

## LISTA 2

### EX 1: TRANSFORMAÇÃO POWER-LAW

**Localmente:** ajusta o contraste da imagem, realçando detalhes em regiões de baixa intensidade ou atenuando detalhes em regiões de alta intensidade.

Quando elevamos os valores a uma potência maior que 1, aumentamos o contraste na região, e quando elevamos a uma potência menor que 1, atenuamos.

**Globalmente:** ajusta o brilho e contraste da imagem a potência determina como os valores dos pixels são mapeados na nova escala de intensidade.

### TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICAS

**Localmente:** É usada para realçar detalhes em áreas de intensidades mais baixas na imagem. Ela é bastante útil para imagens onde os detalhes nas áreas mais escuras podem ficar obscuridos.

**globalmente:** Também afeta globalmente a imagem e é útil em realçar detalhes obscuridos na imagem.

### COMPARAÇÃO COM TRANSFORMAÇÕES LINEARES

As transformações lineares alteram os valores de intensidade da imagem por uma constante e fazendo um deslocamento nos pixels da imagem, o que causa uma mudança uniforme na intensidade dos pixels.

Exemplo:  $S = r * 0.1 + 100$  (todos os valores serão alterados uniformemente e não produz mudança na intensidade).

Em power-law, elevar o valor de um pixel  $> 1$ , aumenta o contraste nas regiões mais escuras e se elevamos

a um  $\gamma < 1$ , aluminosmas

Aplicar a transformação logarítmica, os detalhes em áreas escuras  
A tornam mais visíveis e áreas mais claras são atenuadas

## 2 - BIT-PLANE Slicing

(a)

- 1- criar uma matriz com as mesmas dimensões da imagem  $a \times b$  "binária"
- 2- converter cada pixel para binário e preencher a nova matriz (binária) (todos os valores devem ser representados pela mesma quantidade de  $n$  bits)
- 3- vamos extrair  $n$  planos da imagem, portanto, criar  $n$  matrizes com  $a \times b$  dimensões.
- 4- Na matriz "binária" teremos  $a \times b$  valores binários com  $n$  bits  
ex: 3 bits  $\rightarrow$  001 ( $i=0$  até  $n-1$ ) =  $n$  bits  
0 1 2
- 5- Percorremos os  $n$  matrizes de planos  
Para o bit  $i$  da  $a_j \times b_k$  (valor da matriz binária)  
preenchemos a  $i$ -ésima matriz de planos  
na posição  $a_j \times b_k$
- 6- ao final, teremos os  $n$  matrizes de planos preenchidos

(8)

0	10	10	10	0
0	85	150	222	5
4	250	180	245	10
10	200	195	225	5
8	15	15	15	0

00000000	00001010	00001010	00001010	00000000
00000000	01010101	10101010	11011110	00000101
00000100	11111010	10101000	11100001	00001010
00001010	11001000	11000011	11100001	00000101
00001000	00001111	00001111	00001111	00000000

0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
0	1	1	1	0
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

0	1	1	1	0
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	0

0	0	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
0	0	0	0	1
0	1	1	1	0

0	1	1	1	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
0	1	1	1	0

0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	1	1	0



(3) Sabendo que

Caso 1:  $r_1 = S_1$  e  $r_2 = S_2 \Rightarrow$  Transformação linear

Caso 2:  $r_1 = r_2$  e  $S_1 = 0$  e  $S_2 = L-1 \Rightarrow$  Thresholding

Caso 3: vários graus de espalhamento de índices de cinza

Para a imagem do Tórax:

a baixa exibição de detalhes nos pulmões sugere que a variação de intensidade na imagem está em uma faixa estreita

1º identificar os valores de  $r_{min}$  e  $r_{max}$  (intensidade) da imagem

2º fixar o valor de intensidade na imagem original e na imagem de saída:

$$S = (r - r_{min}) \frac{(I_{max} - I_{min})}{(r_{max} - r_{min})} + I_{min}$$

Como  $I_{max} = 255$

e  $I_{min} = 0$

em imagens de 8 bits

$$\Rightarrow S = 255 \times \frac{(r - r_{min})}{(r_{max} - r_{min})}$$

3º Uma vez identificados os valores mínimos e máximos, aplicar a transformação linear que irá espalhar a faixa de variação da imagem para o intervalo desejado.

