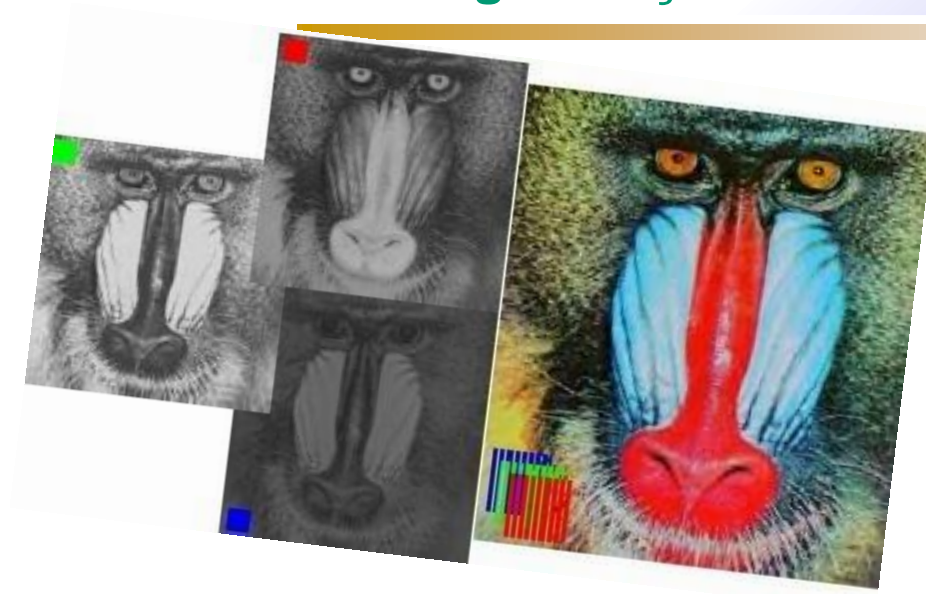


Prof. Dr. Leandro Alves Neves

Pós-graduação em Ciência da Computação



Aula 01

Processamento de Imagens  
Digitais

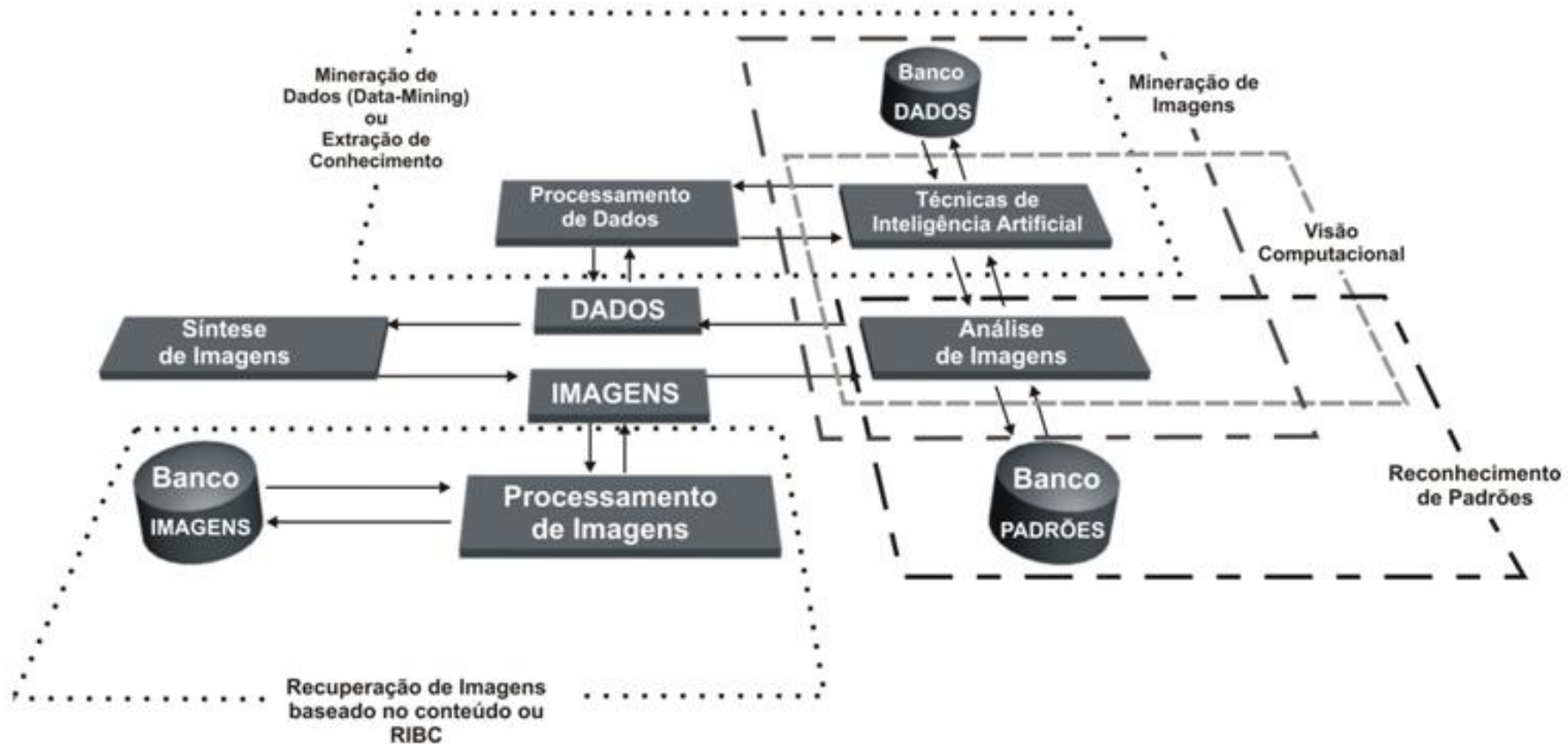
# Sumário

- Áreas de PDI e Relações
- Fundamentos de uma Imagem Digital
- Bibliografia

# PID Introdução

- O principal desafio:
  - ❑ Desenvolver **sistemas autônomos** para reproduzir as capacidades do sistema visual humano
    - Devem ser capazes de:
      - ❑ **Reagir a estímulos visuais** de forma adequada ao contexto de investigação
- Necessidade de compreender o funcionamento do sistema visual dos seres humanos:
  - ❑ Capacidade de aprendizagem
  - ❑ Habilidade em realizar inferências
  - ❑ Ações baseadas em estímulos visuais

