UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENG. DE TELEINFORMÁTICA

Lista I

Disciplina: Fundamentos de Processamento Digital de Imagens
Professor: Paulo Regis Menezes de Sousa
Aluno: Alef Carneiro de Sousa
Matrícula: 374914

Questão 1

Elabore uma função de transformação de intensidade para distribuir (expandir) as intensidades de uma imagem de forma que a menor intensidade seja 0, e a maior seja L − 1.

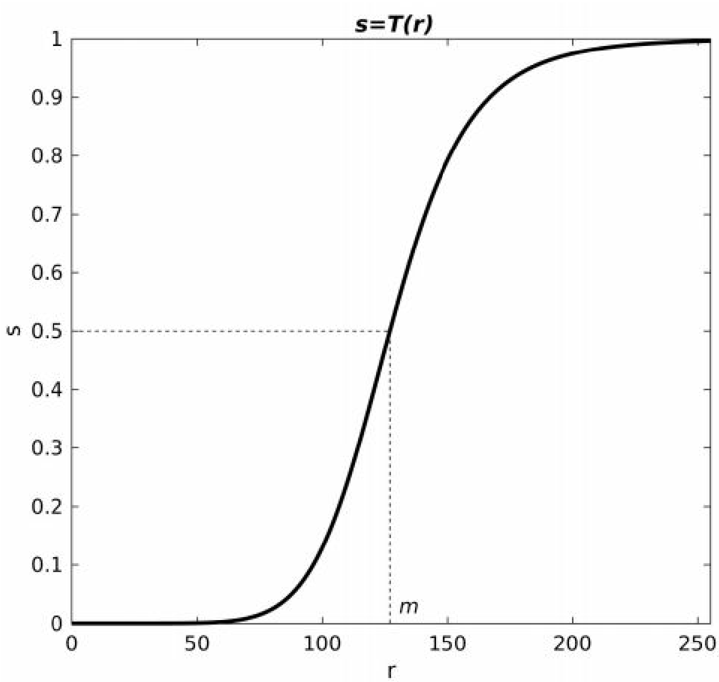
Solução:

Seja r a nossa imagem original e $r_{mín}$ e $r_{máx}$ seus valores de mínimo e de máximo, respectivamente. A função de transformação $T(r)$ que queremos está a seguir:

$$T(r) = \frac{r - r_{mín}}{r_{máx} - r_{mín}}(L - 1)$$

Questão 2

Elabore uma função contínua para implementar a transformação de alargamento de contraste mostrada na figura abaixo.



Além do parâmetro m, indicando o ponto de inflexão, sua função deve incluir um parâmetro E, para controlar a inclinação da função à medida que ela faz a transição de valores de intensidade baixa para alta. Sua função deve ser normalizada, de forma que seus valores mínimo e máximo sejam 0 e 1, respectivamente.

Solução:

A função em questão é uma sigmoide, tal função pode ser escrita da seguinte forma:

$$T(r) = \frac{1}{1+(m/r)^{E}}$$

Onde m é o ponto de inflexão, E pode ser alterado para aumentar ou diminuir a inclinação da curva e r é o conjunto de dados de entrada (imagem original).

Questão 3

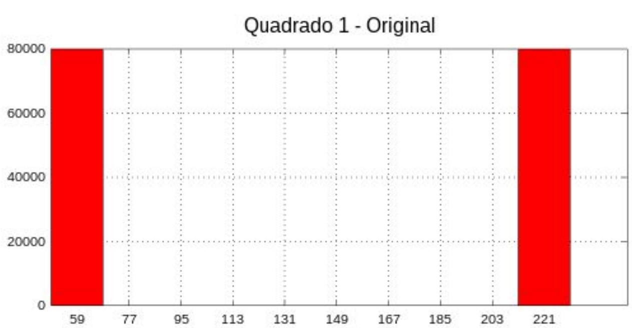
As imagens mostradas a seguir são bastante diferentes, mas seus histogramas são idênticos.

