

COMPUTAÇÃO GRÁFICA E REALIDADE VIRTUAL

Processamento de Imagem

Prof. Dr. Fernando Kakugawa

fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br

Introdução

- Imagens são utilizadas como meio de expressão da cultura humana desde a pré-história, milênios antes do aparecimento da palavra escrita



Como transformar Imagem em Informação?



*"Now! That should clear up
a few things around here!"*

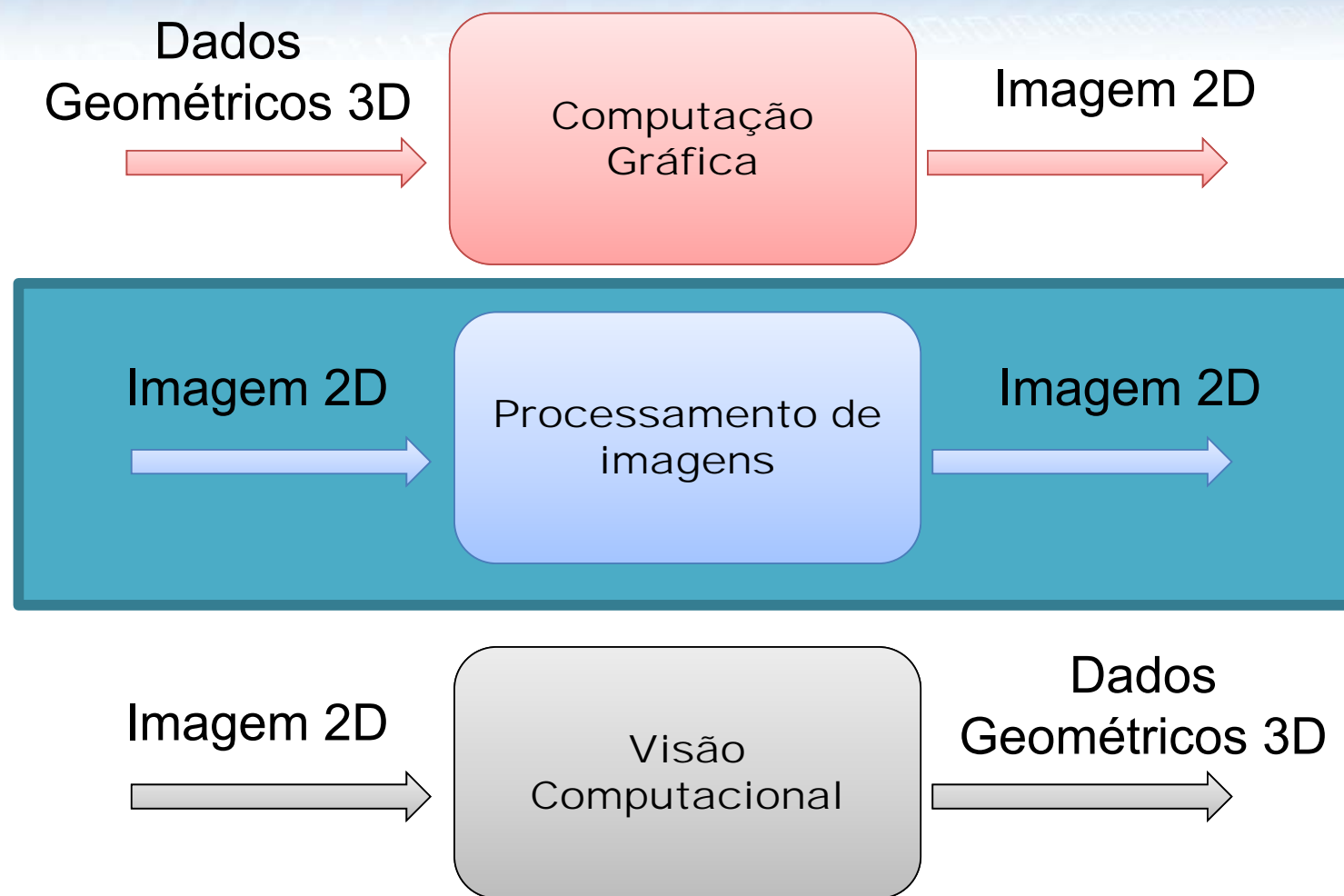
Processamento de imagens

- Utilização de computadores para manipular imagens digitais ou digitalizadas de forma a realçar características, corrigir erros ou manipular os pixels
- Atuação:
 - Fotografia e impressão
 - Imagens de satélite
 - Processamento de imagens médicas
 - Detecção de face ou de objeto
 - Biometria

Áreas paralelas

- Reconhecimento de Padrões
- Computação Gráfica
- Inteligência Artificial
- Visão Biológica
- Psicologia (Percepção)

