

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

PDI – Aula 4

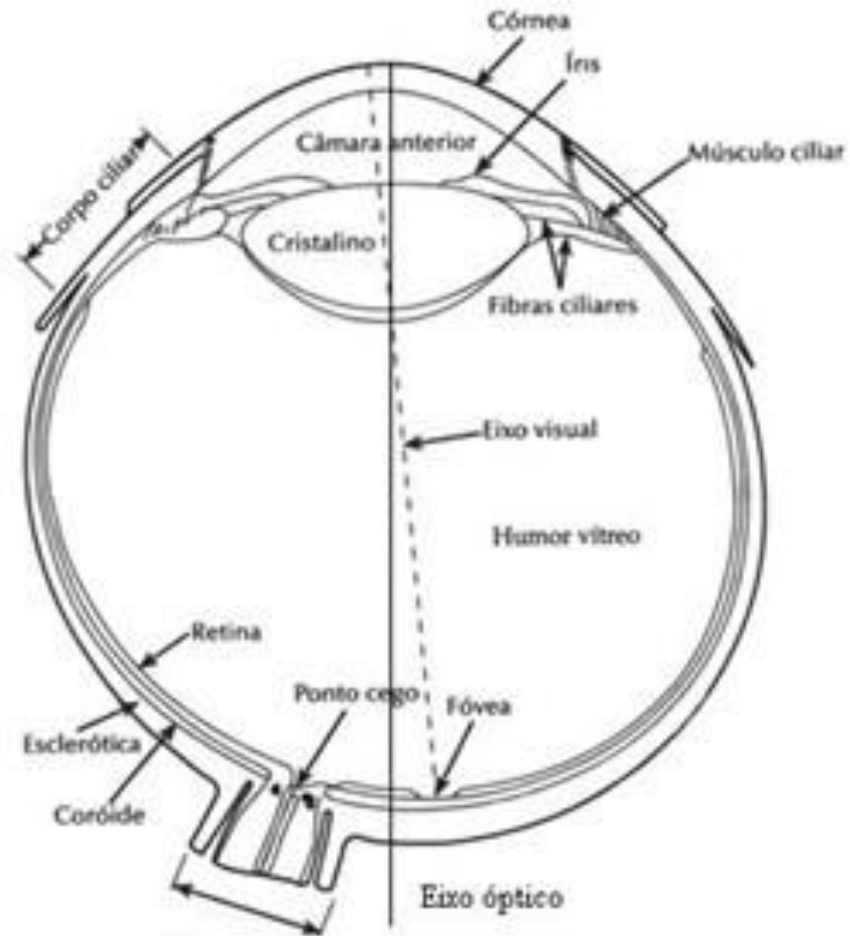
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias
Escola Agrícola de Jundiaí
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Profa. Alessandra Mendes

Fundamentos da Imagem Digital

Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

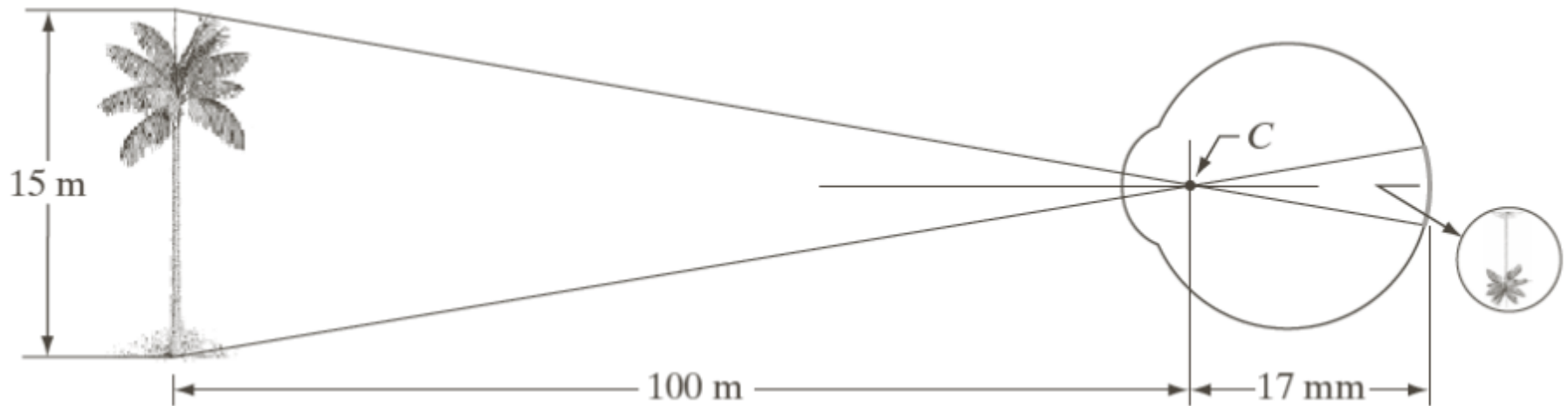
Olho humano

- ▶ **Diagrama simplificado** de uma seção do olho humano;
- ▶ É esférico (diâmetro de 2 cm);
- ▶ Processamento e reconhecimento (**cérebro**).