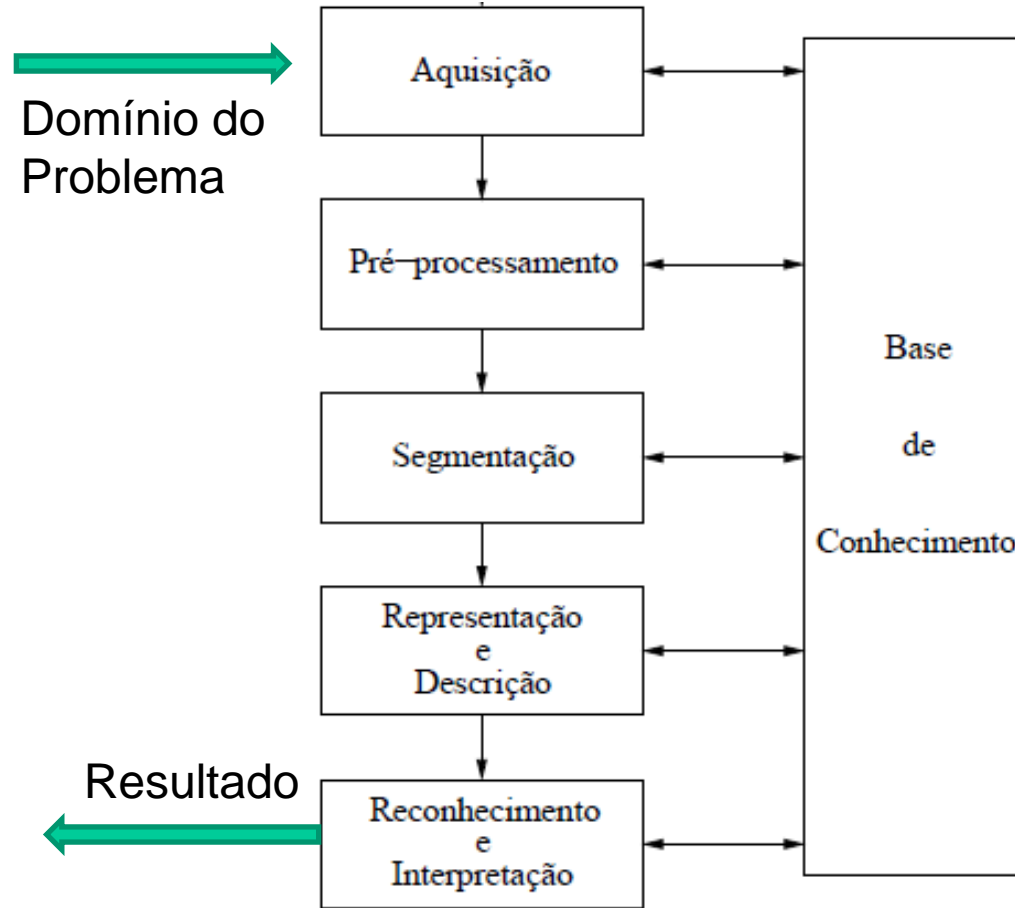
# PID Introdução



Interação entre as diversas áreas com a mineração em banco de dados, a Visão de Computacional e a Inteligência Artificial.

# PID Introdução

## ■ Etapas de um Sistema de PDI



## ■ Visão

- ❑ Responsável por aproximadamente **70% das informações** recebidas pelo ser humano
  
- ❑ **Onda eletromagnética, luz:**
  - Responsável pela sensibilização do sistema

# Sistema Visual

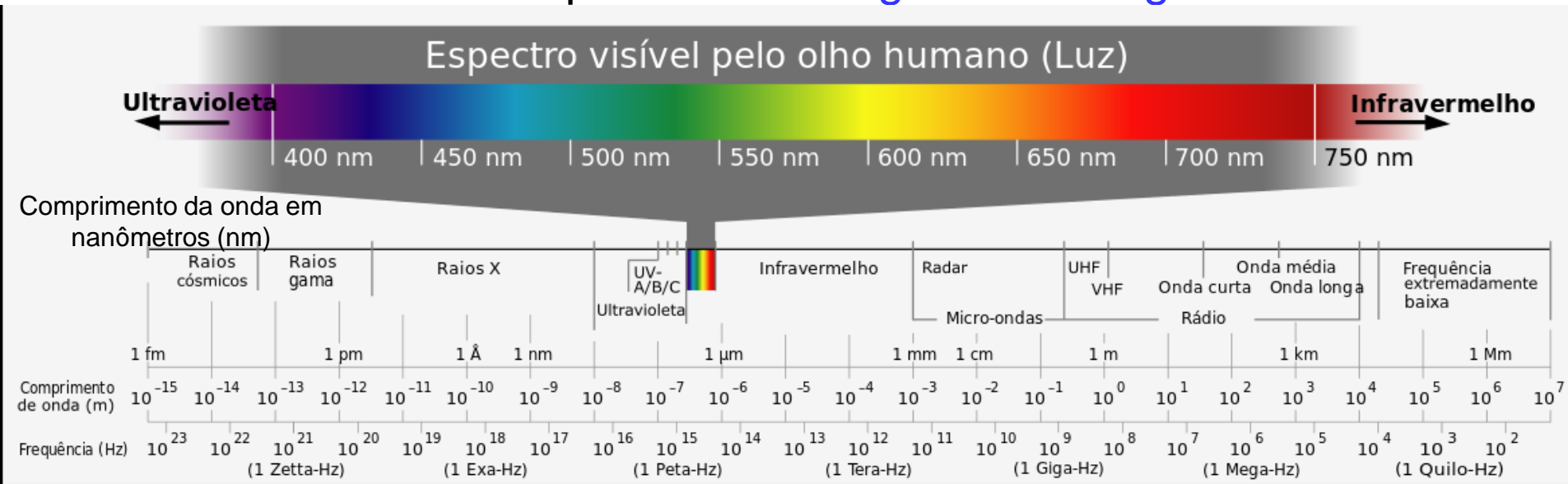
- **Luz:** onda eletromagnética
  - **A cor** definida pelo **comprimento de onda**
  - Quanto *menor o comprimento*: luz mais azul
  - Quanto *maior o comprimento*: luz mais vermelha
- Os **seres humanos** não podem detectar todo espectro de luz
  - Apenas **Luz visível**