Processamento de imagens

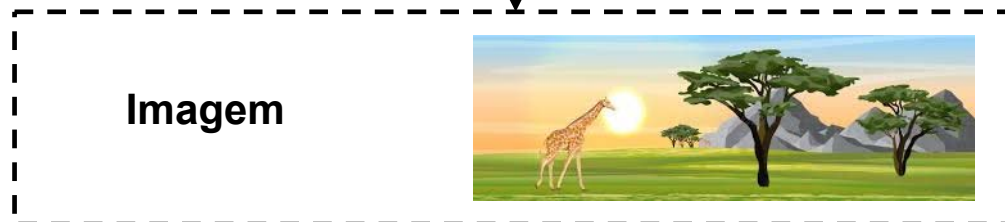


Visão Artificial



Formação da imagem

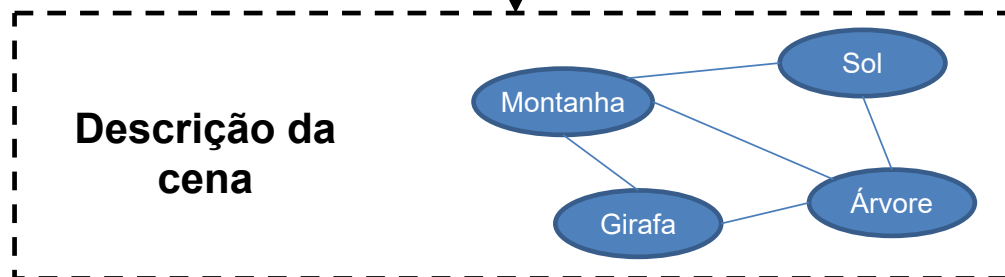
Processos Físicos



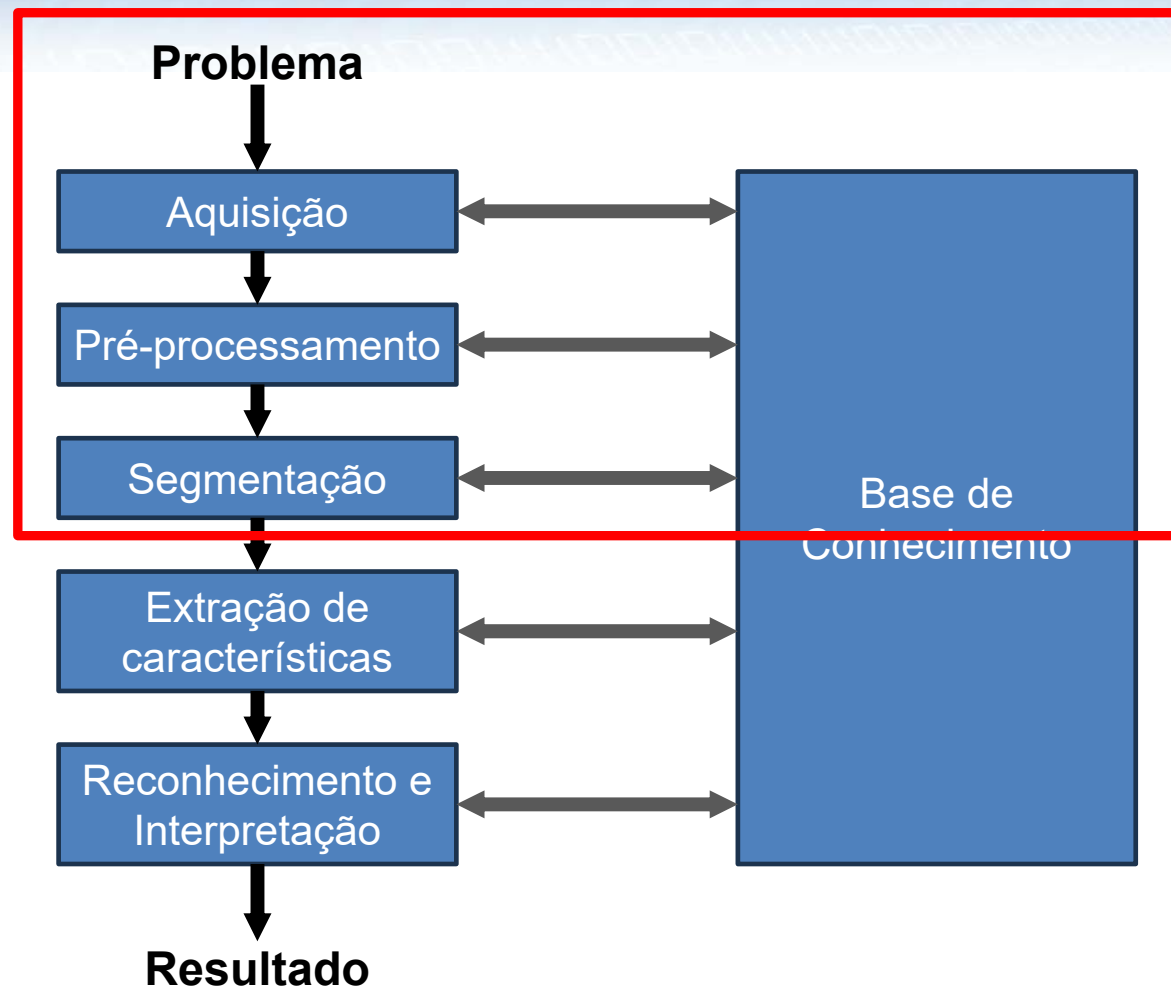
Interpretação da imagem

Utilização do conhecimento:

- Modelo do mundo;
- Formação da imagem



Estrutura de sistema de Visão Artificial



Processamento de imagens

- O processo de PI em geral, abrange:

- ➡ 1. Processamento em baixo-nível:

- Pré-processamento da imagem – *filtros, realce, restauração*

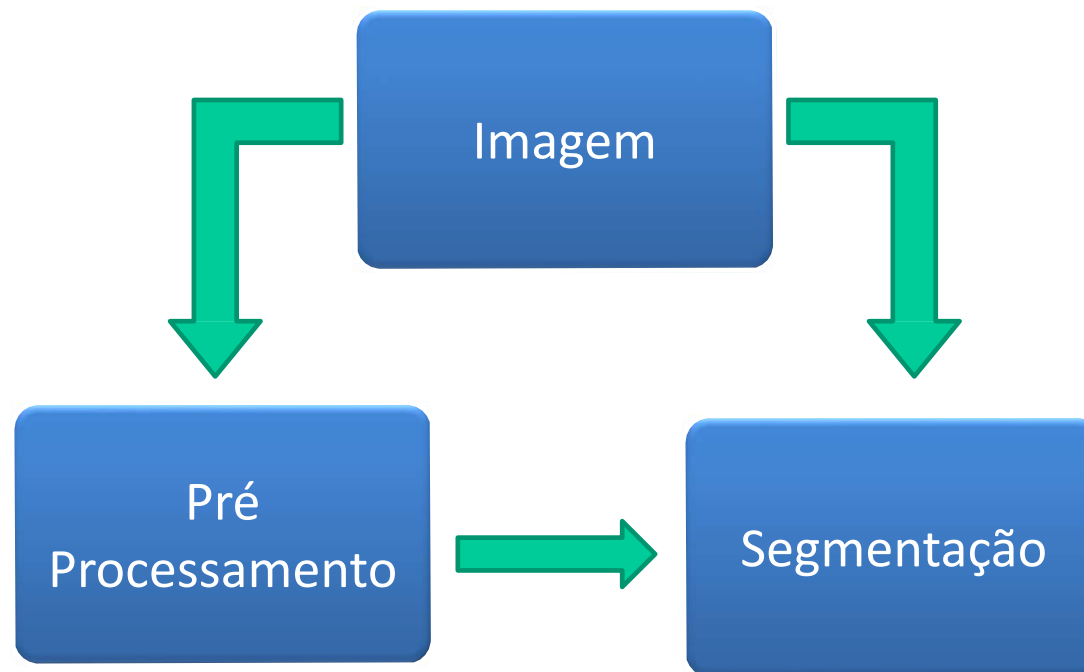
- ➡ 2. Processamento em nível intermediário:

- Extração de Características – *segmentação e descrição*

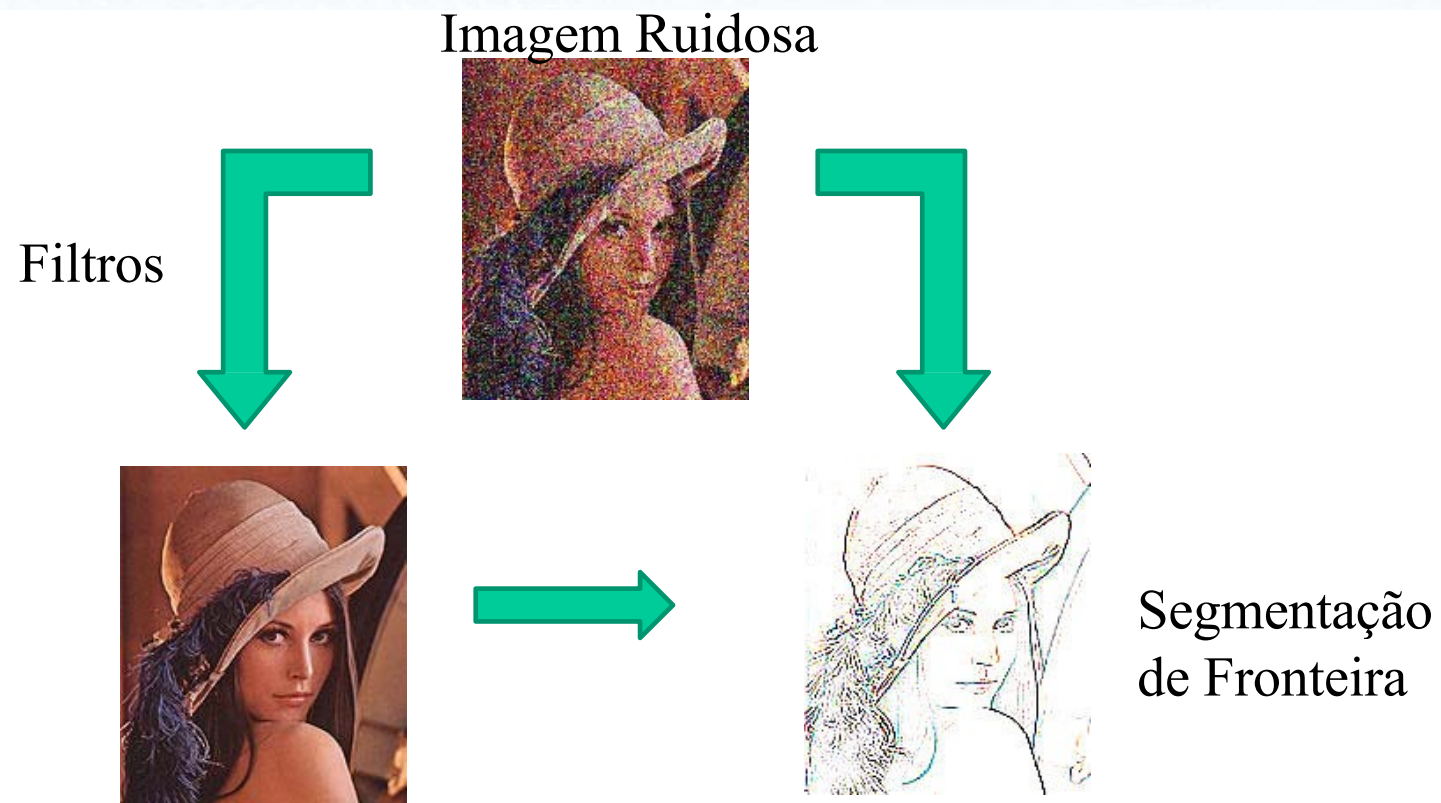
- 3. Processamento em alto-nível:

- Uso de conhecimento para fazer inferências - *Análise de imagens, inteligência artificial*

Processamento de Imagens



Processamento de Imagens



Primeiras Imagens Digitais

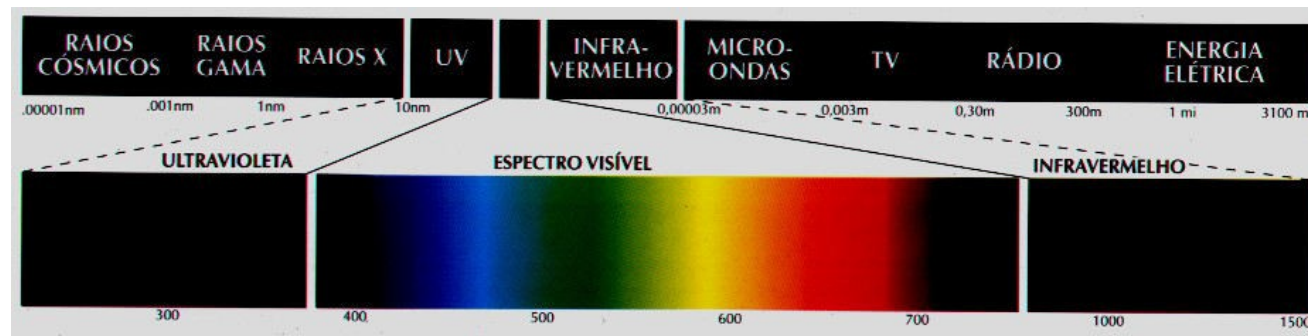
- A necessidade de Processar Imagens surgiu no início do século passado quando as primeiras imagens digitais foram geradas.



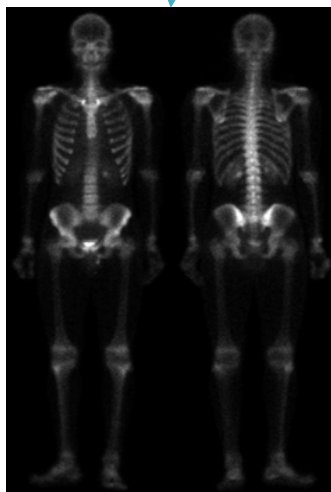
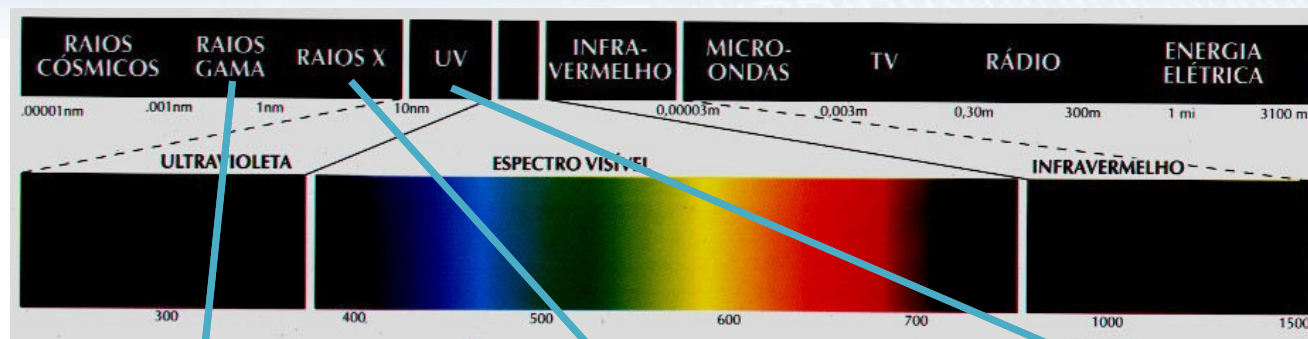
Imagem Digital gerada em 1921 por um Telégrafo

Evolução das Imagens

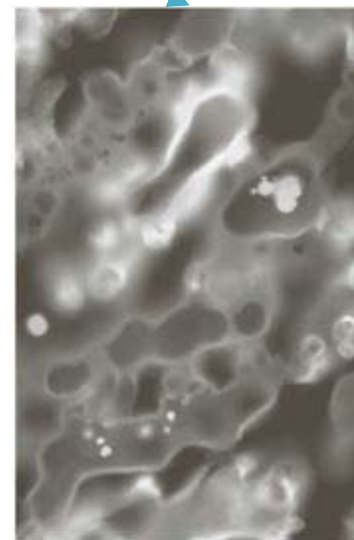
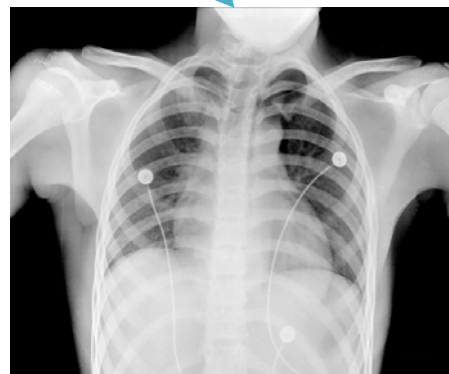
- Uma Imagem é gerada quando uma Radiação Eletromagnética incide sobre um objeto e uma parte desta radiação é capturada por um sensor.



Espectro Eletromagnético



Medicina Nuclear



Análise da
qualidade
do milho.