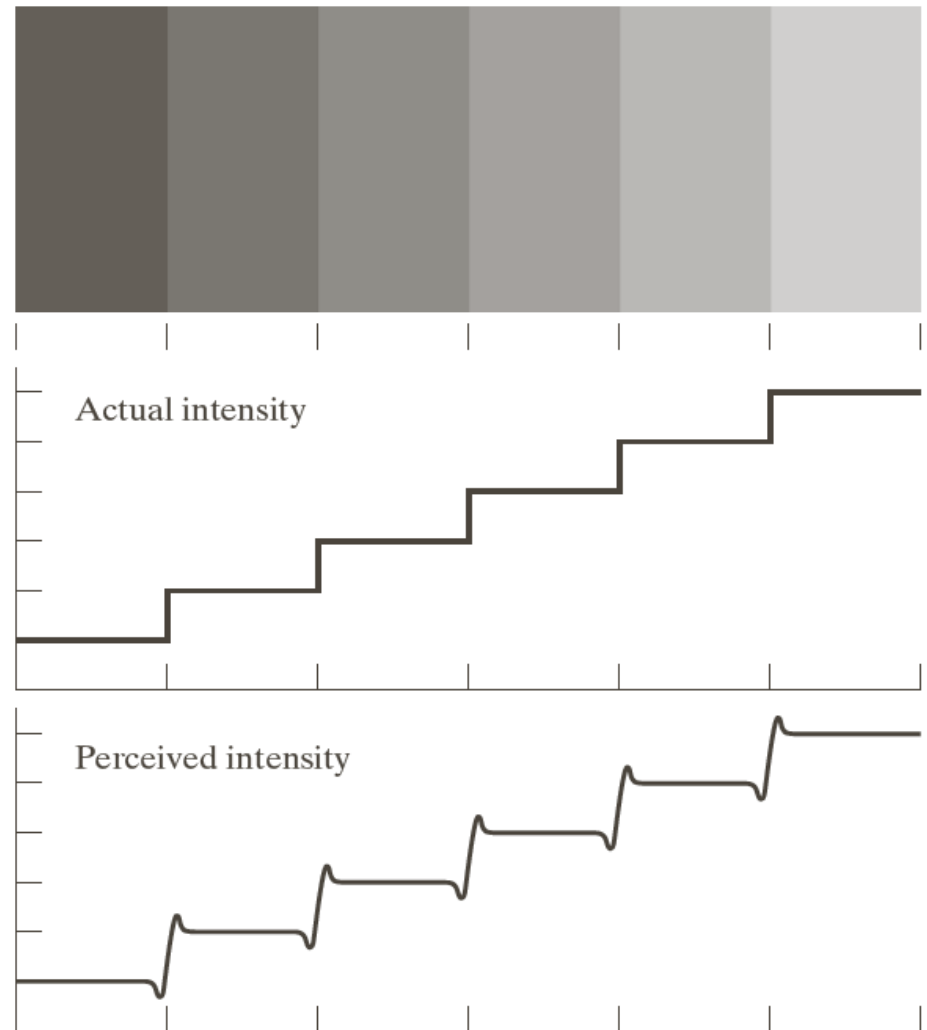
Formação da imagem no olho

- ▶ Representação gráfica do olho vendo uma palmeira.
- ▶ O ponto C é o *centro óptico da lente*.



Adaptação ao brilho e discriminação

- ▶ Ilustração do efeito de banda de Mach – embora o nível de cinza das linhas seja constante, *percebe-se* um padrão de brilho fortemente *alterado* perto das bordas.
- ▶ A intensidade percebida *não é função simples* da intensidade real.



