

Introdução ao Processamento de imagens

Bibliografia



Processamento digital de imagens, 3ª ed.

Rafael C. Gonzalez e Richard E. Woods

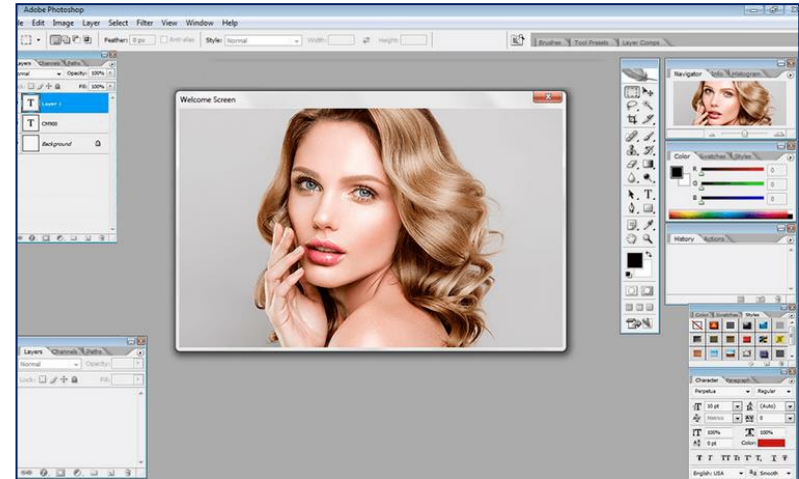
Processamento de imagens

- Processamento de imagem é qualquer forma de processamento de dados, onde a entrada e saída são imagens digitais oriundas de fotografias, vídeos ou “Scanner”