# Sistema Visual

## ■ Percepção

### □ Luz cromática

- Envolve o espectro de **energia eletromagnética visível**



Valores aproximados: **Azul: 380 nm**; **Verde: 540 nm**; **Vermelho: 780 nm**



# Sistema Visual

## ■ Percepção

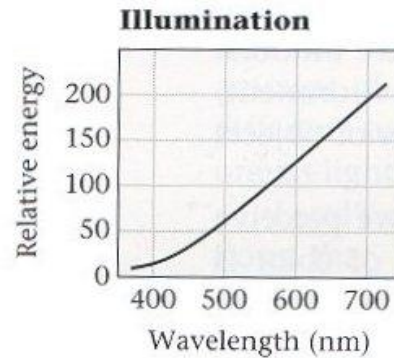
### □ 1931

- **Comissão Internacional de Iluminação** (CIE, do francês Commission Internationale de l'Eclairage)
- **Padronização do Sistema** de representação do **espaço de cores – Cores primárias de luz**
- **Cores nas faixas** **vermelha**, **verde** e **azul** do espectro visível.
  - **Valores específicos como comprimentos de onda das três cores primárias**
    - **Azul: 380 nm**
    - **Verde: 540 nm**
    - **Vermelho: 780 nm**

# Detecção de Objeto

➤ A detecção de um objeto envolve:

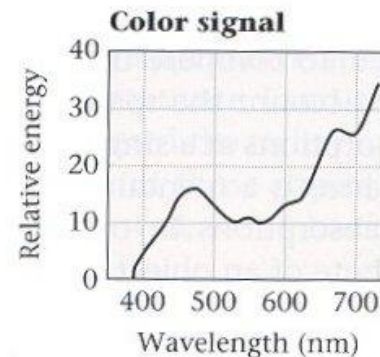
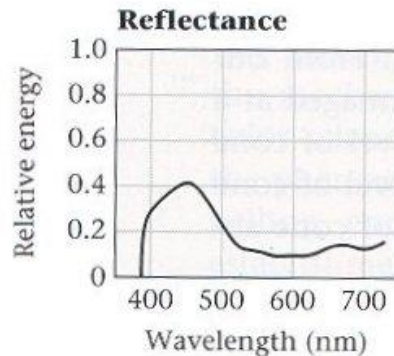
Fonte