© 1992–2008 R. C. Gonzalez & R. E. Woods

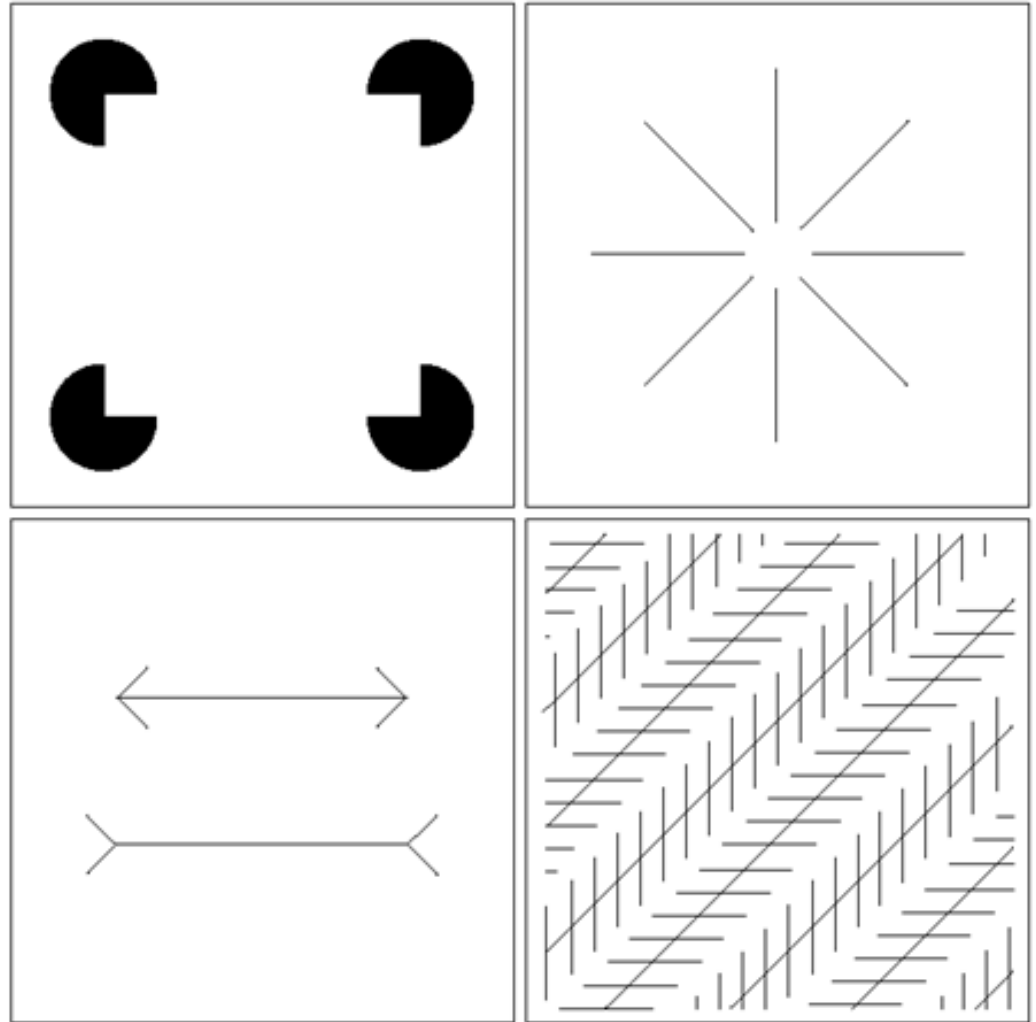
Contraste simultâneo

- ▶ Todos os quadrados internos *tem a mesma intensidade*, porém, eles parecem escurecer a medida que o fundo vai clareando.
- ▶ O brilho de uma região *não depende apenas* de sua intensidade.



A luz e o espectro eletromagnético

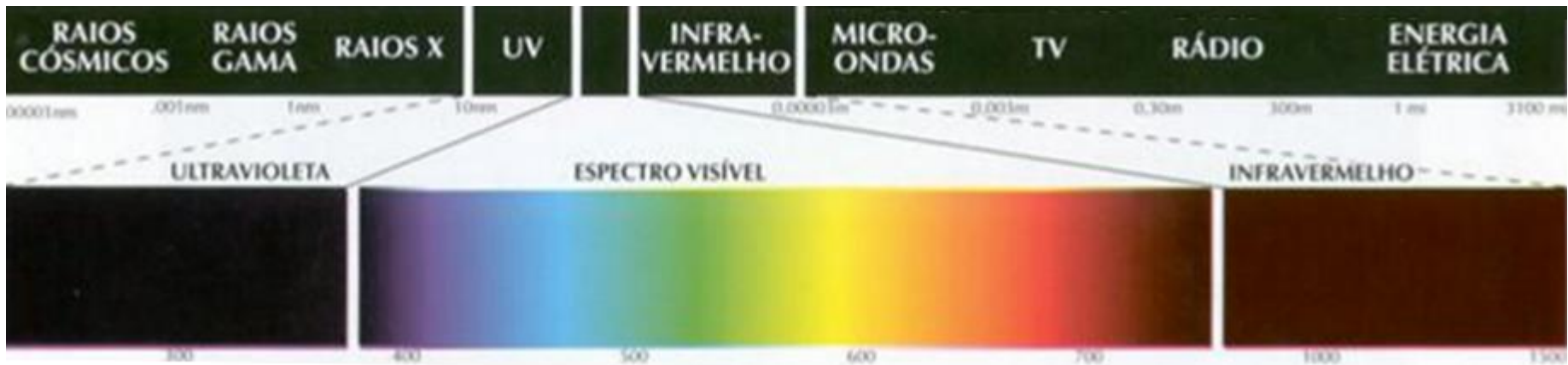
- ▶ *Fenômenos* da percepção humana.
- ▶ O olho *preenche lacunas* de informação ou percebe propriedades geométricas equivocadas.
- ▶ Algumas ilusões de óptica bem conhecidas.