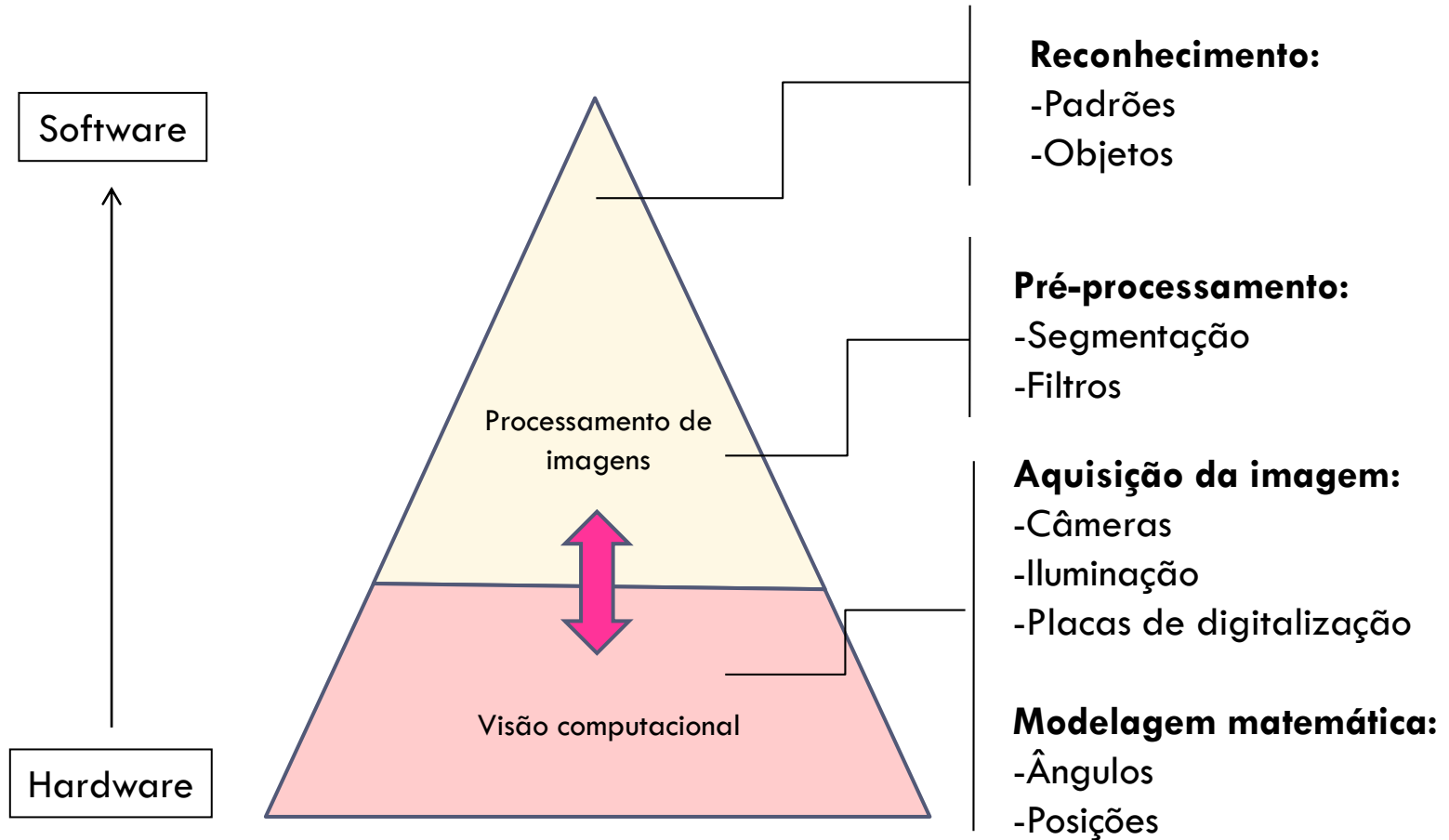


Processamento de imagens

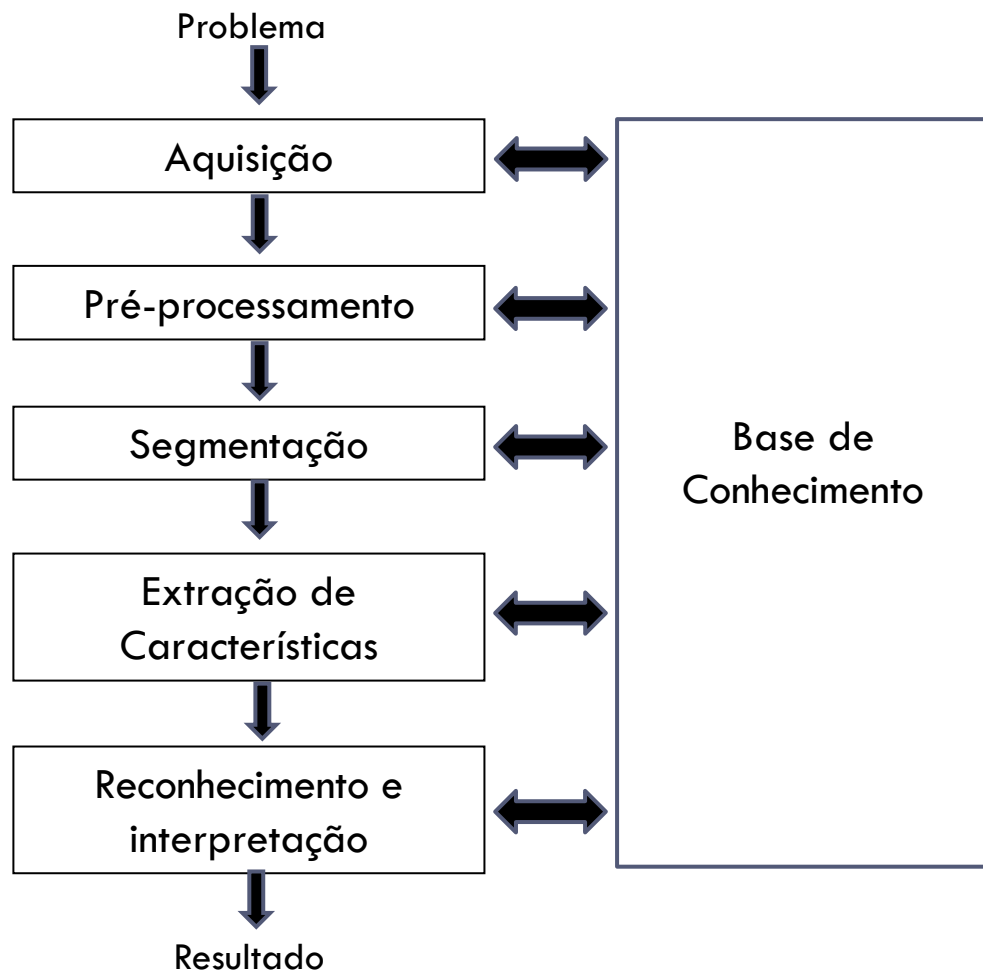
- O **tratamento de imagens** se preocupa somente na manipulação de figuras para sua representação final.
- O **processamento de imagens** é uma concepção para novos processamentos de dados tais como aprendizagem de máquina ou reconhecimento de padrões



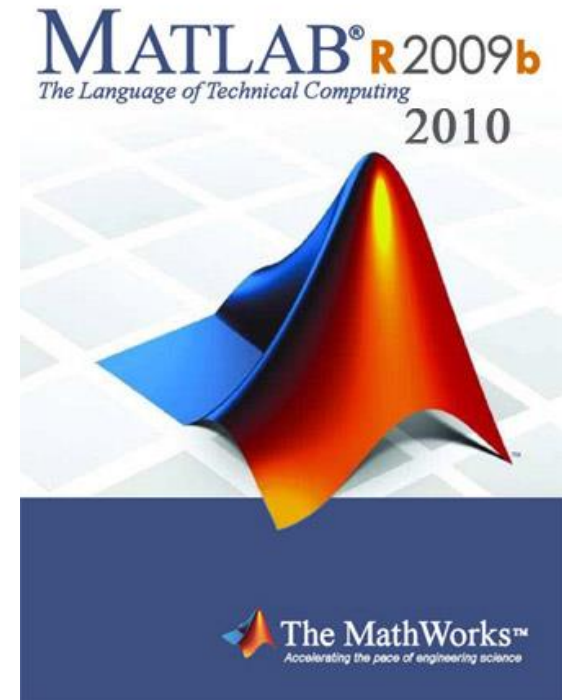
Visão geral



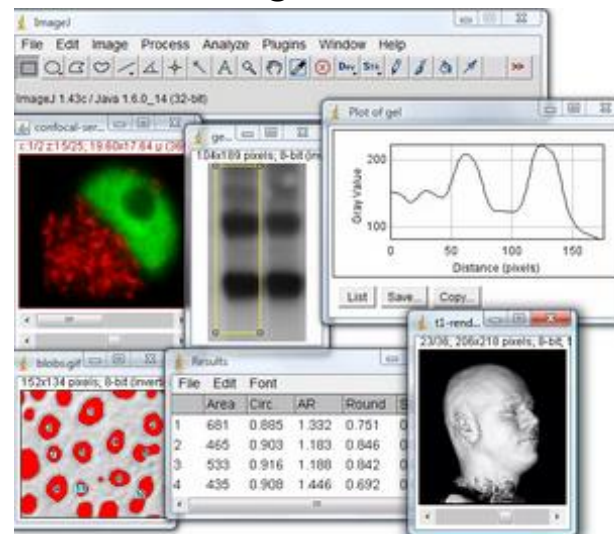
Metodologia do processamento



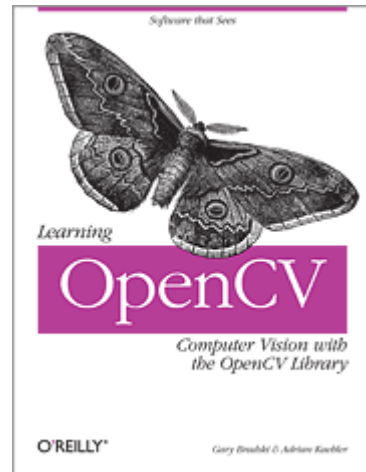
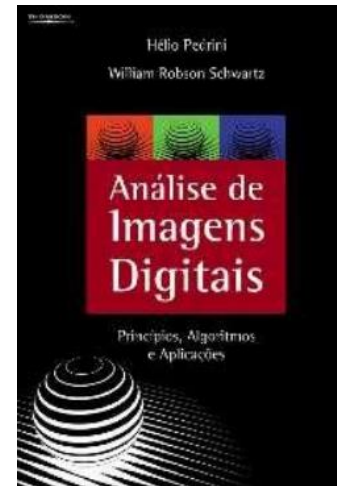
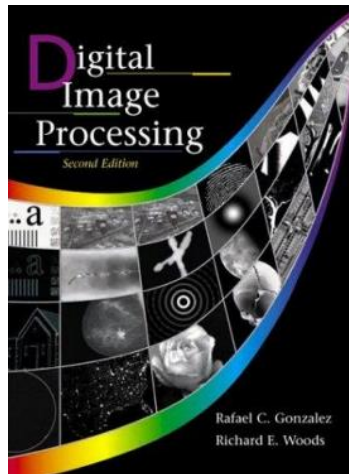
Ferramentas



