhar com matrizes pequenas, muitas vezes, dificulta a análise dos resultados, já que o objetivo do realce é produzir imagens mais agradáveis de serem visualizadas. A qualidade do resultado final dependerá muito dos histogramas.

1) Suponha a imagem de entrada  $r$ , apresentando os valores abaixo:

15000	10	1
12000	1000	75
0	6	30

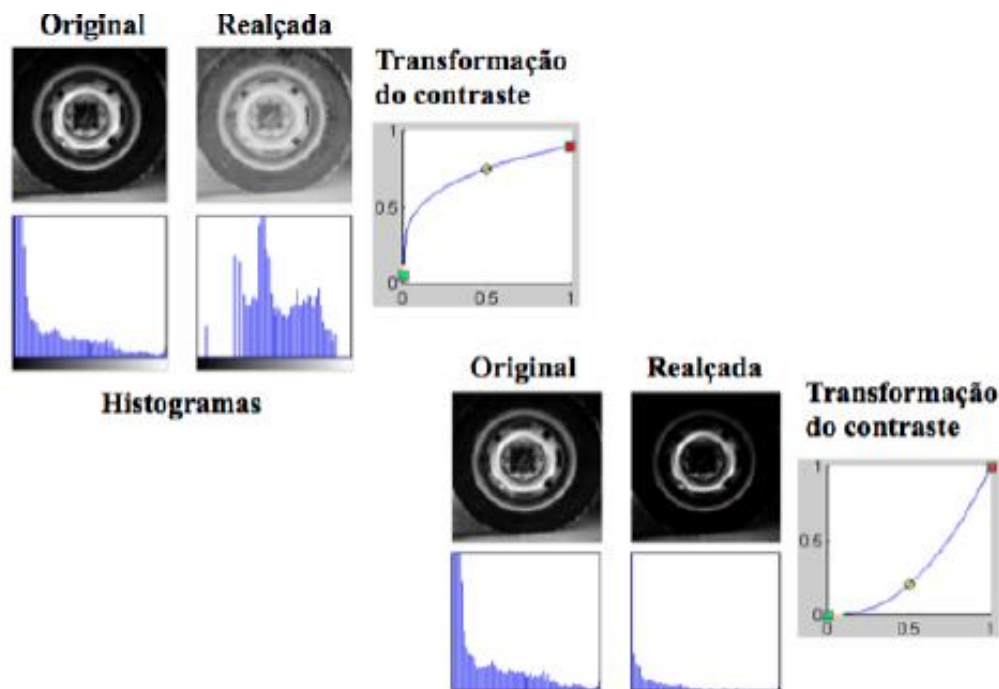
- Converta linearmente a imagem  $r$  para a imagem  $m$ , uma representação em 8 bits, a fim de que possa ser visualizada em um monitor.
  - Utilize a transformação logarítmica  $s = c \log(1+r)$ , com  $c=1$ , para gerar a imagem transformada  $s$ .
  - Encontre o valor de  $c$  que deveria ser utilizado no item anterior, de forma que o máximo valor de intensidade seja convertido para 255.
  - Encontre a nova imagem  $s$ , utilizando o valor encontrado no item anterior para a constante  $c$ .
  - Plote os histogramas das imagens  $m$  e  $s$  (ambas com 8bits).
  - Analise os resultados encontrados.
- 2) Repita o exercício anterior, mas agora usando a transformação de potência  $s = c r^\lambda$ , com  $\lambda=0.4$  e com  $\lambda=0.2$ .
- 3) Aplique a transformação de potência  $s = c r^\lambda$ , com  $\lambda=2.5$  e com  $\lambda=25$  na imagem abaixo, que é predominantemente clara, e analise seus resultados.

200	232	255
100	150	180
0	230	240

- 4) Aplique a transformação de potência  $s = c r^\lambda$ , com  $\lambda=2.5$  e com  $\lambda=25$  na imagem abaixo, que é predominantemente escura, e analise seus resultados.