© 1992–2008 R. C. Gonzalez & R. E. Woods

A luz e o espectro eletromagnético

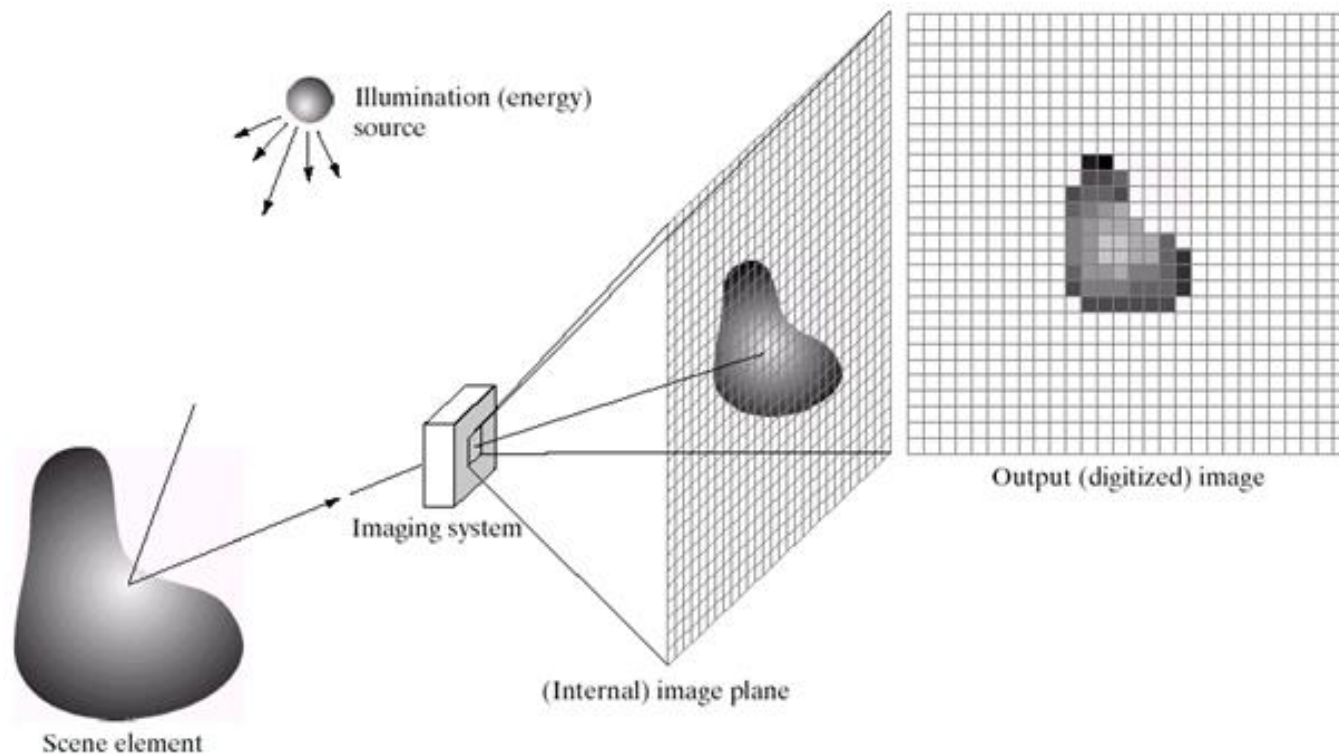
- ▶ O *espectro visível* é mostrado em zoom para facilitar, mas é uma *porção muito pequena*.
- ▶ As cores são determinadas pela natureza da luz refletida pelo objeto. Um objeto que reflete uma *luz relativamente equilibrada* em todos os comprimentos de onda visíveis é visto como *branco*.



© 1992–2008 R. C. Gonzalez & R. E. Woods

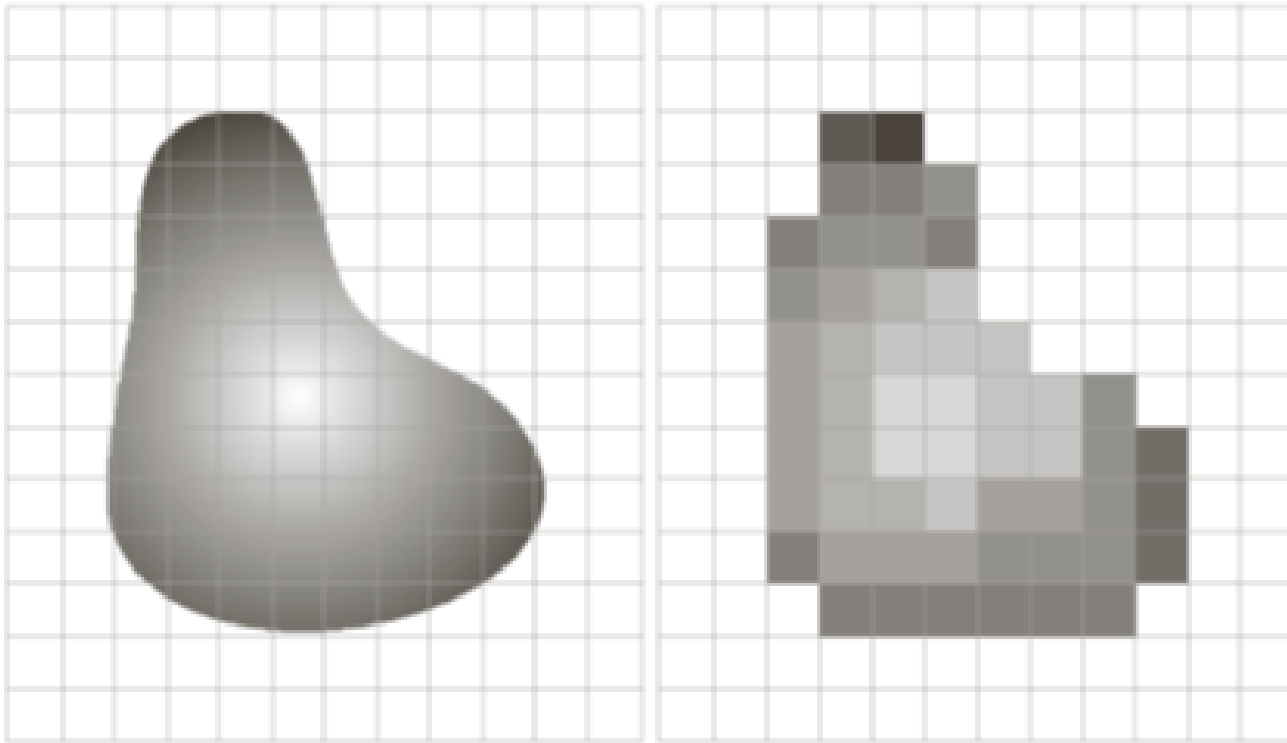
Processo de aquisição

- ▶ Exemplo: iluminação, elemento de cena, sistema de imageamento, projeção da cena num plano e imagem digitalizada.