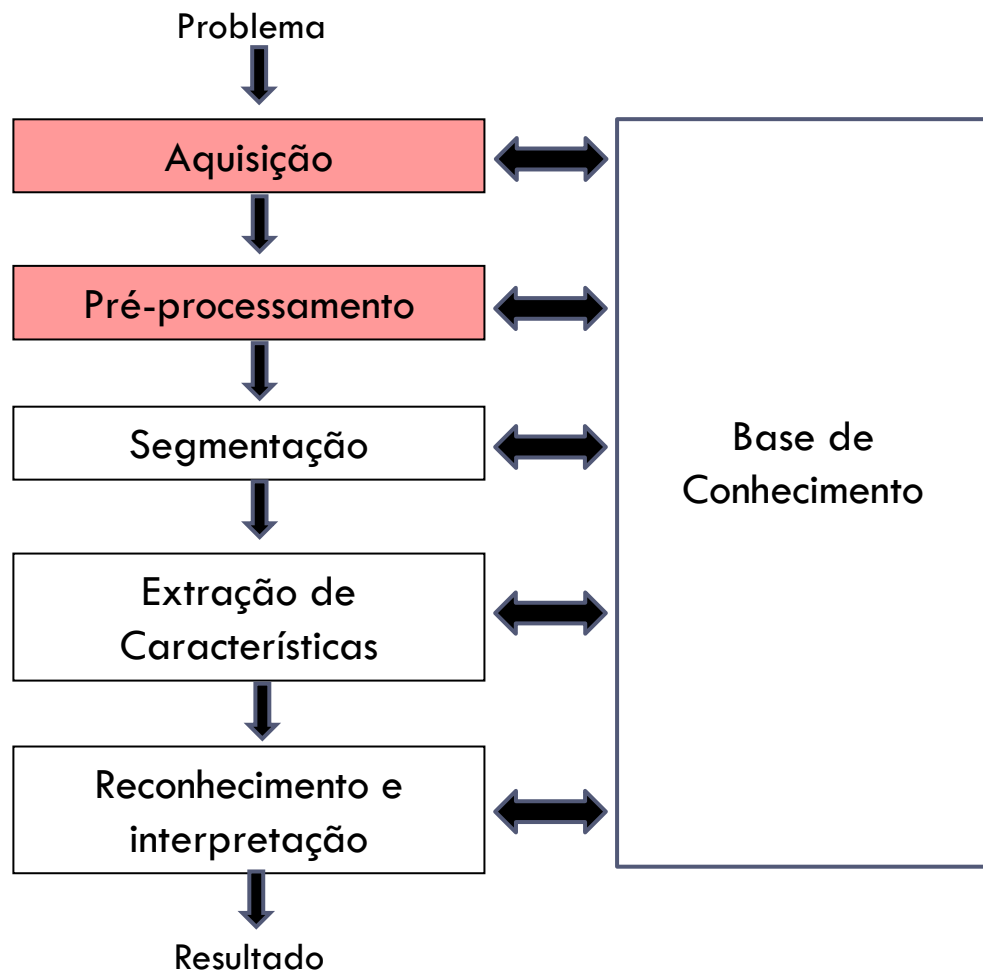
ImageJ



Livros



Metodologia do processamento



MELHORIA DA INFORMAÇÃO VISUAL

- Exemplo:
 - Observe a imagem a seguir... O que está escrito nela?



- O fato do olho humano não perceber a diferença entre tons próximos não quer dizer que eles não existam...

MELHORIA DA INFORMAÇÃO VISUAL

- Mesma imagem com aumento do brilho (143%)



- A mensagem já estava presente; apenas intensificamos as diferenças entre os tons

O que é uma imagem?

- Uma imagem é função bidimensional de intensidade da luz $f(x,y)$, onde x e y denotam as coordenadas espaciais.
- O valor de f em qualquer ponto (x,y) é proporcional ao brilho (níveis de cinza) da imagem nesse ponto.

O que é uma imagem?

- Uma **imagem digital** é uma imagem $f(x,y)$ **discretizada** tanto em **coordenadas espaciais** quanto em **brilho**



O que é uma imagem?

- Uma imagem digital pode ser considerada como uma matriz cujos **índices de linhas e colunas** identificam um **ponto na imagem**.
- Os elementos dessa matriz são chamados de *pixels* (abreviação de *picture elements*)

Resolução de uma imagem

- É igual ao número de pontos que a compõe dividida pela área ocupada pela mesma.
- Quanto maior a resolução da imagem, melhor é sua definição