Resultado: uma imagem com maior contraste, permitindo uma melhor visualização dos detalhes do pulmão.

## Para a imagem do Cerebro

O grande contraste na imagem sugere que a variação de intensidade está em uma faixa ampla

Definiremos máximos e mínimos da imagem e aplicaremos a transformação linear

$$\Rightarrow S = 255 \times \frac{(r - r_{\min})}{(r_{\max} - r_{\min})}$$

Isso pode levar a uma saturação das intensidades, as intensidades dos pixels podem ser mapeadas para uma faixa menor de valores.

Resultado: O contraste entre as regiões de tecido cerebral e os ventrículos pode ser reduzido, já que os diferenciais são atenuados.

(B) TÓRAX: a imagem possui uma faixa estreita. No caso de haver ruído na imagem, ele será amplificado devido a relação entre sinal (informação útil) e ruído. (SNR). Como resultado a imagem mais granulada / texturizada.

CÉREBRO: A imagem já possui uma faixa dinâmica mais ampla e com alto contraste. Logo, os ruídos presentes na imagem, ele poderá ter uma distribuição mais uniforme pela faixa dinâmica.

(C) A subtração do alongamento de contraste pode ser útil no tórax, pois a técnica de subtração de contraste é usada para realçar características de imagens que possuem uma variação de intensidade limitada.

Subtraindo a imagem original da própria imagem na qual o contraste foi aumentado. Ao ampliar a diferença de intensidade, podemos destacar características que eram menos distintas devido a pouca variação de contraste.

⑤ a equalização de histograma é usada para manipular o contraste e brilho das imagens.  
a técnica de equalização de histograma discreto discreto é um método usado para redistribuir as intensidades de pixel em uma imagem de forma a tornar o histograma mais uniforme, mas isso não garante um histograma plano, pois:

1- a equalização de histograma é baseada nos valores originais da imagem. A equalização só é capaz de redistribuir os valores de intensidade dentro da faixa limitada, algo que resulta em um histograma com picos e vales.

⑥ A equalização de histograma pode amplificar o ruído presente na imagem, especialmente em áreas de baixa densidade.

Pode ocorrer o realce excessivo de detalhes em áreas de baixo contraste, pois a equalização redistribui os níveis de intensidade de forma uniforme, algo que pode gerar um aumento acentuado de contraste em áreas que originalmente tinham um contraste baixo.

A equalização de histograma pode gerar granulosidades em imagens de baixo contraste.

Em imagens histogramas extremamente desbalanceados, a equalização pode distorcer a distribuição e resultar na perda de detalhes.



**PARA C.**  $f(x,y)/g(x,y)$  : para calcular o valor de cada pixel

é necessário ter cuidado, pois se  $g(x,y)=0$ , isso pode levar a valores indefinidos. Se  $g(x,y) < <$ , pode gerar valores muito grandes na imagem resultante (requerem tratamento especial).

Tendo isso posto, para gerar o histograma basta dividir o valor de cada pixel de  $f$  pelo seu correspondente em  $g$

**PARA B.**  $f(x,y) \times g(x,y)$  leva resultado da multiplicação de cada pixel na imagem  $f$  ao seu valor correspondente na imagem  $g$ . ( $h_f \times h_g$ )

**PARA A:**  $f(x,y) \times g(x,y)$  leva resultado da subtração de cada pixel na imagem  $f$  ao seu valor correspondente na imagem  $g$ . ( $h_f - h_g$ )

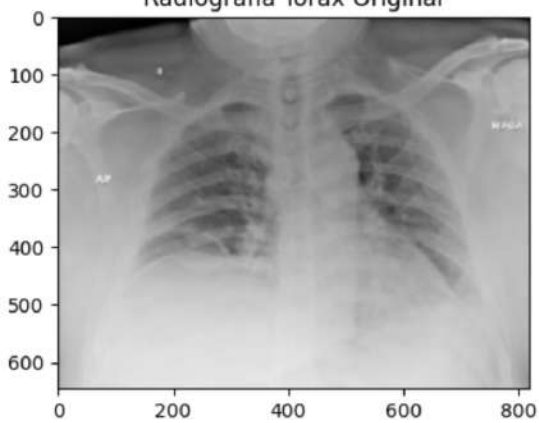
(8) equalização e especificação de histograma são métodos globais (executados usando todos os pixels da imagem)