Amostragem e quantização

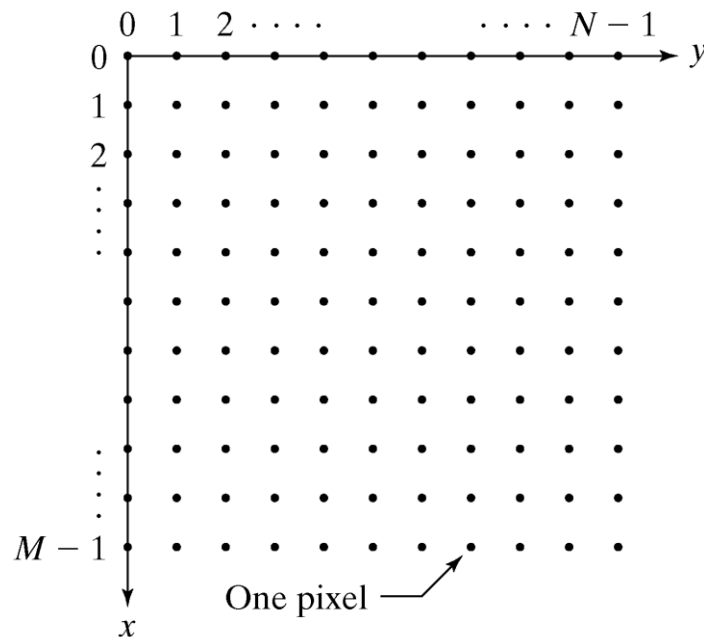
- ▶ Imagem contínua projetada numa *matriz de sensores*;
- ▶ Resultado da imagem *amostrada* e *quantizada*.



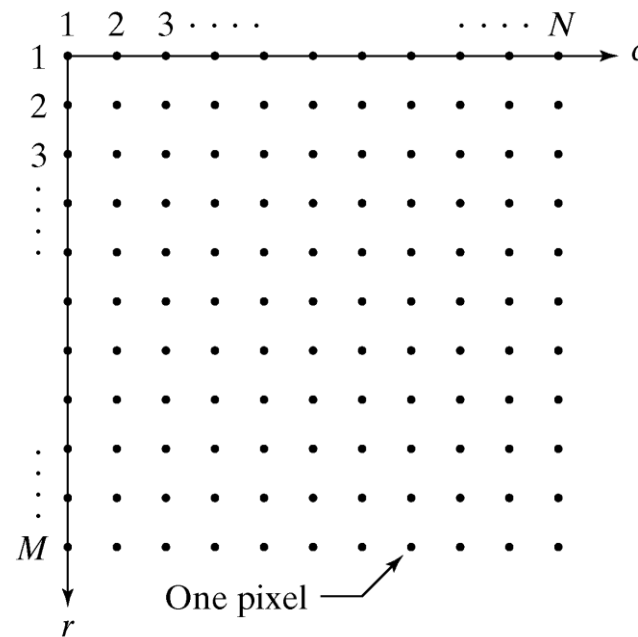
Geração de uma imagem digital

► *Convenções* de coordenadas:

- a) Na maioria dos livros;
- b) No Octave e no Matlab.



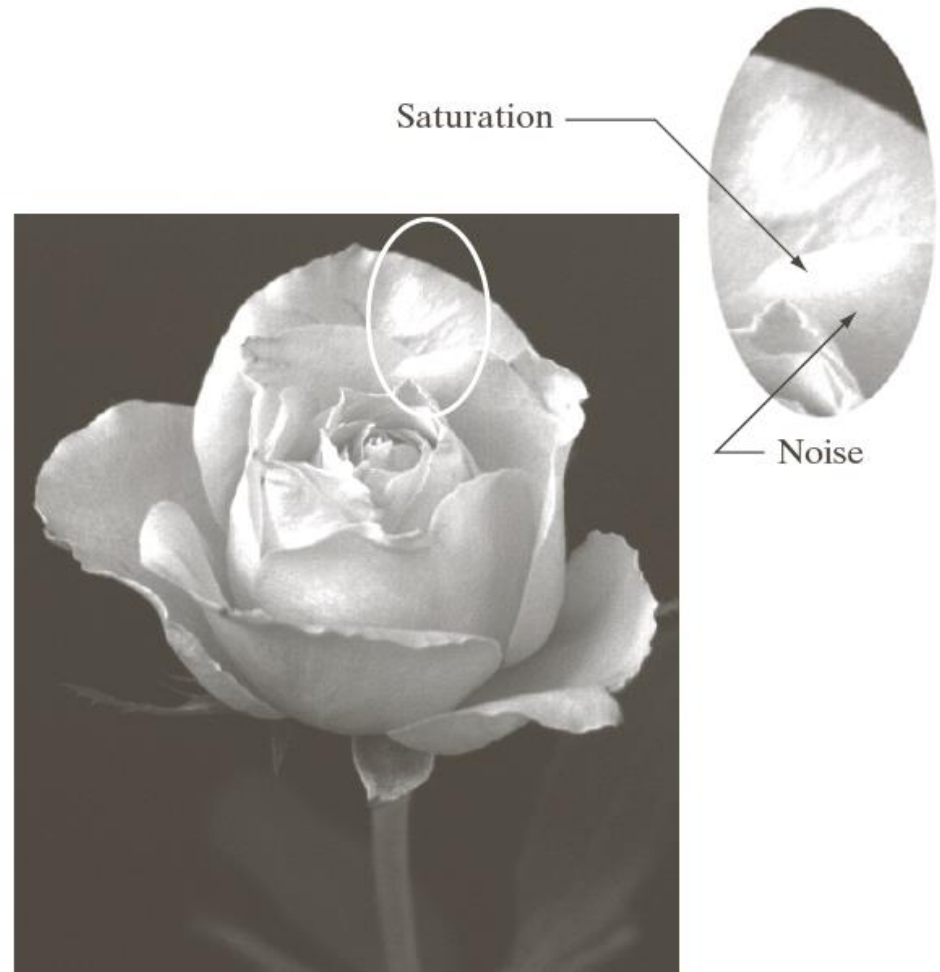
(a)