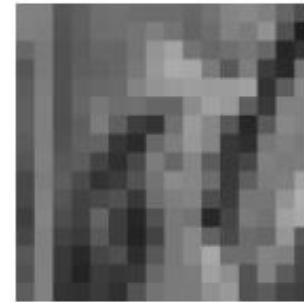
128x128



64x64



32x32



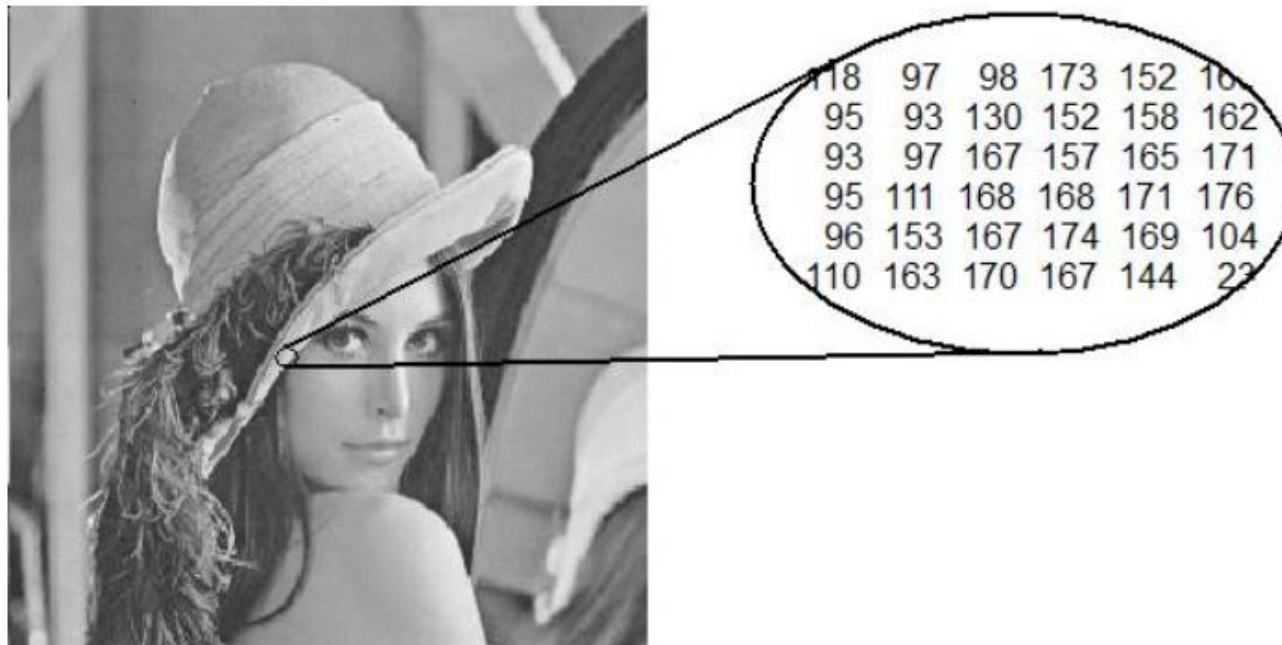
16x16

Resolução de uma imagem

- Se uma imagem possui **1000 x 1000** pixels, significa que possui um **milhão** de pixels.
- Atenção: isso **não necessariamente** quer dizer que está imagem é de **alta qualidade**, ainda falta a **relação** com a **quantidade de pixels por polegada** (DPIs) da imagem.

Escala de cinzas (grayscale)

- São imagens compostas de tons de cinza, variando do preto (0) até o branco (255)



True color

O valor (0,0,0) de RGB equivale ao preto, e o valor (255,255,255) de RGB equivale ao branco

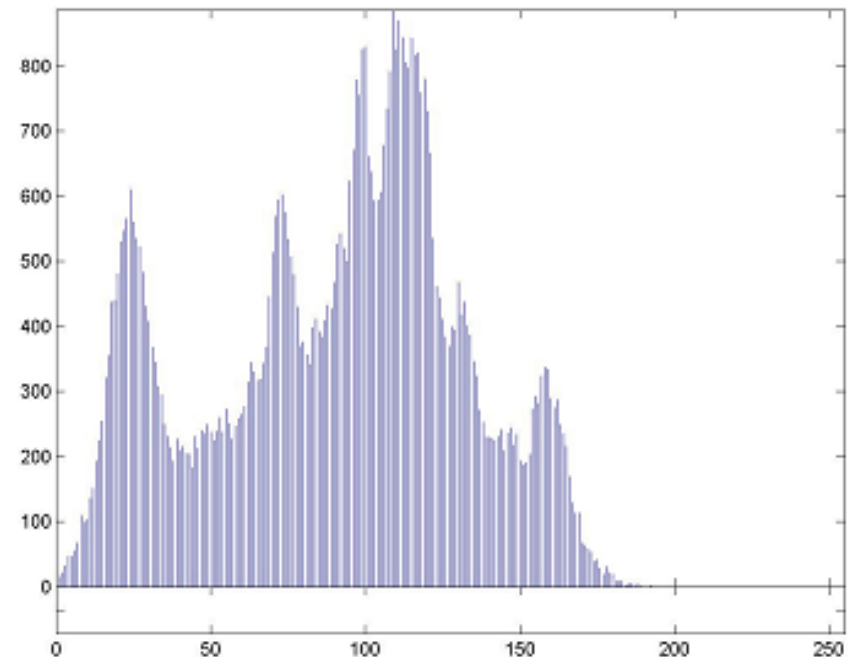


RED						
175	177	175	184	178	176	
177	174	179	175	178	179	
174	175	178	177	175	183	
GREEN						
72	63	63	62	64	72	174 179 183
69	63	63	67	62	66	177 177 175
67	56	65	64	62	67	176 176 177
BLUE						
81	74	78	72	76	79	63 69
73	70	72	75	76	72	63 65
71	71	71	78	76	77	66 63
79	73	72	78	70	76	
77	73	71	72	76	74	
81	72	73	80	83	75	

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

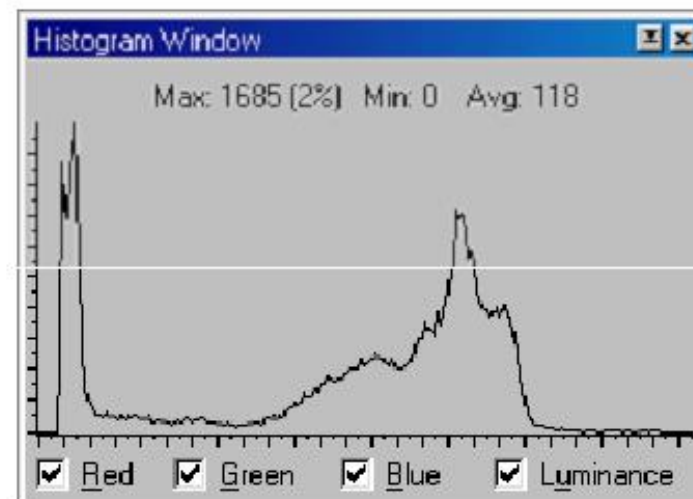
[Histograma]

- O Histograma de uma imagem provê uma descrição global da aparência da imagem em termos de distribuição de cores



PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Histograma]



Contraste: Nível de separação entre as cores

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Histograma]

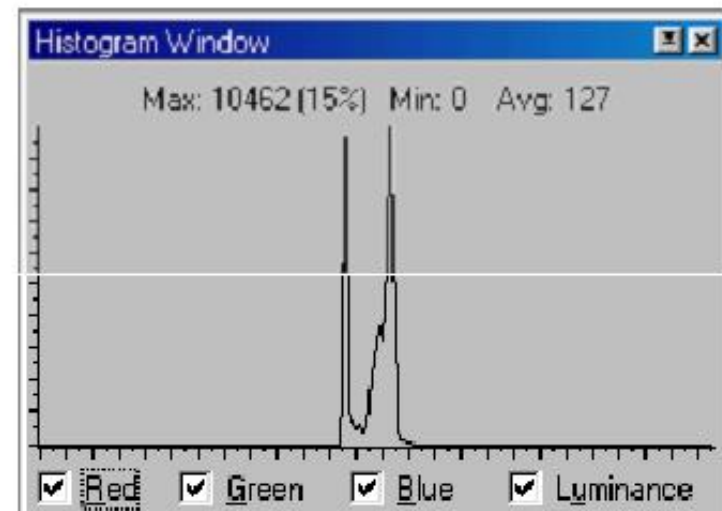


Imagem de baixo contraste

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Histograma]