10	20	55
40	45	50
0	2	5

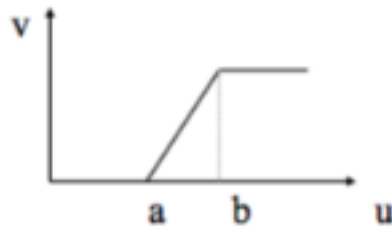
- 5) Interprete os resultados obtidos com as transformações de intensidade aplicadas, visando ao aumento de contraste das imagens originais.



- 6) Sobre a imagem de entrada  $u$  mostrada na figura a, aplique a transformação de intensidade mostrada na figura b para gerar a imagem transformada  $v$ . Considere  $a=80$  e  $b=150$

200	232	130
40	100	100
0	90	120

(a)



(b)

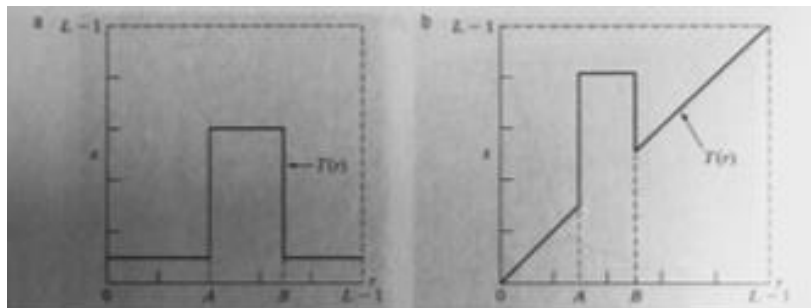
- 7) Sobre a imagem de entrada  $u$  mostrada na figura a, aplique as transformações de intensidade mostradas na figura b para gerar imagens transformadas. Considere  $A=80$ ,  $B=150$  e  $L=256$ .

E ainda, nas transformações da figura b, considere que o valor constante do pixel da imagem de saída correspondentes aos pixels da imagem de entrada com valores entre  $A$  e  $B$  seja igual a 200.

Na primeira transformação, considere que o valor constante do pixel da imagem de saída correspondentes aos pixels da imagem de entrada com valores menores que  $A$  ou maiores que  $B$  seja igual a 50.

200	232	130
40	100	100
0	90	120

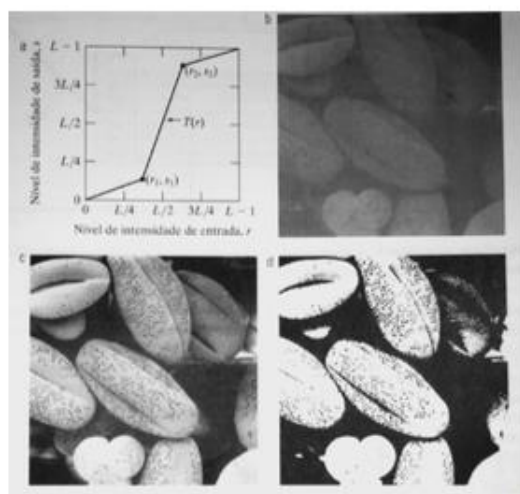
(a)