Espectro Eletromagnético

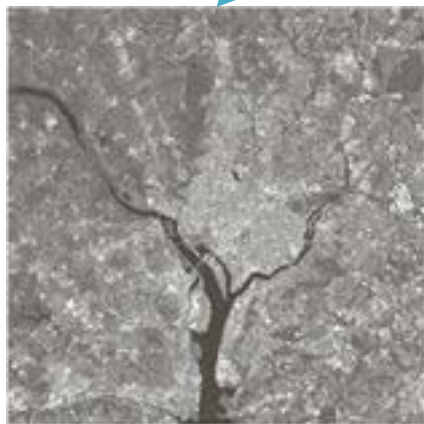
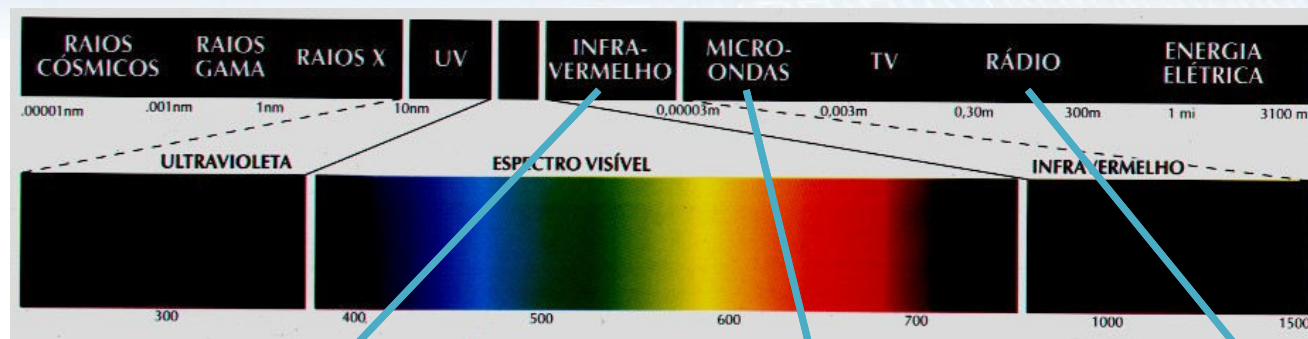
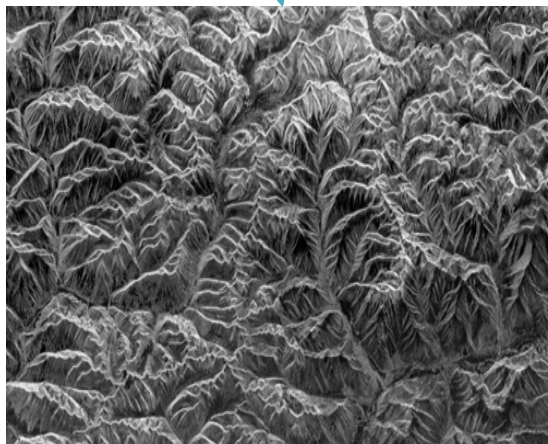


Imagem de satélite de Washington D.C.

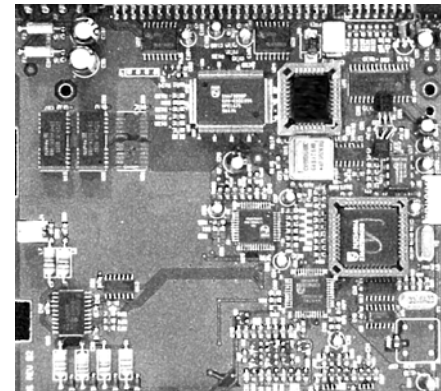
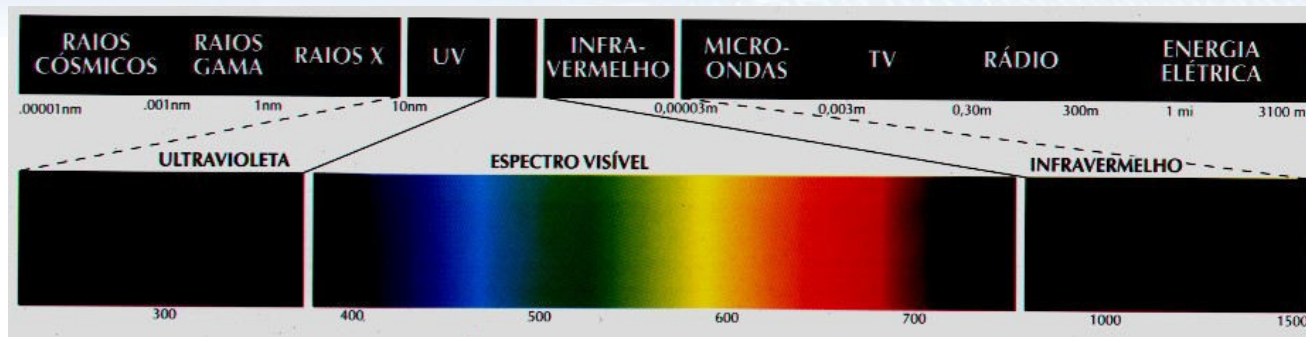


Radar (Montanhas do Tibet)