Produto

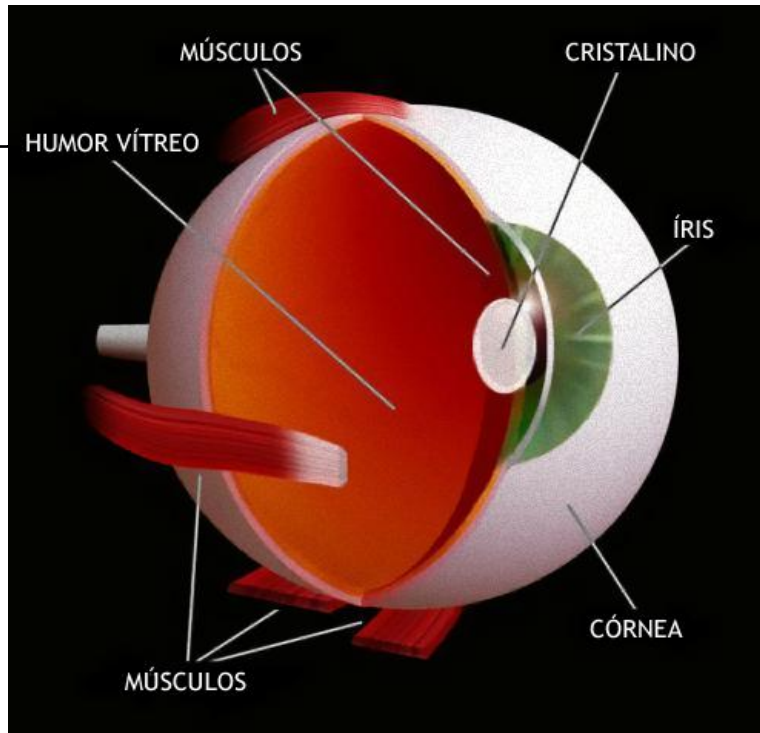


Superfície



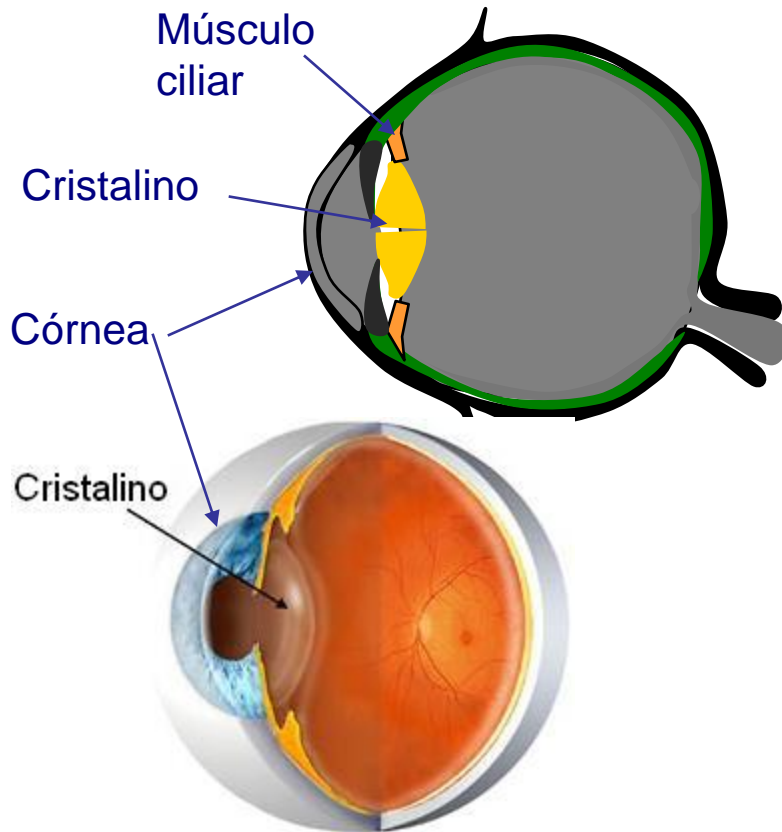
# Olho humano

→ Líquido transparente e gelatinoso

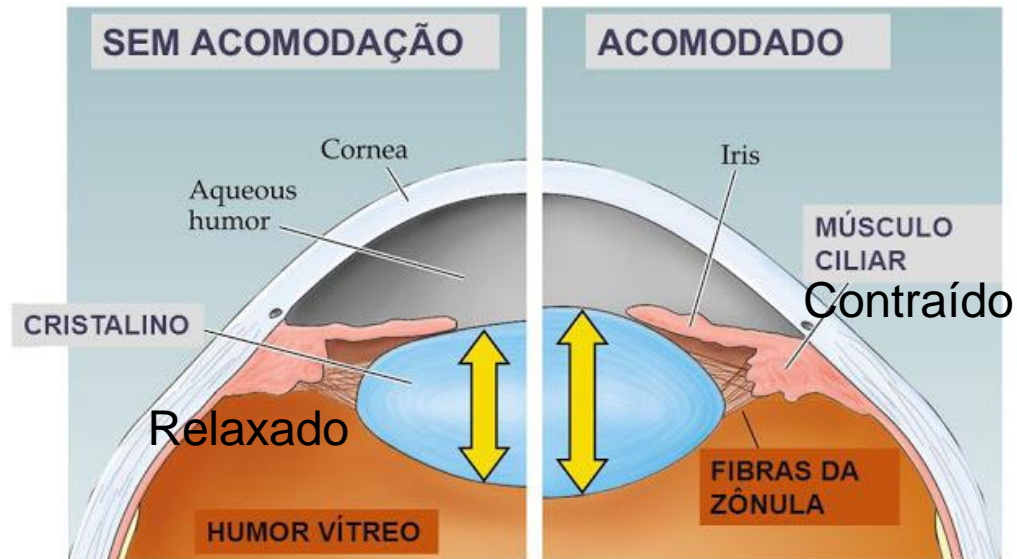
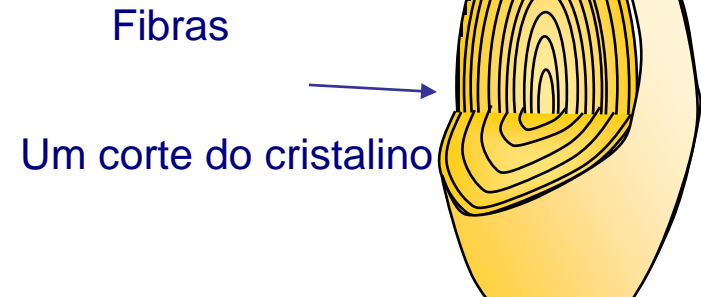


O olho humano é um sistema de imagem completo e complexo.

# Olho humano



Cristalino: localizado atrás da pupila e orienta a passagem da luz



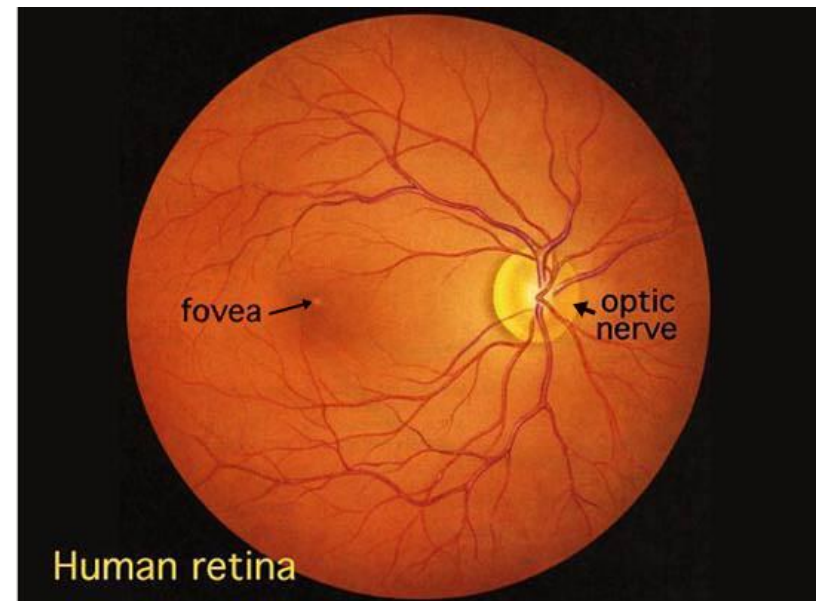
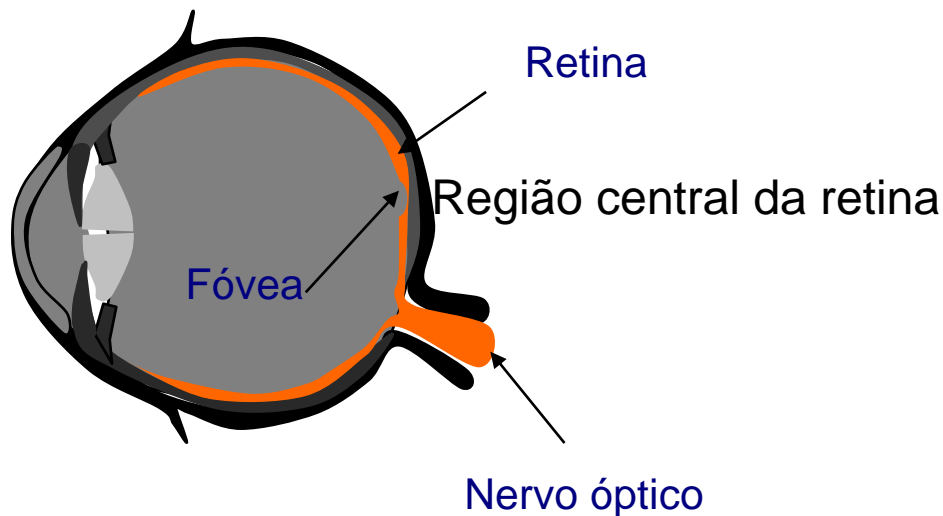
<http://optometriabrasilinfo.blogspot.com.br/2016/07/definicao-para-que-imagem-fique-nitida.html>

- **Acomodação:** Processo no qual a lente muda de forma para focar objetos

# Olho humano

## Retina:

- **Membrana** que reveste a **parede mais interna** do olho;
  - Detecta e decodifica **as informações em sinais neurais**
  - **Centro da retina** existe a **fóvea**: capacidade de discriminação de detalhes finos – **visão nítida**.