Transformações globais não são adequadas para realçar pequenos detalhes na imagem

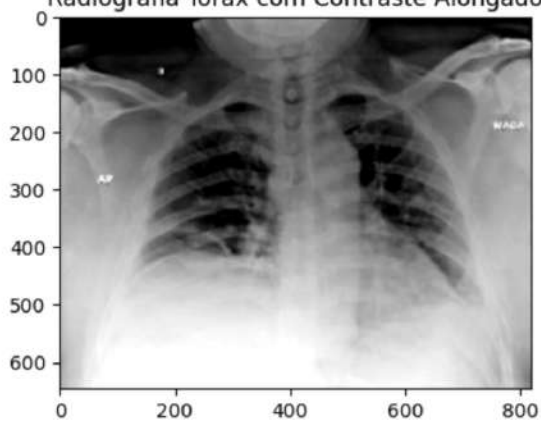
A especificação do histograma é útil para comprimir a faixa dinâmica de uma imagem, a fim de remover valores de pixels com muita pouca informação (melhora a visualização no monitor). Permite que se enfatize informações que aparecem em certos níveis de brilho. O usuário pode defini-la manualmente ou selecionar alguma função.

Em cores em que a imagem possui muitos valores de pixels com pouca informação, a especificação pode ser recomendada.

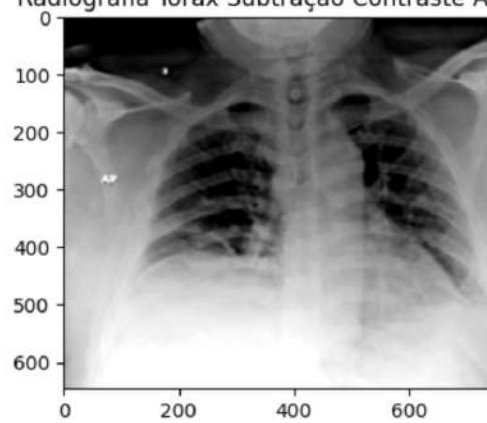
Radiografia Tórax Original



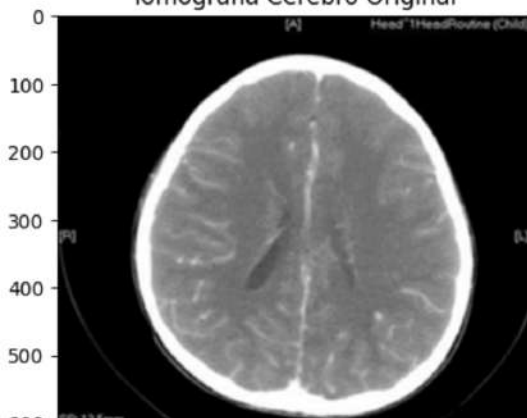
Radiografia Tórax com Contraste Alongado



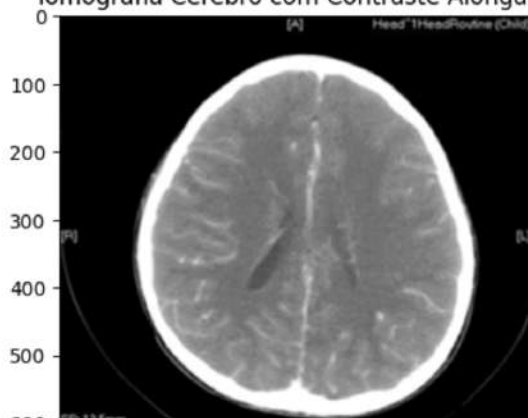
Radiografia Tórax Subtração Contraste A



Tomografia Cérebro Original



Tomografia Cérebro com Contraste Alongado



Tomografia Cérebro Subtração Contraste A