(b)

Saturação e ruído - ilustração

- ▶ A **saturação** é o **valor mais alto** além do qual todos os níveis de intensidade são cortados.
- ▶ O **ruído** aparece como uma **granulação** na textura.



Resolução espacial e intensidade

- ▶ A *resolução espacial* é a medida do *menor detalhe* discernível em uma imagem (pontos por polegada - dpi);
- ▶ O tamanho da imagem por si só não diz tudo.
- ▶ A *resolução de intensidade* é a *menor variação* discernível de nível de *intensidade* em uma imagem (8 bits – níveis de cinza, 16 bits, 32 bits).

Resolução espacial e intensidade

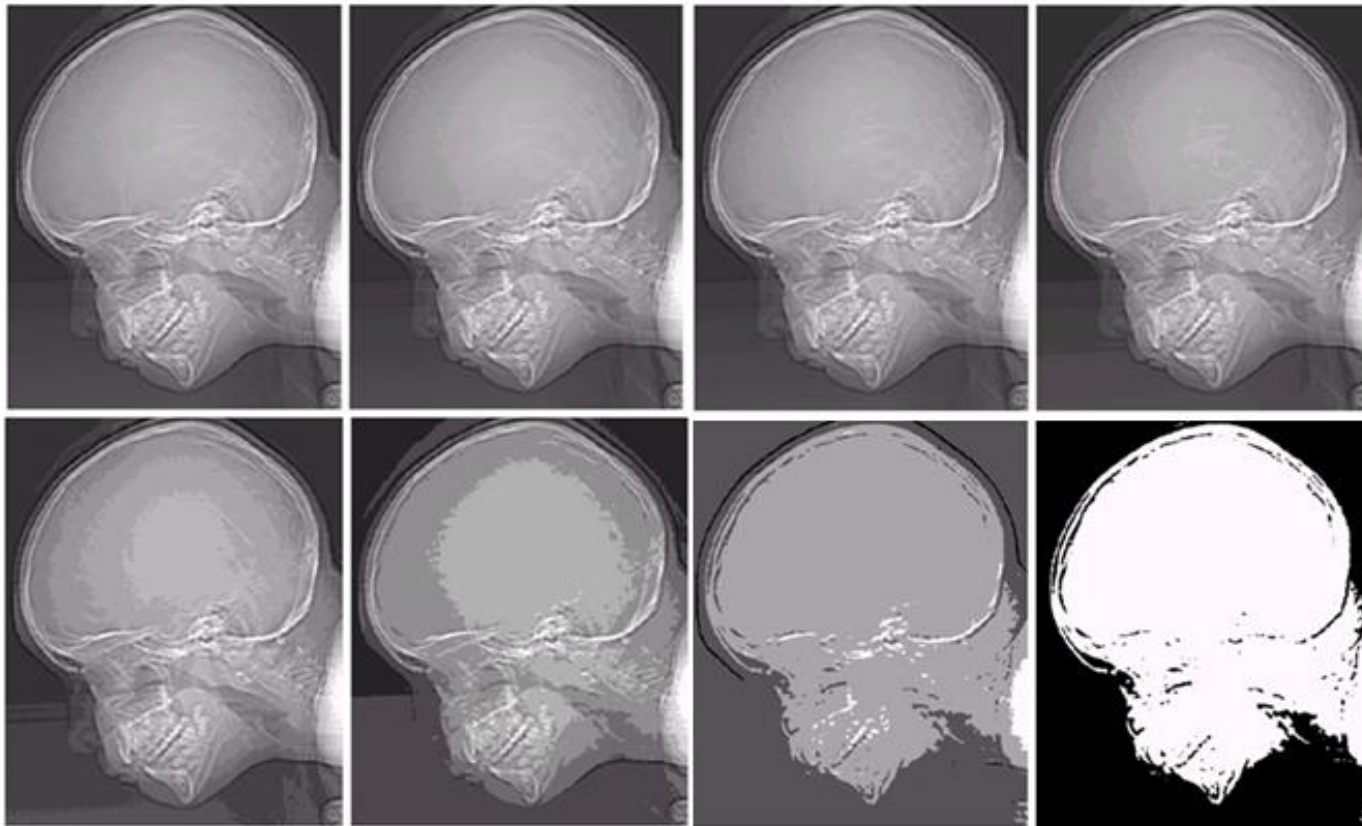
- ▶ 1250 dpi (3.692 x 2.812 pixels)
- ▶ 300 dpi
- ▶ 150 dpi
- ▶ 72 dpi (213 x 162 pixels)



© 1992–2008 R. C. Gonzalez & R. E. Woods

Resolução espacial e intensidade

- Imagem 452 x 374 de 256 níveis de cinza (intensidade) mostrada a 128, 64, 32, 16, 8, 4 e 2 níveis.