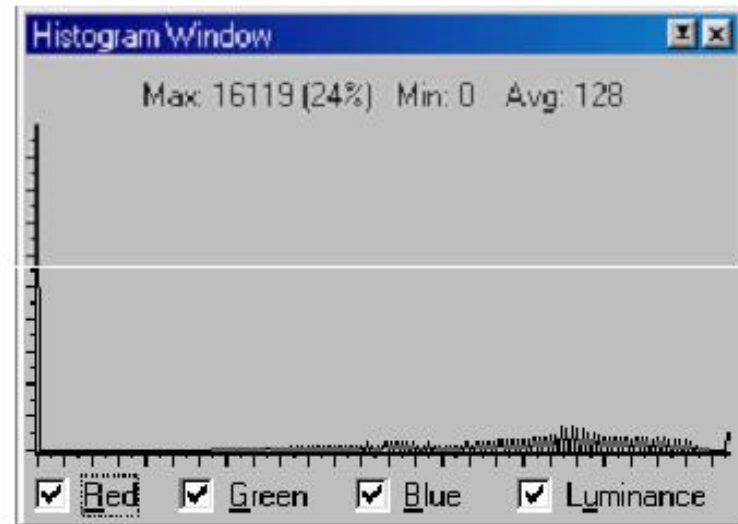
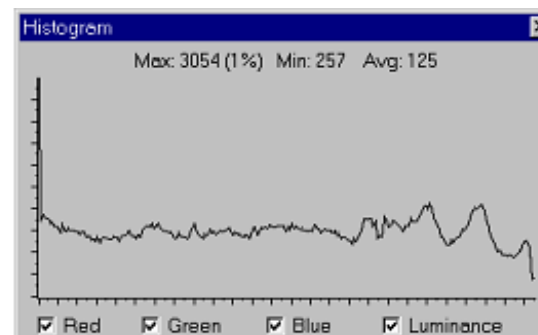
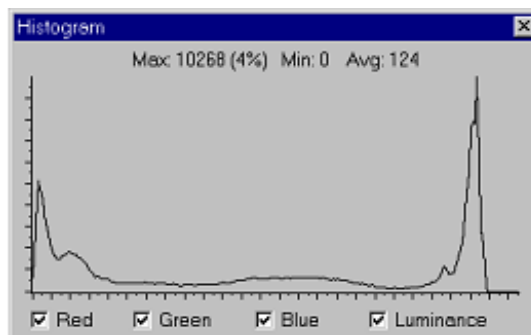


Imagem de alto contraste

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Histograma - Equalização]



PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Técnicas de modificação de histograma - Binarização]

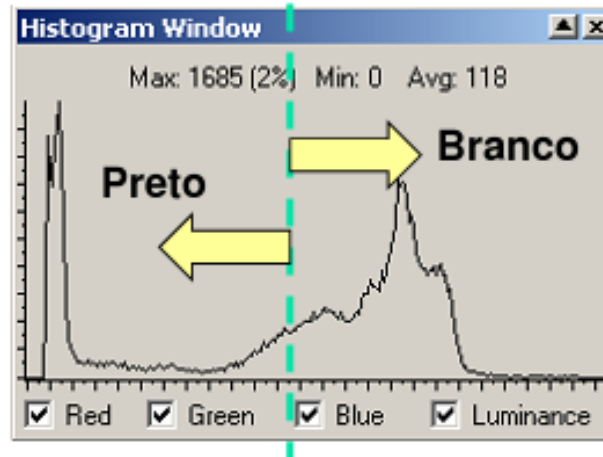
- Consiste em separar o histograma de uma imagem em regiões classificando-as como uma classe (0- preto) ou outra (1- branco)
- Em imagens preto e branco:
 - Quando o pixel apresentar um tom de cinza mais próximo do preto, ele é convertido para preto
 - Quando o pixel apresentar um tom de cinza mais próximo do branco, ele é convertido para branco.

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Técnicas de modificação de histograma - Binarização]

- Algoritmo de corte

Se $\text{cor}(i) \leq 127$
Então $\text{cor}(i) = \text{preto (0)}$
Senão $\text{cor}(i) = \text{branco (255)}$



Valor do Corte = 127
(**Threshold, Limiar**)

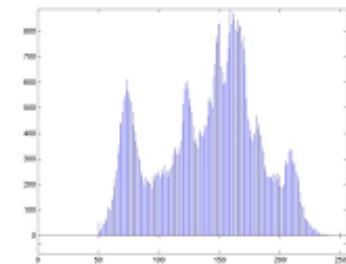
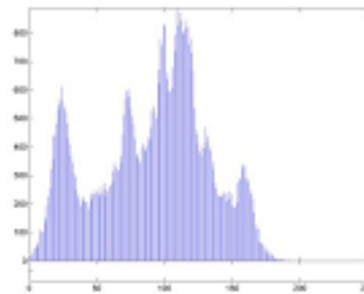
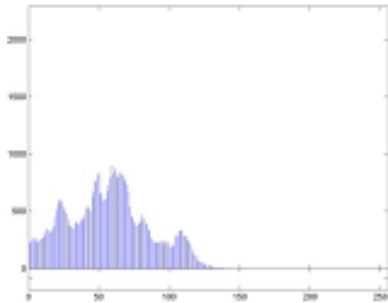
PROCESSAMENTO DE IMAGENS

[Técnicas de modificação de histograma - Brilho]