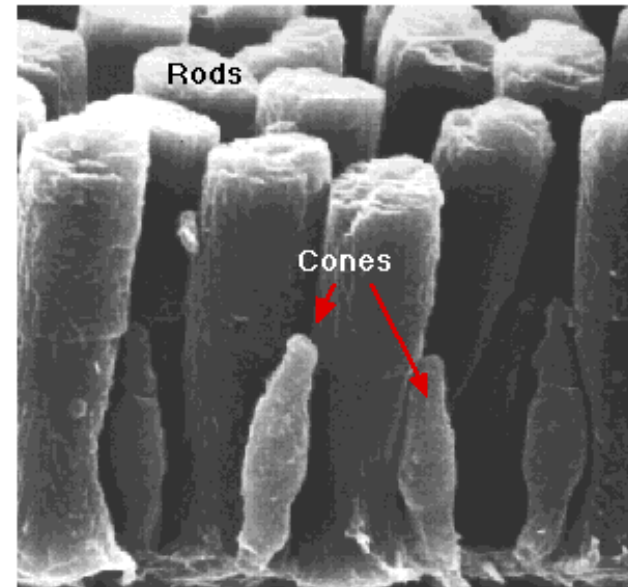


Processo fotoquímico para gerar **estímulos ao cérebro**

# Olho humano

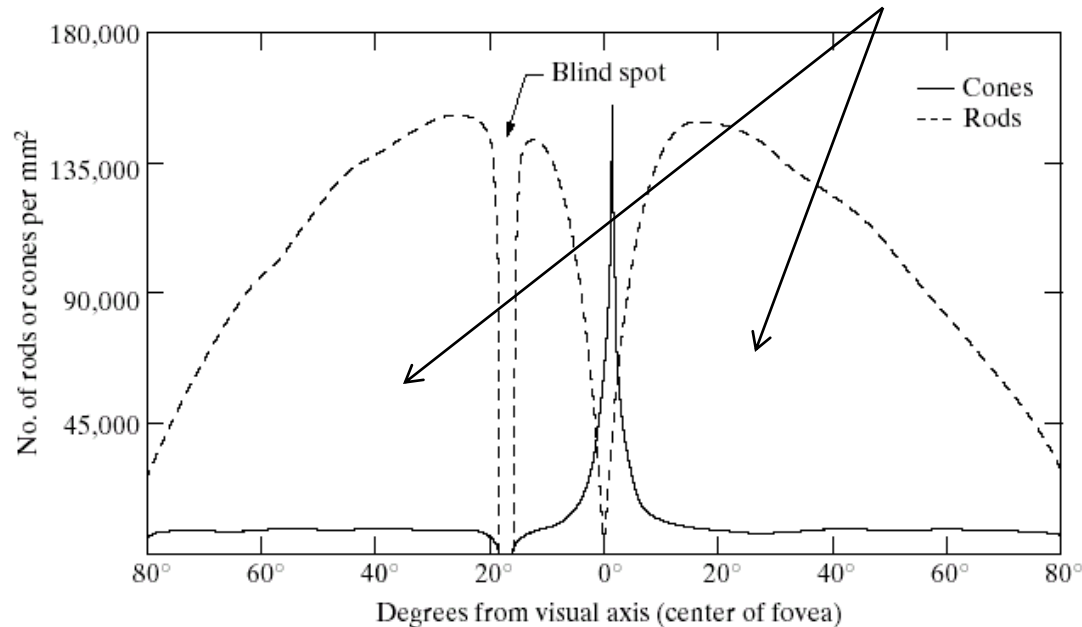
## Composição da Retina

- **Cones:** de 6 a 7 milhões
  - Localizados na fóvea, sensíveis a luz
  - **Cada cone** está conectado ao **seu nervo final** (discriminação de detalhes finos).
- **Bastonetes:** de 75 a 150 milhões
  - Distribuídos sobre a superfície da retina
  - **Conectados via um único nervo** (reduz discriminação de detalhes)
  - Visão geral da imagem, sensíveis aos **baixos níveis de iluminação**.



# Sistema Visual

**Bastonetes** são em maior número e ocupam a maior parte da retina



**FIGURE 2.2**

Distribution of rods and cones in the retina.

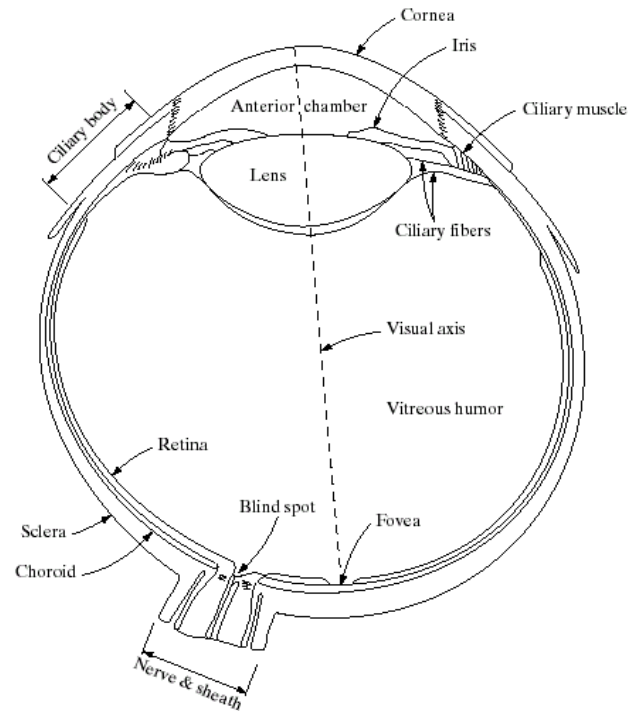
- Cones (6 a 7 milhões, três principais categorias):
- **Sensíveis** ao **vermelho** (65%), **Verde** (33%) e **Azul** (2%).