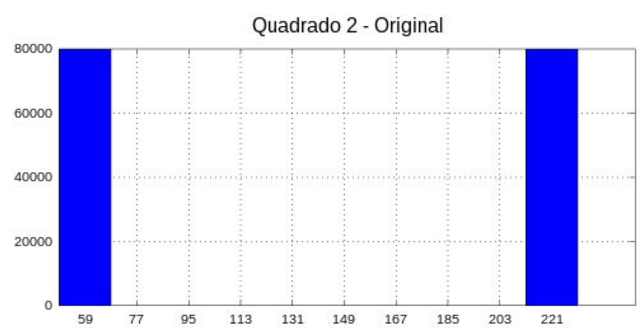

Suponha que cada imagem seja borrada com um filtro de média 3 × 3.

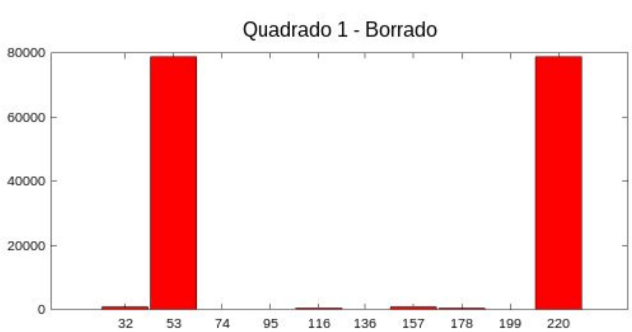
a. Os histogramas das imagens borradas continuariam iguais? Explique.
b. Se sua resposta for não, esboce os dois histogramas.

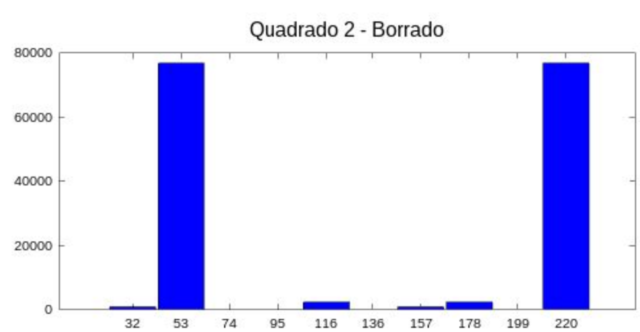
Solução:

a. Não, pois as imagens possuem um número de pontos de transição diferentes, logo o número de dados de cada valor de intensidade criado é diferente (e terão menos dados ainda, na 2º imagem, dos valores originais).
b. Para esboçar os histogramas, além da função `hist()`, também foi utilizada a função `vec()`, para transformar a matriz que representa a imagem em um vetor. Com isso, temos como resultado os seguintes histogramas.



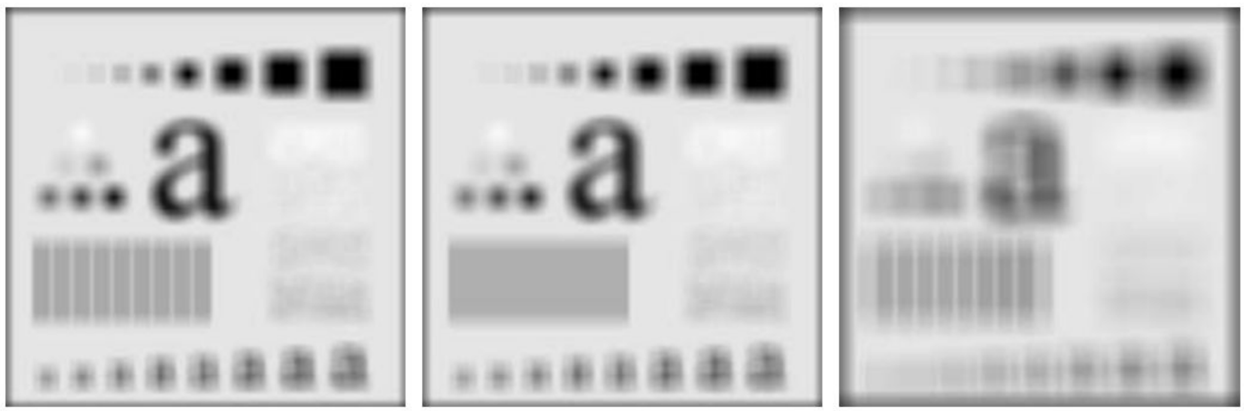






Questão 4

As três imagens mostradas aqui foram borradas utilizando máscaras de média quadradas de tamanhos n = 23, 25 e 45, respectivamente. As barras verticais na parte inferior esquerda de (a) e (c) estão borradas, mas há uma clara separação entre elas. Contudo, as barras na imagem (b) acabaram se mesclando, apesar do fato de a máscara que produziu essa imagem ser significativamente menor do que a máscara que produziu a imagem (c). Explique por que isso acontece.