Lum = 0

Lum = -50

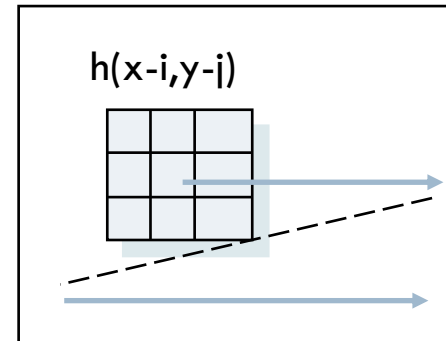
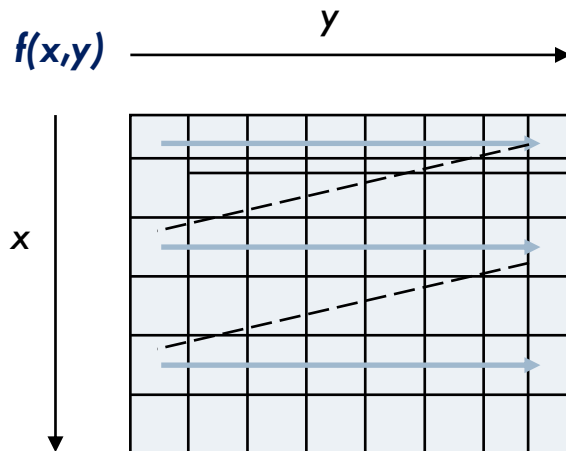
Lum = +50



OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

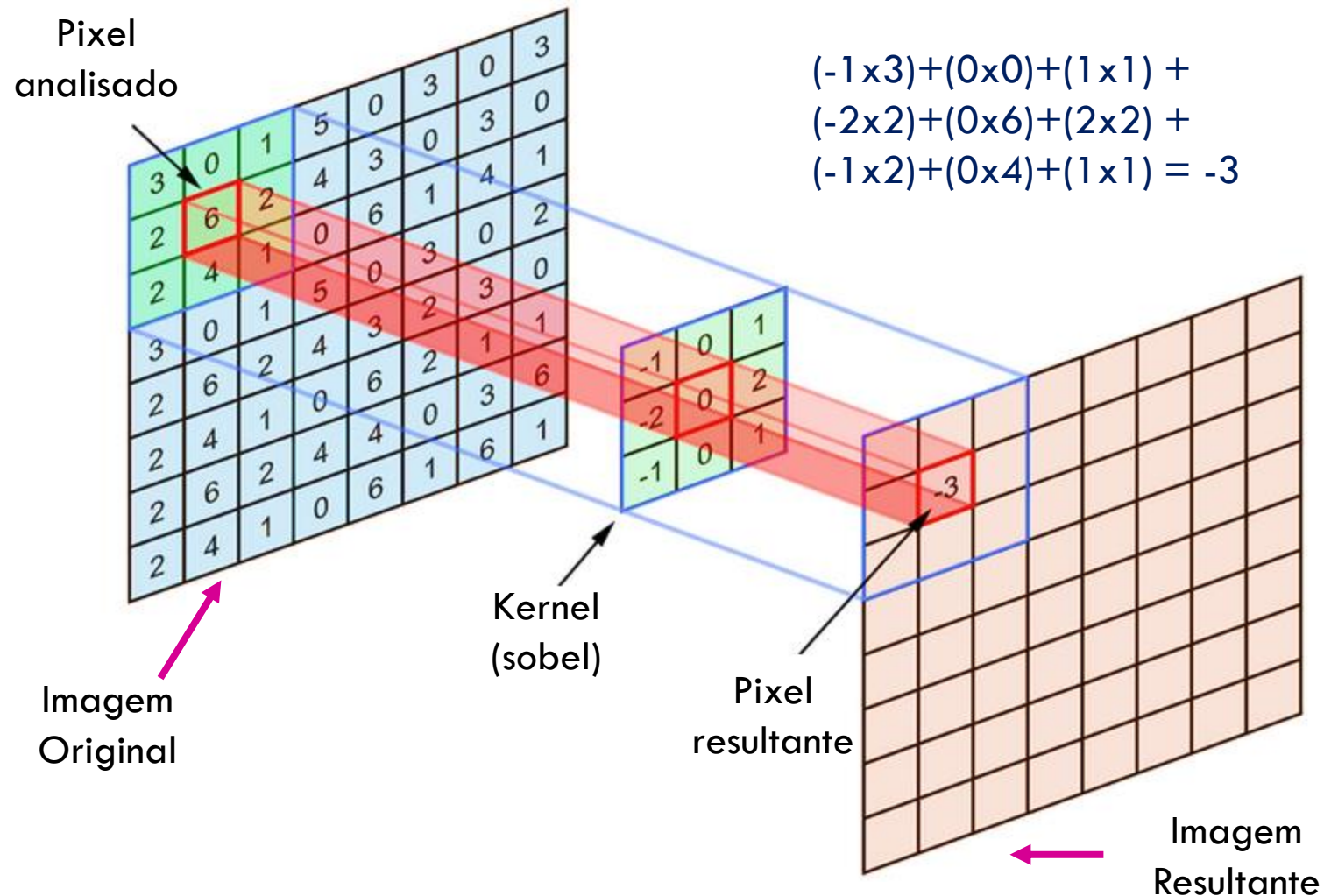
[Convolução]

$$g(x, y) = \sum_{i=-m}^m \sum_{j=-n}^n f(i, j)h(x - i, y - j)$$



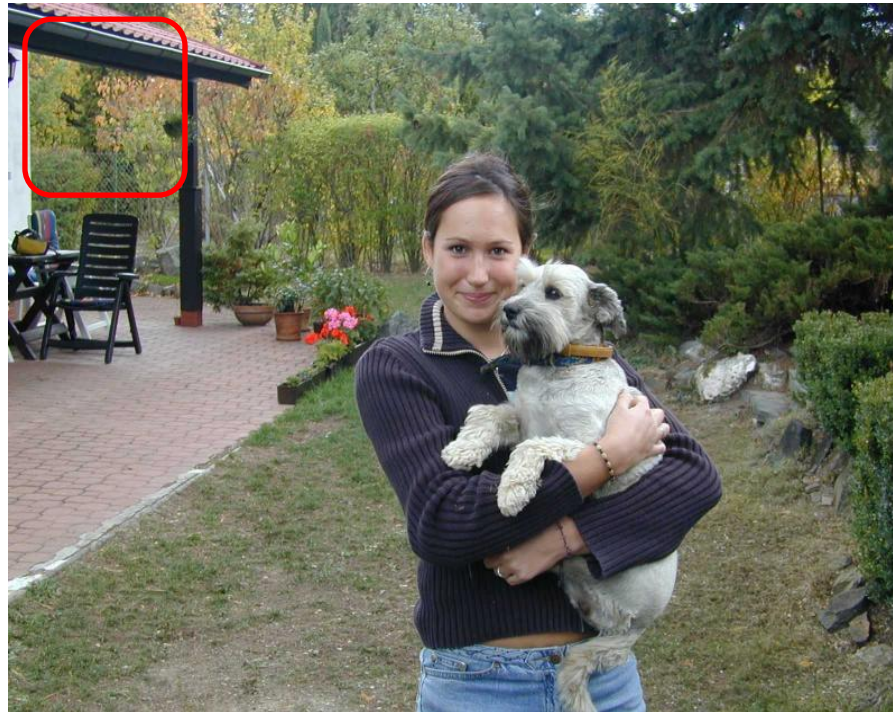
OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução]