**Cores primárias de luz**

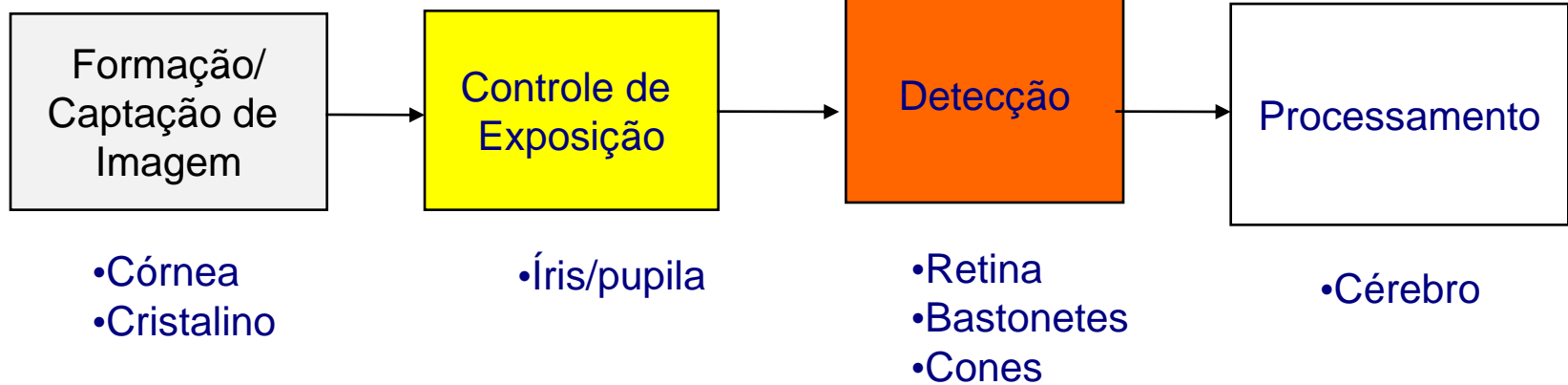
- Combinação dos componentes primários: outras cores



# Olho humano



**FIGURE 2.1**  
Simplified  
diagram of a cross  
section of the  
human eye.

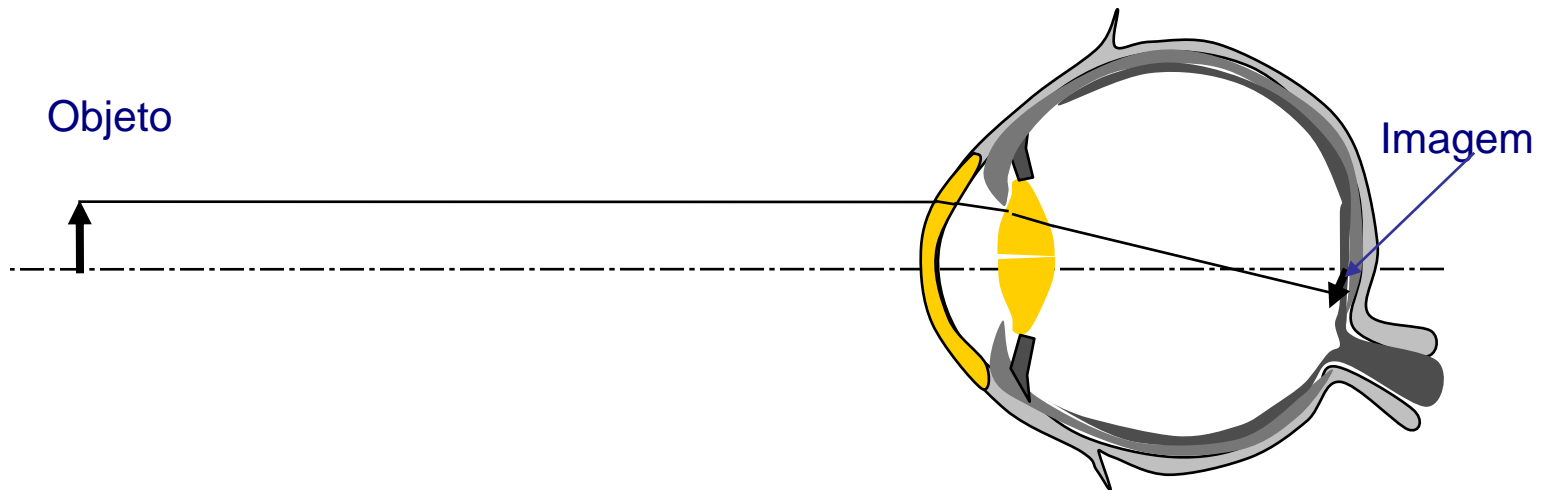




# PID Olho humano

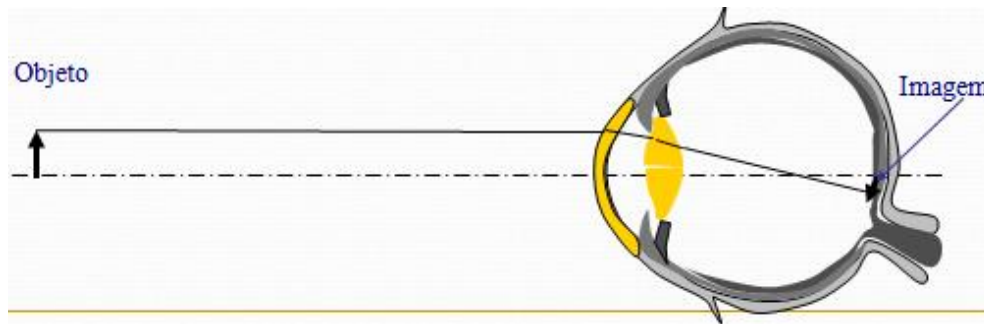
## Percepção Visual:

- Lentes convexas para produzir uma imagem no fundo do olho;
- Imagem do objeto produzida do lado oposto da lente;
- Invertida e inversamente proporcional à distância entre o objeto e o olho