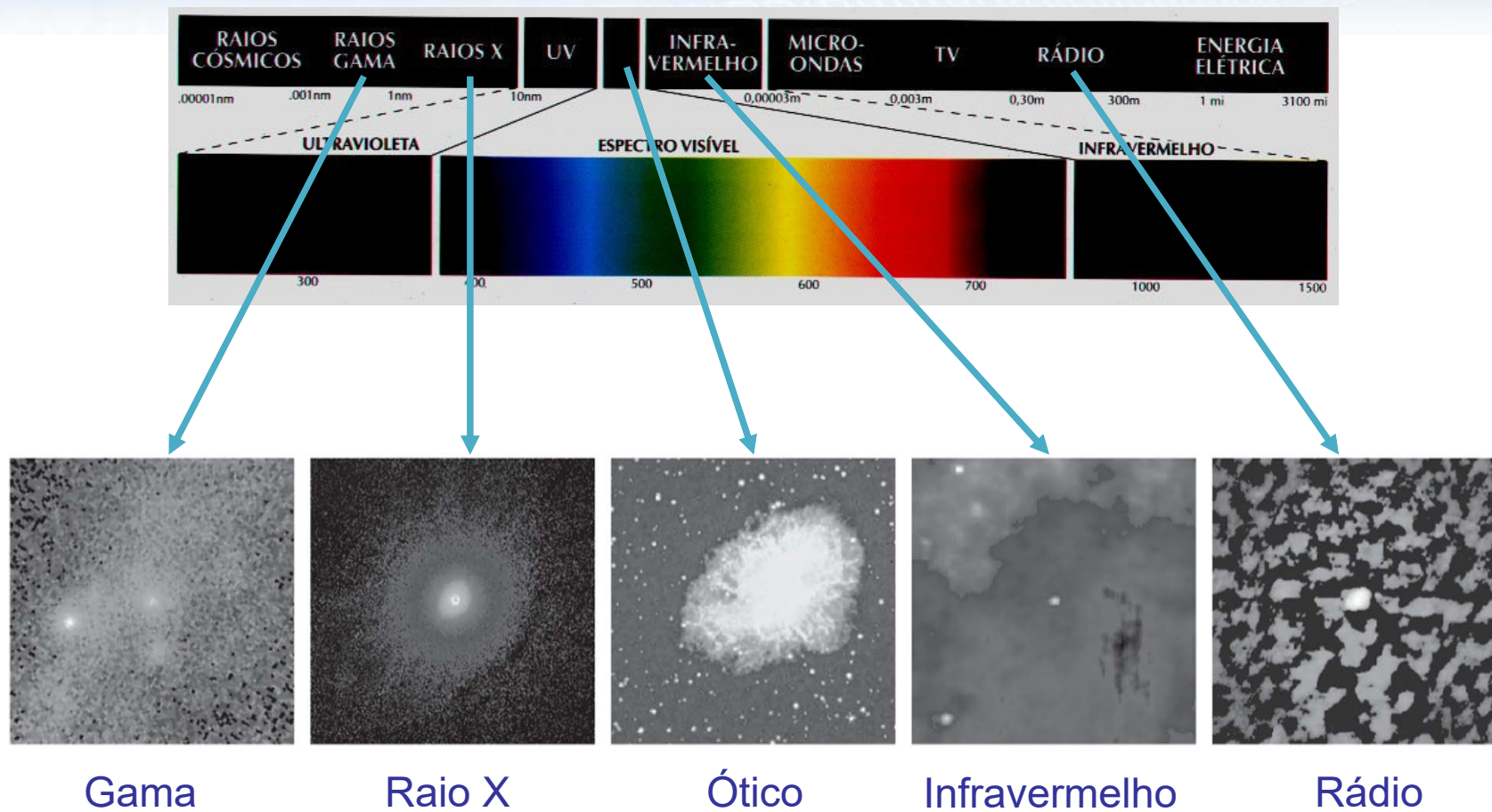
Ressonância Magnética

Espectro Eletromagnético

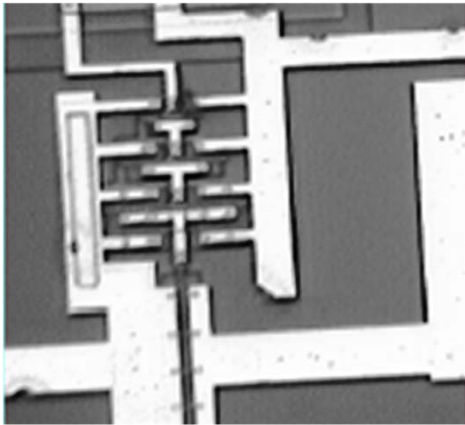


Imagens no Espectro Visível

Espectro Eletromagnético



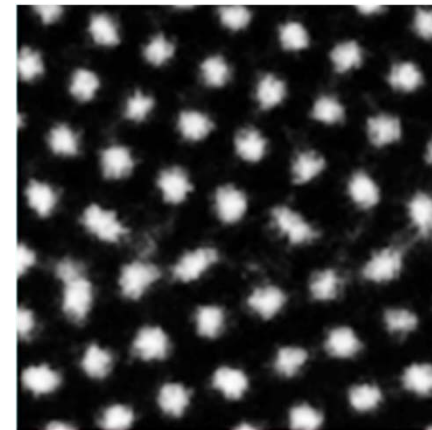
Aplicações industriais



Controle de
qualidade por
inspeção
visual



Visão
computacional:
Robôs guiados
por visão em
linha de
montagem



Análise de
características
mecânicas de
materiais:
microscopia
eletrônica

Espectro visível

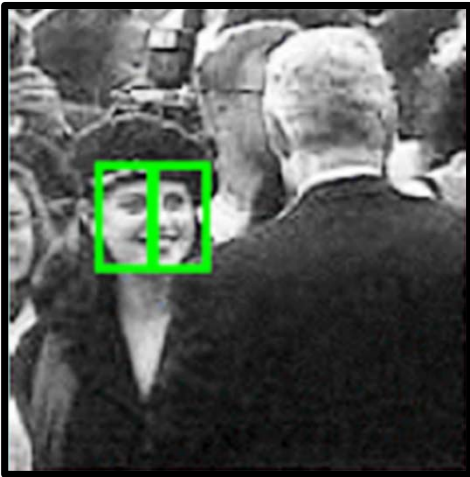


(a) impressão digital,

(b) dinheiro,

(c) e (d) leitura automática
de placas.

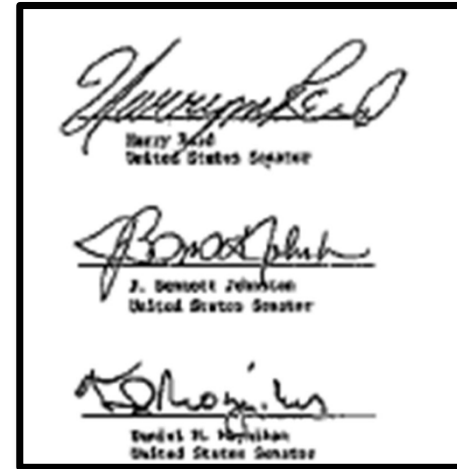
Biometria – identificação e segurança



Reconhecimento
facial



Identificação por
impressão digital



Reconhecimento
automático de
assinaturas

Identificação e segurança



Identificação por
imagem da iris

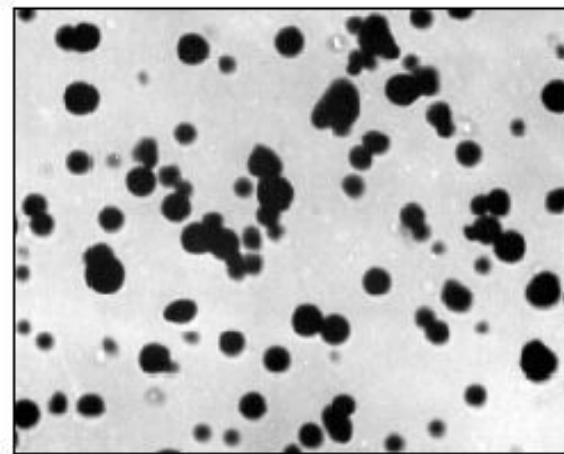
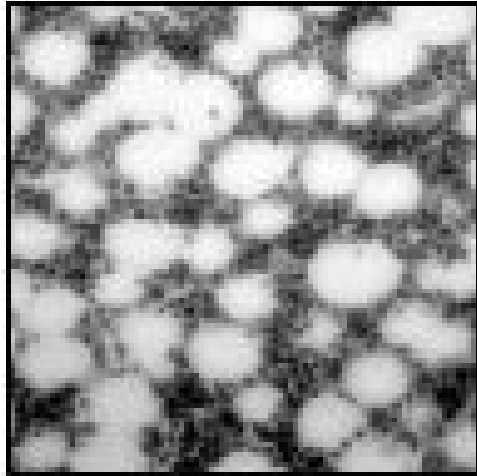


Câmeras de
segurança
(detecção de
movimento)