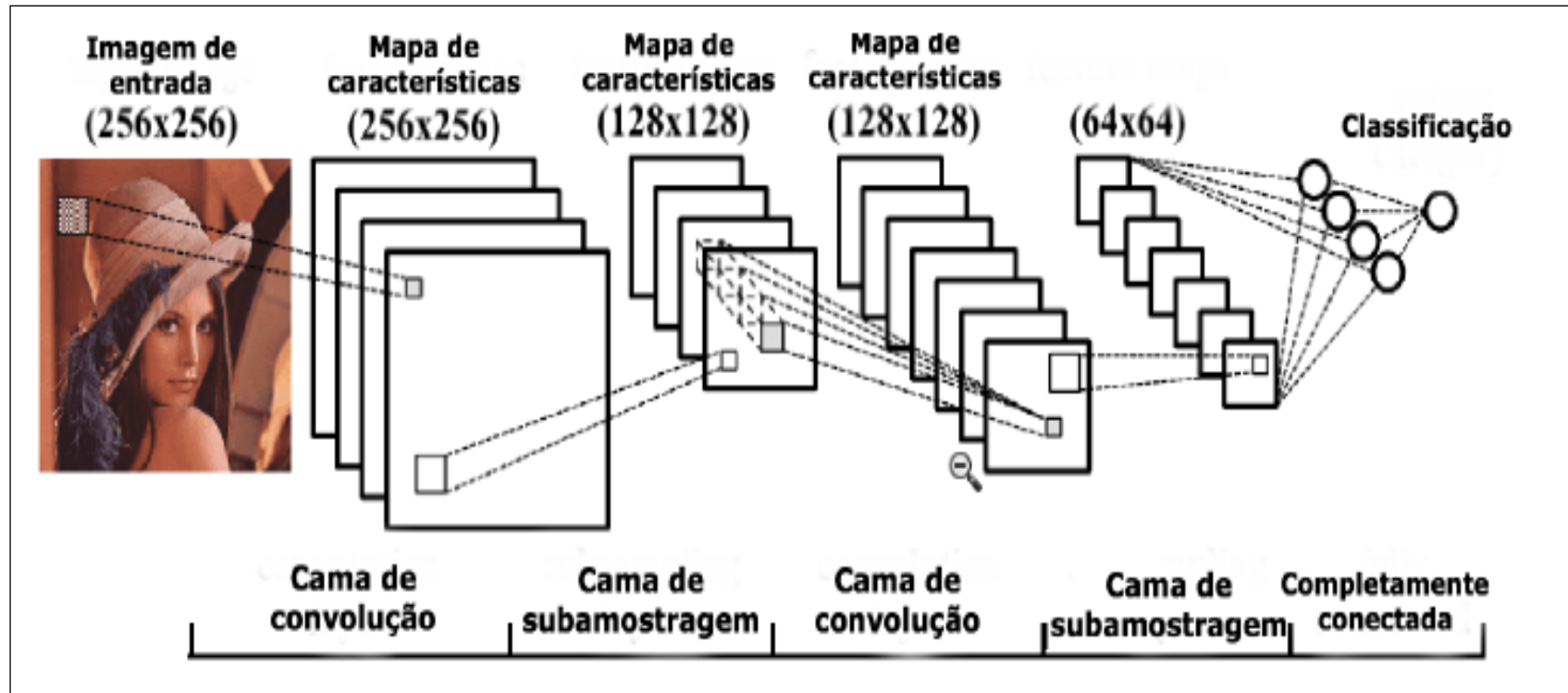
OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução]



OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução]



<https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>

OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução Discreta 2D]

Filtro representado
por uma Matriz 3x3:

1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Imagem (5x5):

1/25

6	4	5	6	8
9	0	4	8	5
3	2	3	4	2
9	2	3	6	1
7	8	9	0	4

Algoritmo:

Para cada pixel da imagem

- Posicionar centro do filtro sobre o pixel
- Calcular média ponderada dos pixels vizinhos segundo os valores do filtro
- pixel correspondente na imagem final ganhará essa média

Exemplo no pixel (2,4):

$$(2+3+4+2+3+6+8+9+0) / 9 \approx 4$$

6	4	5	6	8
9	0	4	8	5
3	2	3	4	2
9	2	3	6	1
7	8	9	0	4

Considerações:

- Complexidade?
- Valores Negativos?
- O que fazer na borda?

OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução Discreta 2D]

Matriz 3x3:

$1/9$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Matriz 5x5:

$1/25$

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

- Substitui o valor do pixel original pela média aritmética do pixel dos seus vizinhos;
- Quanto maior a máscara, maior o efeito de borramento

OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução Discreta 2D – Alguns exemplos]

- *Filtro média:*

$$h = \frac{1}{9} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Exemplo:

$$f = \begin{array}{ccc} 10 & 10 & 10 \\ 10 & \boxed{90} & 10 \\ 10 & 10 & 10 \end{array} \quad \longrightarrow \quad \begin{array}{ccc} 10 & 10 & 10 \\ 10 & \boxed{18} & 10 \\ 10 & 10 & 10 \end{array}$$

OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Convolução Discreta 2D – Exemplo 11x11]