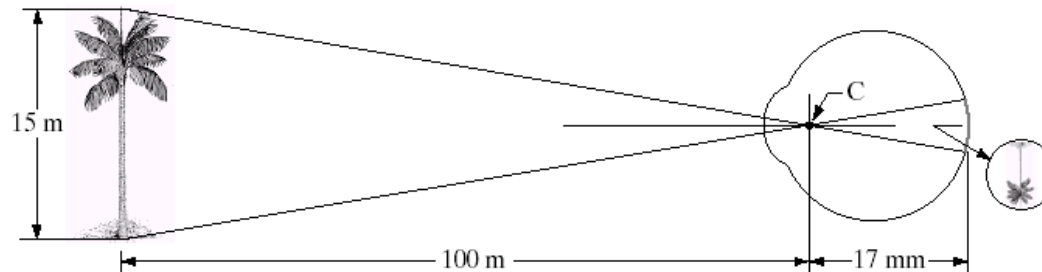
# PID Olho humano

## • Percepção Visual:



**FIGURE 2.3**

Graphical representation of the eye looking at a palm tree. Point C is the optical center of the lens.



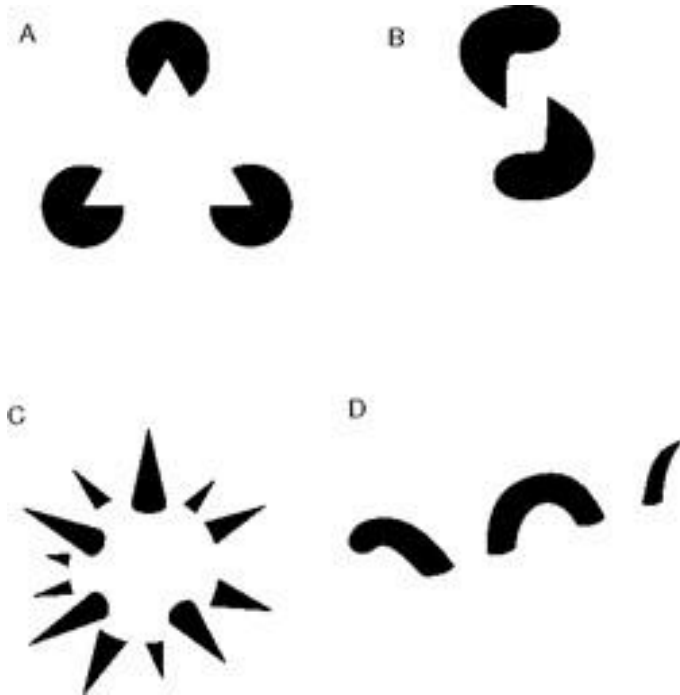
$$\frac{15}{100} = \frac{x}{17}$$

$$x = 2,55 \text{ mm}$$

# Sistema Visual: Percepção x Interpretação

- Padrões

- Definidos a partir de informações incompletas ou ambíguas

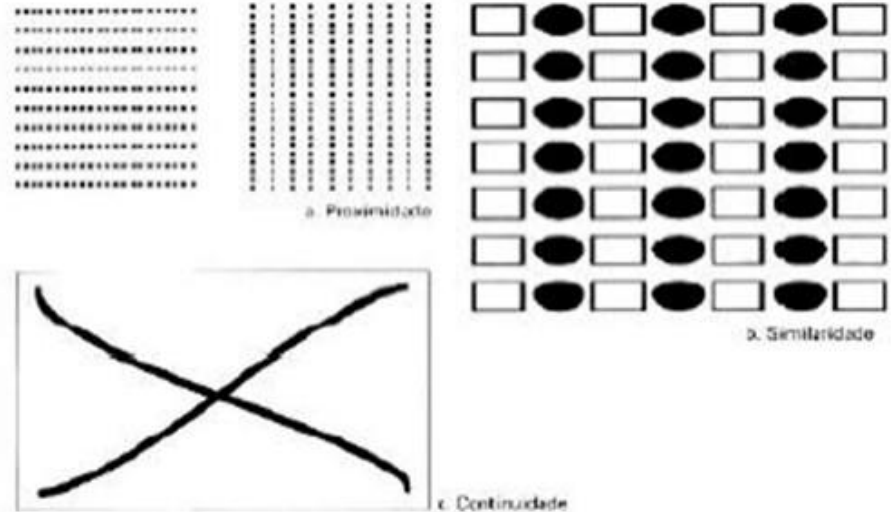


# Sistema Visual: Percepção x Interpretação

- Sistema Visual e Cérebro: Busca estabelecer e reconhecer Padrões

- Identificação de padrões familiares nas imagens

- Proximidade, Similaridade e Continuidade



# Sistema Visual: Percepção x Interpretação

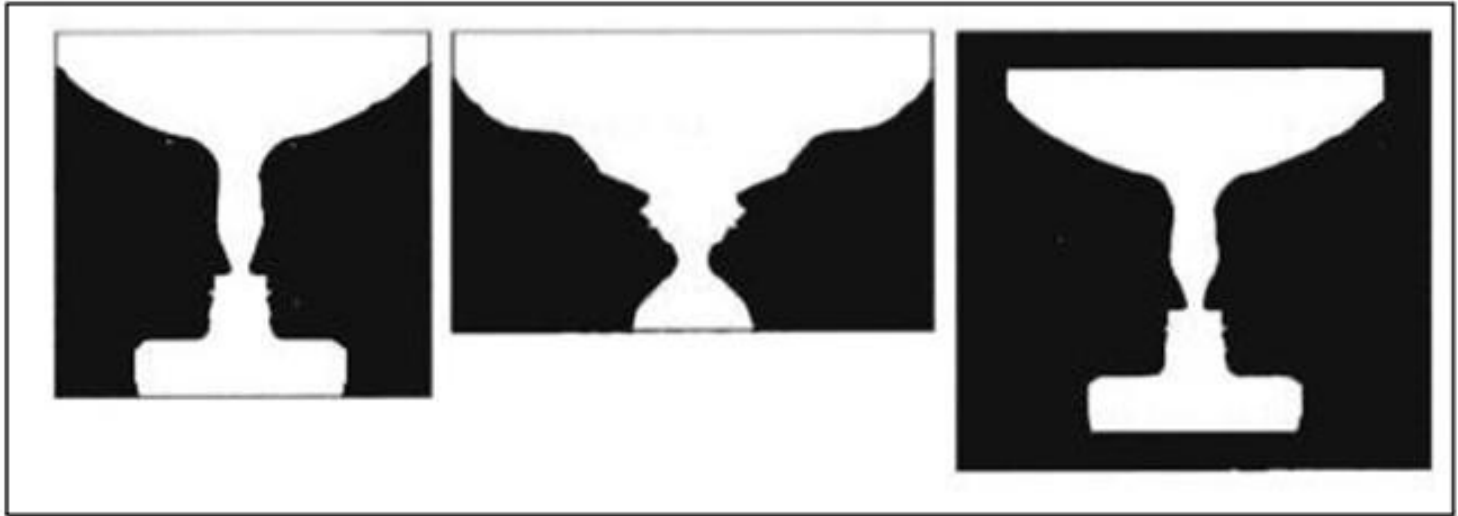


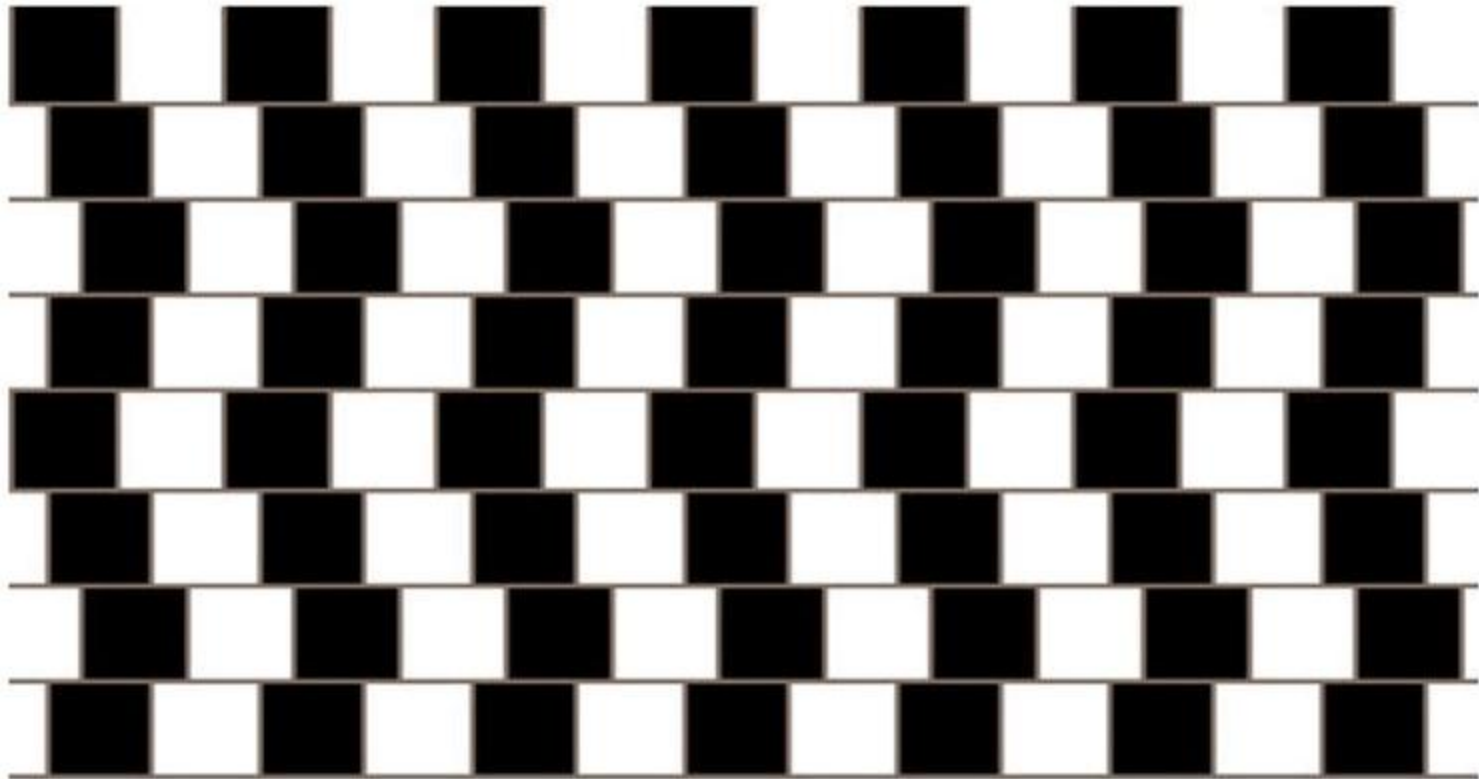
Figura ou fundo?

# Sistema Visual: Percepção x Interpretação



Jovem ou velha?

# Sistema Visual: Percepção x Interpretação



As linhas estão perfeitamente alinhadas? Sim.

# Sistema Visual: Percepção x Interpretação



Campo ou face?



# Sistema Visual: Percepção x Interpretação



Estático ou dinâmico