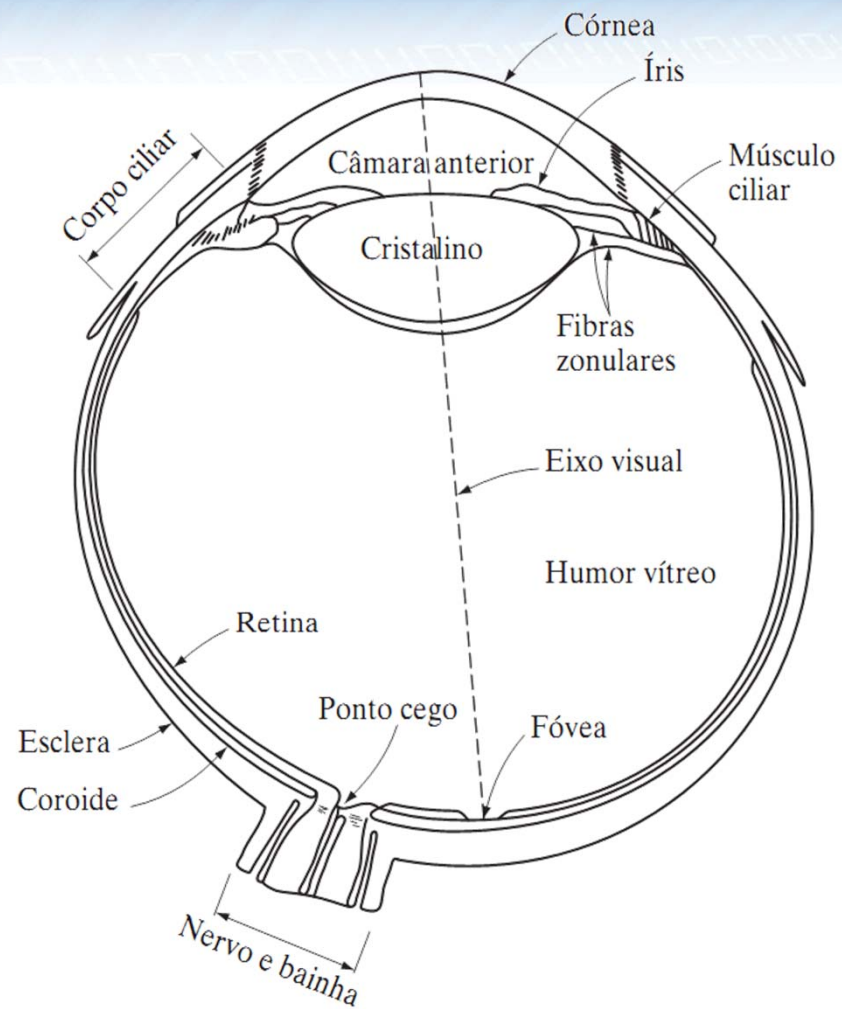


Watermarking –
proteção e
identificação de
copyright

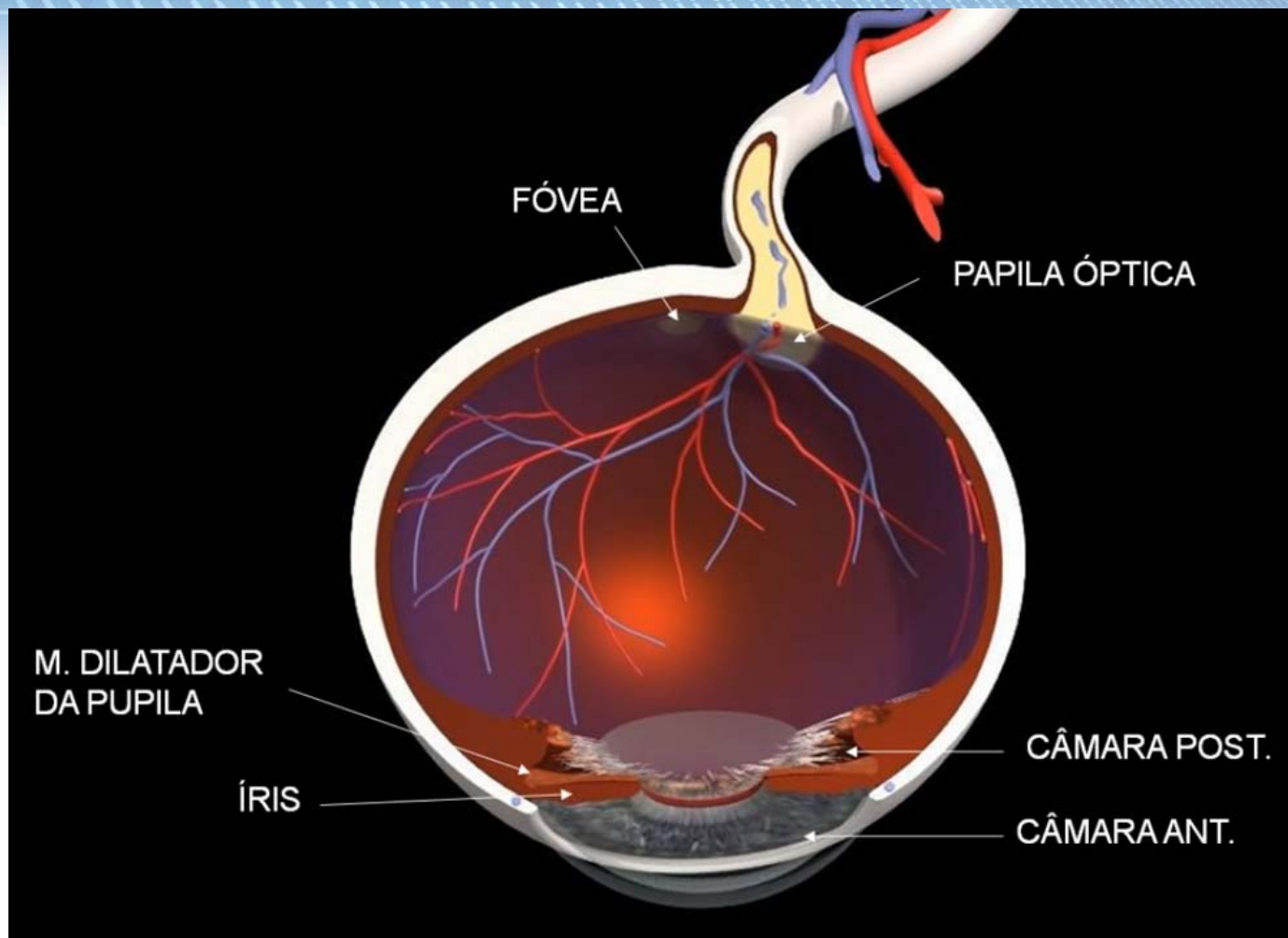
Segmentação – Contagem de estruturas



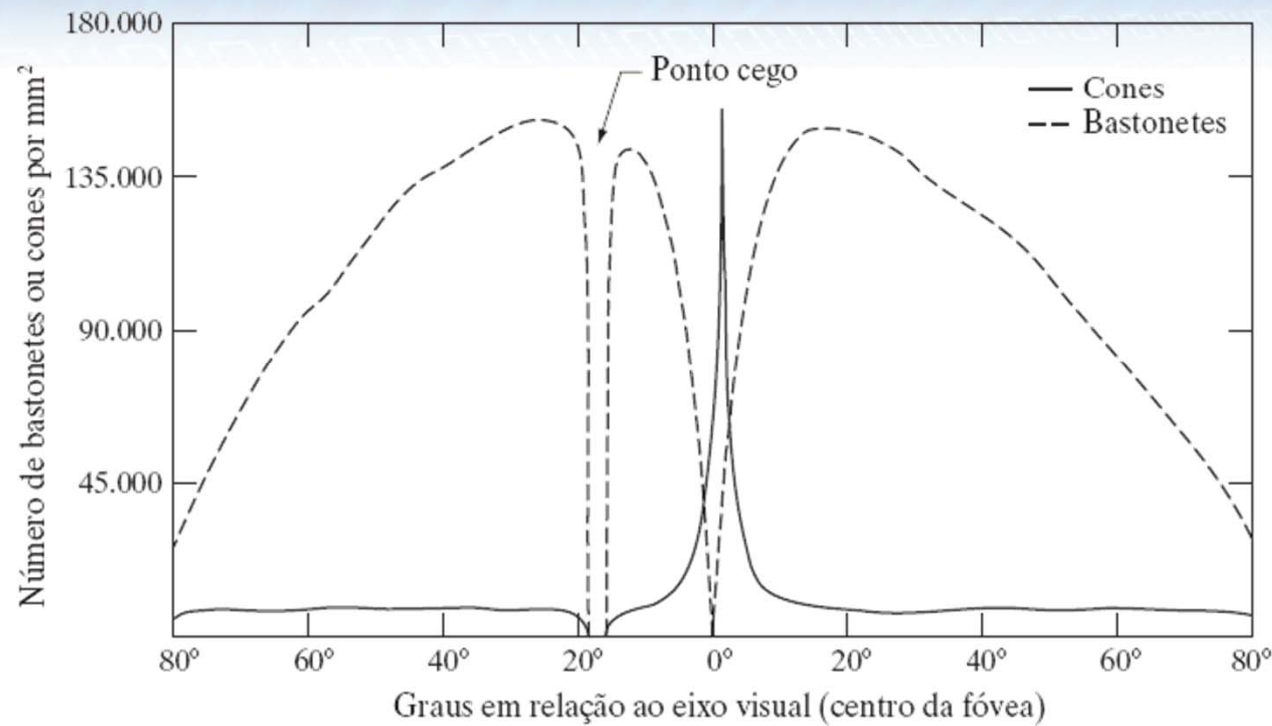
O Olho Humano



O Olho Humano

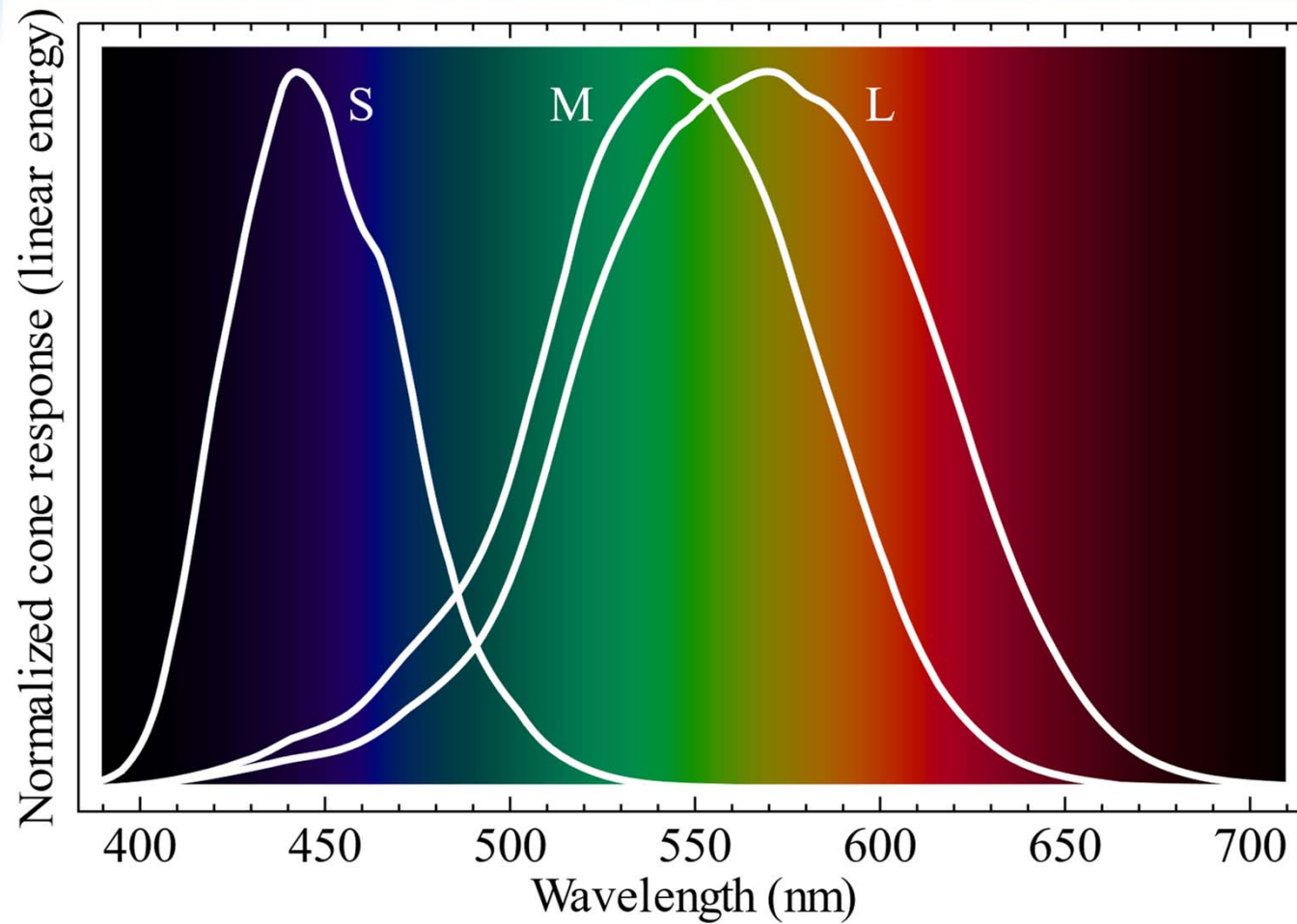


Distribuição de Cones e Bastonetes na Retina