Resolução espacial e intensidade

- ▶ Imagens com, respectivamente, baixo, médio e alto níveis de detalhes.

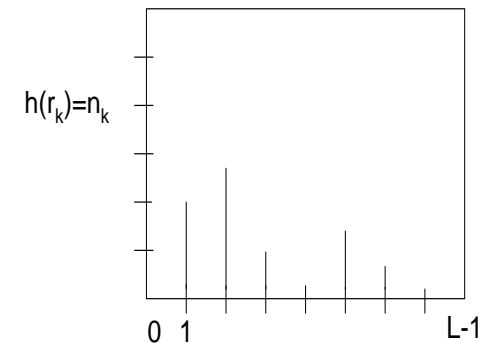


A vertical blue bar is located on the left side of the slide, partially overlapping the title box.

Histograma

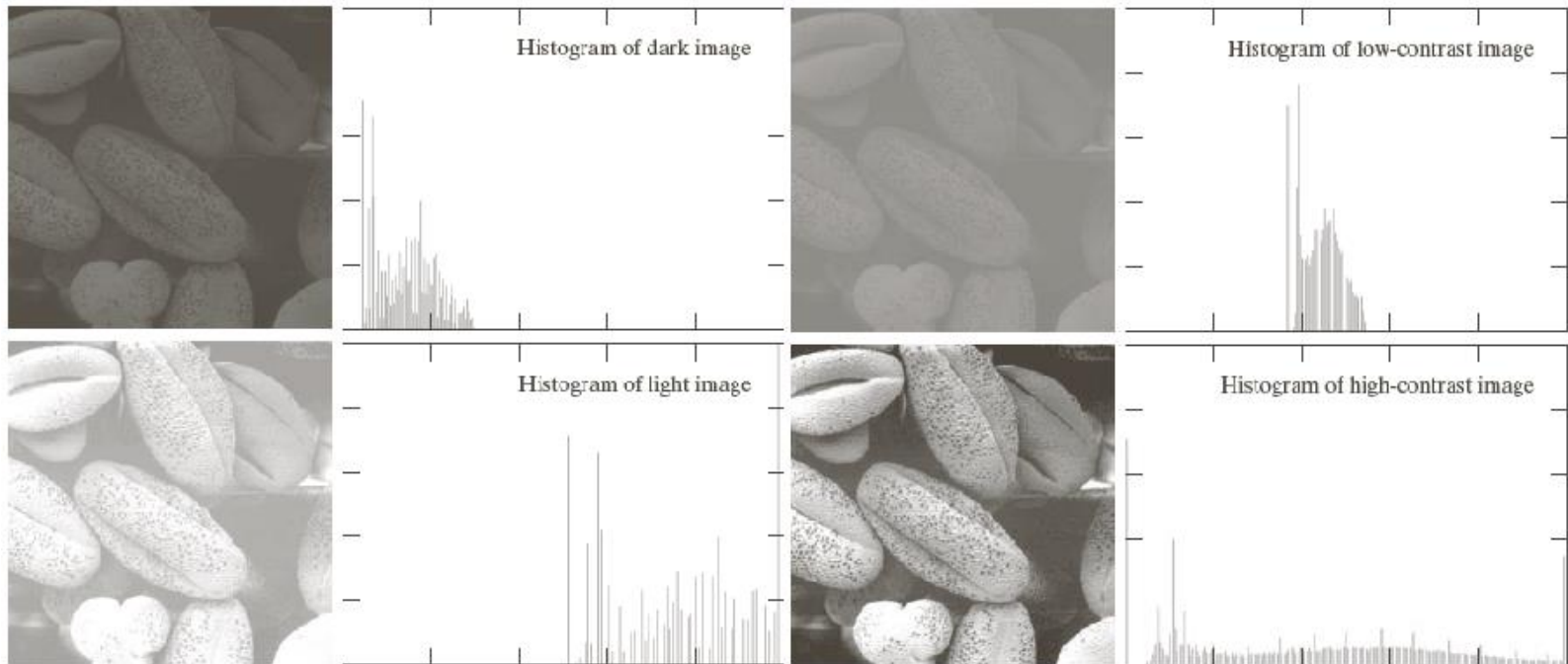
Processamento de Histograma

- ▶ O histograma de uma imagem digital com níveis de intensidade no intervalo $[0, L-1]$ é uma função discreta $h(r_k) = n_k$, onde r_k é o k -ésimo valor de intensidade e n_k é o número de pixels na imagem com intensidade r_k .
 - ▶ Aprimoramento da imagem
 - ▶ Informações estatísticas importantes em compressão
 - ▶ Segmentação
- ▶ Histograma normalizado: dividir cada um dos componentes pelo número total de pixels da imagem, denotado por MN , tal que $p(r_k) = n_k / MN$, para $k = 0, 1, 2, \dots, L-1$.