# Sistema Visual: Percepção x Interpretação



Pessoas ou animais?

# Sistema Visual: Percepção x Interpretação



Idosos ou pessoas em um ambiente?

# Exercícios

1. Uma imagem de 1,5m está localizada a uma distância de 400m do olho humano (ponto C). Para visualização, o centro focal C deveria ser ajustado em 14 mm:

Caso 1: O indivíduo teve a imagem projetada antes da retina (12 mm) em razão de uma patologia. Determine o tamanho da imagem real e quanto de distorção aproximada o objeto têm a partir da condição exposta;

Caso 2: O indivíduo teve a imagem projetada após a retina, cerca de 16 mm. Determine o tamanho da imagem real e quanto de distorção aproximada o objeto têm a partir da condição exposta.

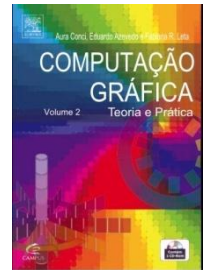
# Algumas Referências

1. González, R. C., Woods, R. E. Processamento de Imagens Digitais. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2000.



Leitura: capítulo 1; capítulo 2 até o tópico 2.1.2

2. Conci, A., Azevedo, E., Leta, F. R. Computação Gráfica: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Elsevier, vol. 2, 2008.



Material de apoio