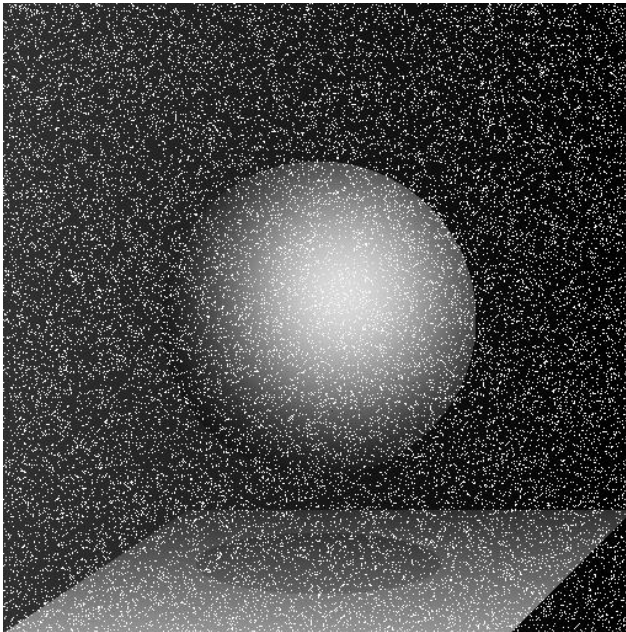
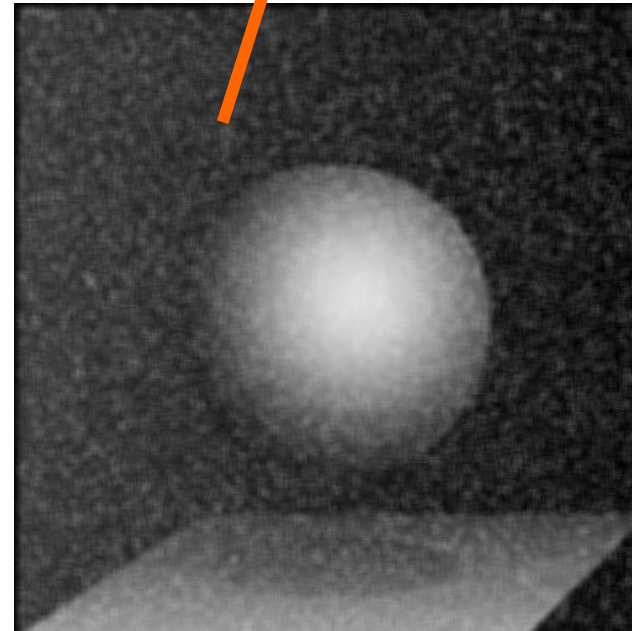


imagem com ruído



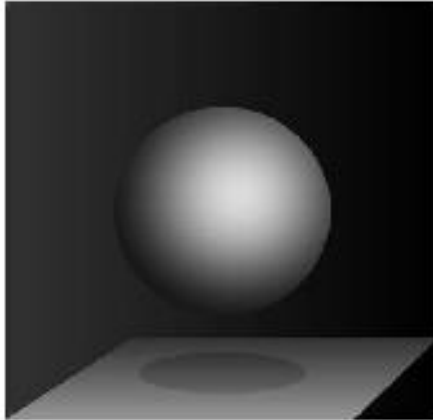
não preserva contornos

imagem filtrada

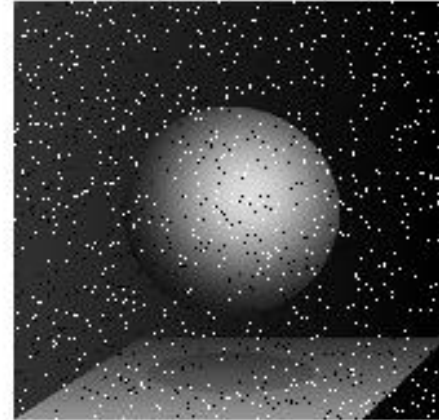
OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Média]

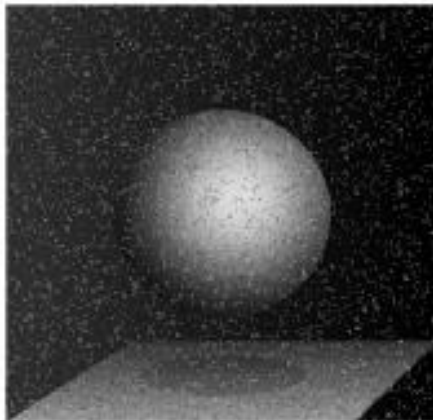
Original



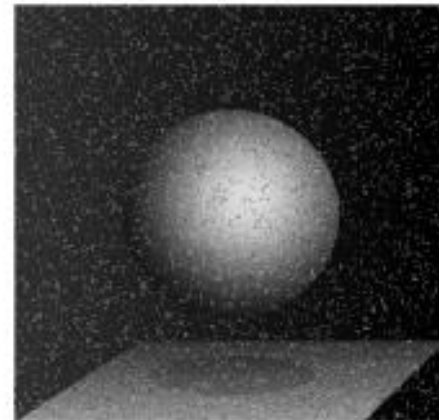
Ruído



Filtrada [3x3]



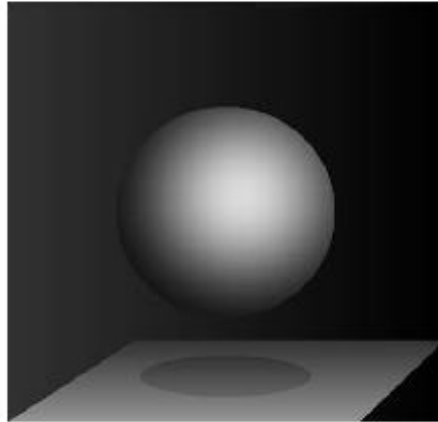
Filtrada [11x11]



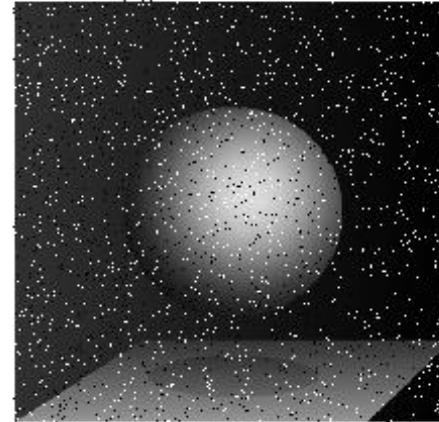
OPERAÇÃO LOCAL DE FILTRAGEM

[Mediana]

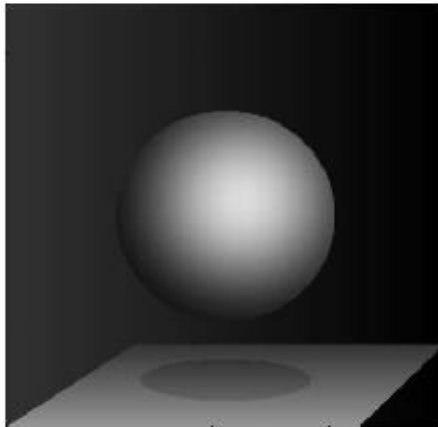
Original



Ruído



Filtrada [3x3]



Filtrada [7x7]