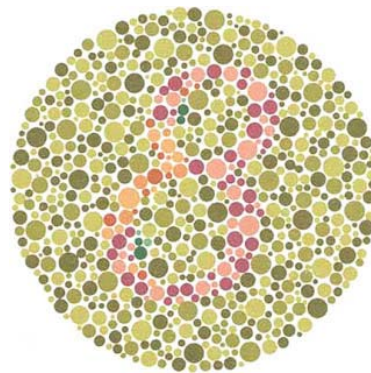
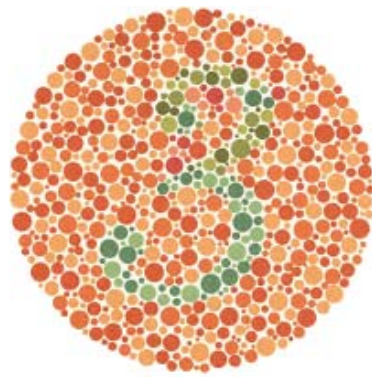
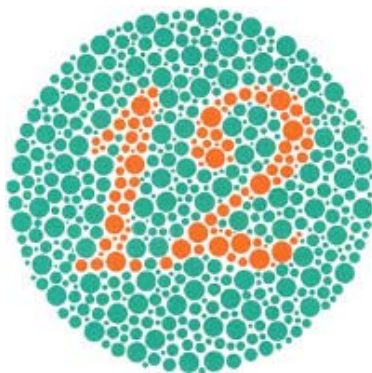
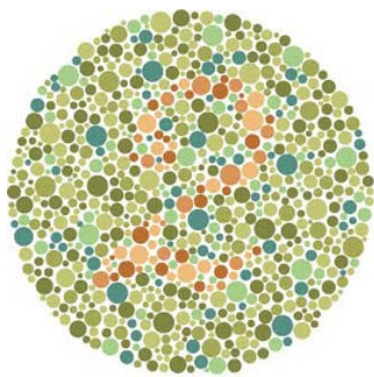


- Cones: 6 a 7 milhões (em cada olho) ==> sensível a cores
- Bastonetes: 75 a 150 milhões (em cada olho) ==> sensível a brilho

Cones (S,M,L):