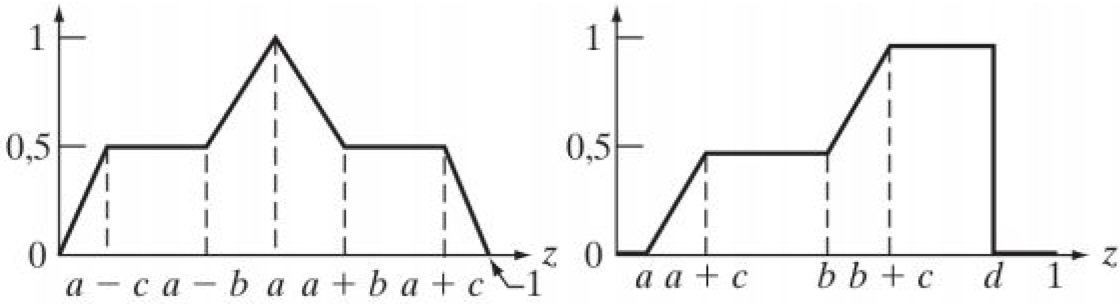
(a) **(b)** **(c)**

Solução:

A partir de uma análise dos dados é possível concluir que as barras possuem 6 pixels e que a distância entre duas barras é de 16 pixels. Ou seja, a distância entre o começo (horizontalmente falando) de duas barras é de 25 pixels. Mais precisamente se posicionarmos uma máscara de 25x25, de tal modo que a extremidade esquerda da máscara, coincida com a extremidade esquerda da 1º barra, então a extremidade direita da máscara coincidirá com a coluna logo antes da extremidade esquerda da barra seguinte. Com isso, ao mover a máscara um pixel para direita você perde uma coluna de 0s (da 1º barra), mas ganha outra coluna de 0s (da 2º barra). Esse efeito faz com que a média seja a mesma para estes dois casos (antes e depois de deslocar a máscara). É fácil perceber que isso acontece enquanto a máscara estiver passando sobre as barras verticais, o que faz com que, naquela região, todos os elementos passem a possuir o mesmo valor, com o borramento, causando o efeito mostrado. O mesmo efeito acontece para as máscaras múltiplas de 25 (50, 75, …), o que não é o caso da máscara de 45x45.

Questão 5

Utilize as definições de conjunto fuzzy da **Seção 3.8.2** e as funções de pertinência básicas da **Figura 3.46** para formar a funções de pertinência mostradas a seguir.



Solução:

Para a primeira função de pertinência temos:

$$u_1(z) : \begin{cases} 0,5 - 0,5(a-c-z)/(a-c) & para \quad 0 \leq z < a-c \\ 0,5 & para \quad a-c \leq z < a-b \\ 1 - 0,5(a-z)/b & para \quad a-b \leq z < a \\ 1 + 0,5(a-z)/b & para \quad a \leq z < a+b \\ 0,5 & para \quad a+b \leq z < a+c \\ 0,5 + 0,5(a+c-z)/(1-a-c) & para \quad a+c \leq z < 1 \end{cases}$$

Para a segunda função de pertinência temos:

$$u_1(z) : \begin{cases} 0 & para \quad 0 \leq z < a \\ 0,5 - 0,5(a+c-z)/c & para \quad a \leq z < a+c \\ 0,5 & para \quad a+c \leq z < b \\ 1 - 0,5(b+c-z)/c & para \quad b \leq z < b+c \\ 1 & para \quad b+c \leq z < d \\ 0 & para \quad d \leq z < 1 \end{cases}$$