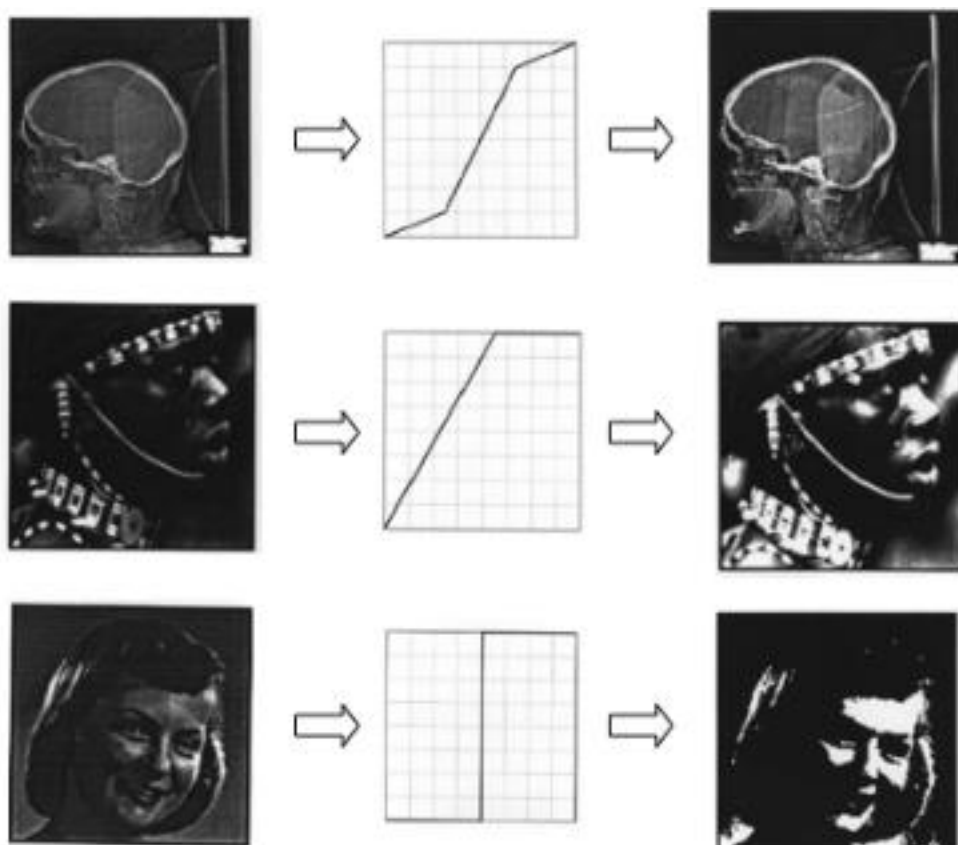
(b)

- 8) Explique as etapas do processamento mostrado na figura a seguir. Qual a transformação de intensidade deve ser aplicada para a limiarização?

Exemplo: alargamento de contraste e limiarização (a) Forma da função de transformação; (b) Imagem de baixo contraste; (c) Resultado do alargamento de contraste; (d) Resultado da limiarização



9) Explique os processamento mostrados na figura a seguir, analisando os resultados obtidos.

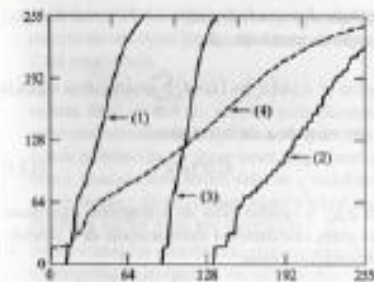
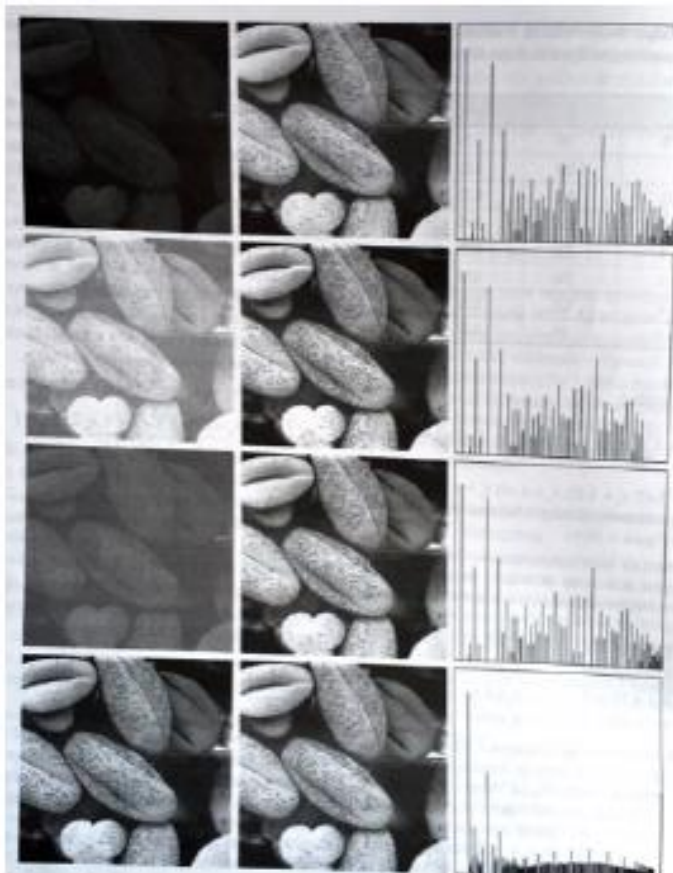