Processamento de Histograma

- ▶ Exemplos de imagens e seus respectivos histogramas:



Quatro tipos básicos de imagem: escuro, claro, baixo contraste, alto contraste, e seus histogramas correspondentes.

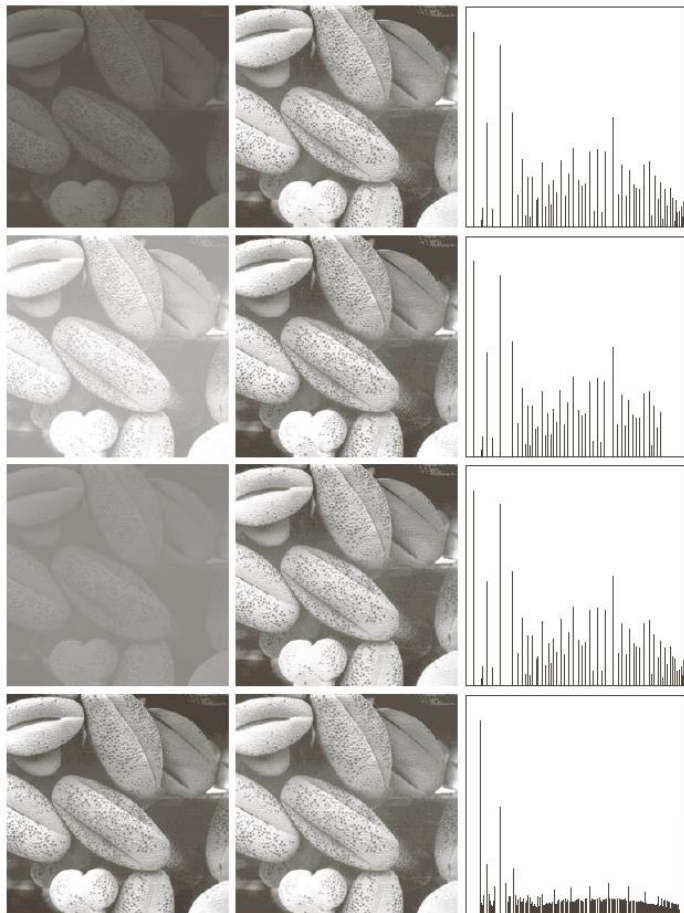
Processamento de Histograma

- ▶ Equalização de histogramas:

- ▶ A equalização de histograma ou linearização de histograma consiste numa transformação $T(r_k)$ em que a imagem original resulte numa imagem onde os níveis de intensidade são uniformemente distribuídos .
- ▶ É aplicada uma transformação de intensidade $s = T(r)$, onde $0 \leq r \leq L - 1$, tal que a função densidade probabilidade (PDF) de $p_s(s)$ é (aproximadamente) constante.

Processamento de Histograma

► Equalização de histogramas:



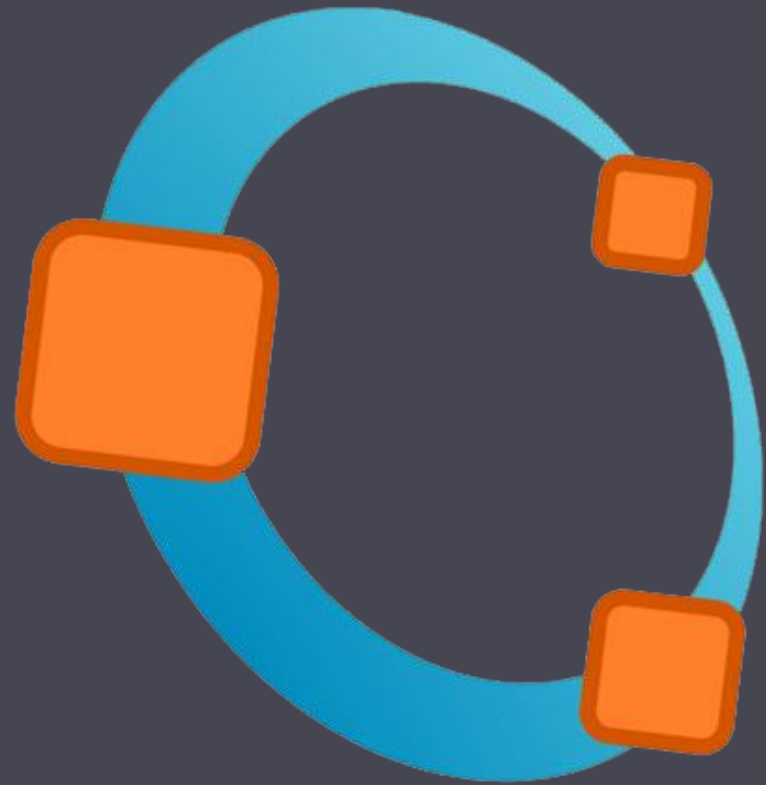
Coluna a esquerda:
imagens
da Fig. 3.16.

Coluna central:
imagens com
equalização de
histograma

Coluna direita:
histogramas
das imagens da coluna
central.

PRÁTICA 2

- **Criação de imagem**
- **Aplicação de efeito**
- **Separação de grãos**



Disponível no SIGAA