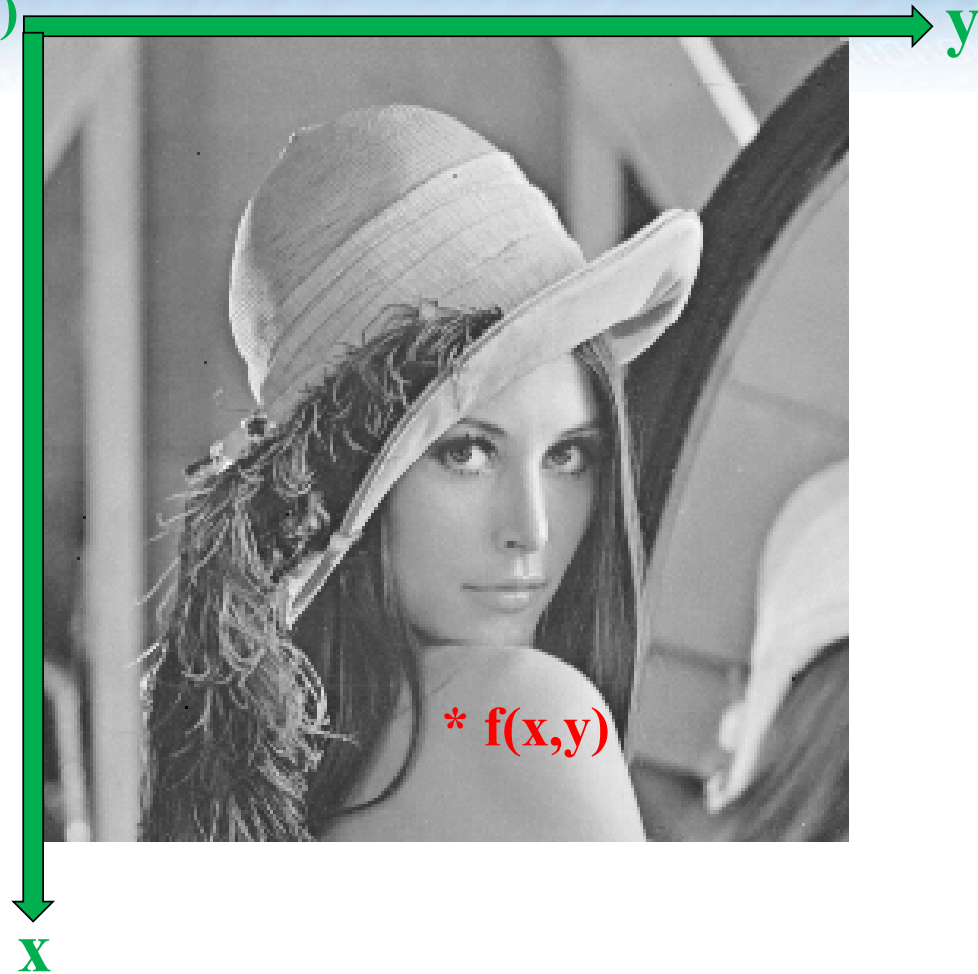


Cones (S,M,L):

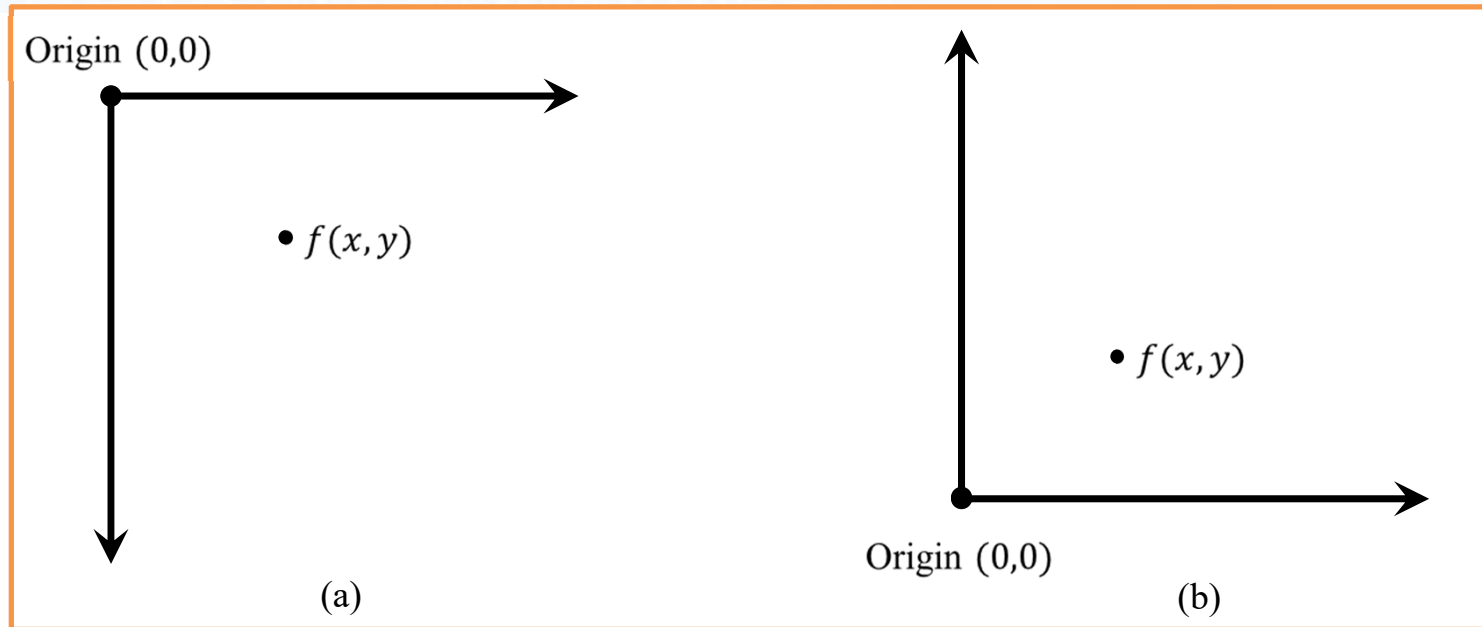


Fundamentos de Imagens Digitais

(0,0)



Convenção utilizada para os eixos x e y



a) Convenção utilizada em Processamento de Imagens e em Visão Computacional

b) Convenção utilizada em Computação Gráfica

Convenção utilizada para os eixos x e y

- Uma Imagem Digital é uma imagem contínua amostrada em um arranjo matricial $M \times N$, sendo o valor de cada elemento da matriz o nível de cinza do pixel correspondente no plano de imagem.

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Convenção utilizada para os eixos x e y

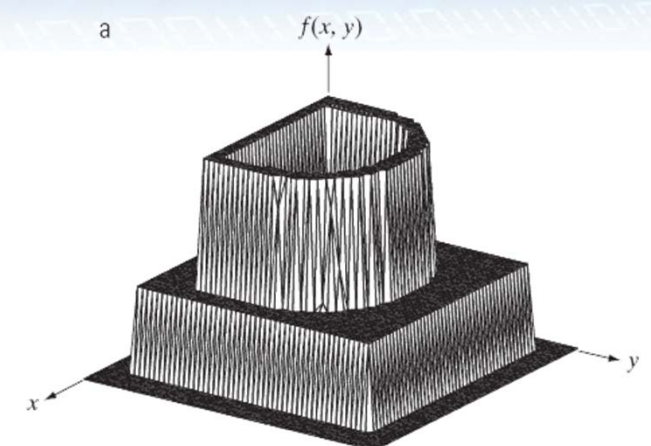


Imagem Digital

- Imagem Digital é uma função m-vetorial $f(x,y)$ de valores discretos, sendo (x,y) um par de coordenadas inteiras e, $0 \leq f(x,y) \leq W$, onde W é inteiro.
- O ponto (x,y) é conhecido como **Pixel** (**P**icture **e**lement) e o valor de $f(x,y)$ é o nível de cinza (**graylevel**) do ponto (x,y) . W é o máximo valor da escala de cinza.
- Uma Imagem Digital é uma função contínua que é representada por amostras medidas em intervalos regulares.
- A intensidade luminosa é quantizada em números diferentes de níveis de cinza.

Imagem Digital

Preto e Branco



Nível de Cinza



Colorida



Imagen Digital Colorida

RGB



R



Red



G



Green



B



Blue



Estudo para próxima aula

- Faça uma análise sobre Aquisição de Imagens, incluindo:
 - Sensores
 - Amostragem
 - Resolução
- Ponto de partida:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Nq0e2Rw8lsM>
 - https://pt.wikipedia.org/wiki/Aquisi%C3%A7%C3%A3o_e_digitaliza%C3%A7%C3%A3o_de_imagens#Digitaliza%C3%A7%C3%A3o_d_a_imagem

Estudo para próxima aula

Amostragem e Quantização

- 1) Escreva pelo menos três conceitos que, na sua opinião, descrevem o tópico acima. Selecione os conceitos que são mais importantes para entender o tópico.
- 2) Escreva pelo menos duas perguntas que, na sua opinião, são questões importantes para a compreensão do tópico. Não se preocupe se você sabe ou não a resposta para a pergunta.
- 3) Escreva pelo menos uma dúvida sua sobre o assunto. Escolha algo que, na sua opinião, não ficou claro ou algo que o tópico levou você a pensar.

Material elaborado por:

Prof. Dr. Bruno R. N. Matheus

bruno.matheus@gmail.com

Prof. Dr. Fernando Kakugawa

fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br