10) A imagem u apresenta as intensidades  $X_i$  relacionadas abaixo, com o respectivo histograma  $H(X_i)$ . Aplique o método de equalização de

histograma para obter os novos valores de intensidade. Calcule e plote ambos os histogramas

INTENSIDADE $X_i$	$H(X_i)$
0	100
2	500
3	1000
16	800
20	1000
21	100
120	1200
140	1500

- 11) Pelo método de Equalização de Histograma, a transformação de intensidade aplicada aos pixels da imagem de entrada é específica para cada imagem e depende única e exclusivamente do seu histograma.. Comente essa afirmação a partir da análise das figuras abaixo, em que as transformações aplicadas às imagens (I), (II), (III) e (IV) estão mostradas no gráfico à direita.



**Figura 3.21** Funções de transformação para a equalização de imagem. As transformações de (1) a (4) foram obtidas a partir dos histogramas das imagens (de cima para baixo) na coluna esquerda da Figura 3.20 utilizando a Equação 3.3-8.

12) Sobre a imagem abaixo:

12	12	9	21
12	12	9	21
12	12	9	21
15	15	9	18
15	15	15	15
15	15	9	18
15	15	9	18
15	15	9	18

- Aplique uma máscara de convolução 3x3, relative a um filtro de media bidimensional. No tratamento das bordas, utiliza e extensão periódica (ou circular).
- Após tratamento de bordas com a extensão periódica, aplique uma mascara de média 1x3 (processamento unidimensional sobre as linhas). Em seguida, faça um novo tratamento de bordas com extensão periódica. E então, aplique uma mascara de média 3x1 (processamento unidimensional sobre as colunas resultants do processamento unidimensional anterior).
- Compare os resultados de (a) e (b) e determine se o filtro de media é separável (o processamento 2D pode ser separado em 2 processamentos 1D).
- O que se pode dizer sobre a demanda computacional em (a) e (b)?

13) Sobre a imagem abaixo:

12	12	9	21
12	12	9	21
12	12	9	21
15	15	9	18
15	15	15	15
15	15	9	18
15	15	9	18
15	15	9	18

- Aplique uma máscara de convolução 3x3, relative a um filtro de mediana bidimensional. No tratamento das bordas, utiliza e extensão periódica (ou circular).
- Após tratamento de bordas com a extensão periódica, aplique uma mascara de mediana 1x3 (processamento unidimensional sobre as linhas). Em seguida, faça um novo tratamento de bordas com extensão periódica. E então, aplique uma mascara de mediana 3x1 (processamento unidimensional sobre as colunas resultants do processamento unidimensional anterior).

- g. Compare os resultados de (a) e (b) e determine se o filtro de mediana é separável (o processamento 2D pode ser separado em 2 processamentos 1D).
- h. Qual dos filtros, media ou mediana, é mais eficiente para reduzir ruídos sem danificar as bordas?

14) Para as imagens originais abaixo, calcular o Laplaciano (com extensão circular de bordas) e, em seguida, calcular imagem com realce de bordas (imagem original + laplaciano). Analisar os resultados.

20	20	20	20
20	20	20	20
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
20	20	20	20
20	20	20	20

20	20	1	1	1	20	20
20	20	1	1	1	20	20
20	20	1	1	1	20	20
20	20	1	1	1	20	20
20	20	1	1	1	20	20
20	20	1	1	1	20	20
20	20	1	1	1	20	20

15) Para as mesmas imagens acima, calcular o Gradiente de Sobel (slide 74 da Unidade IV-parte 1)