

---

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO  
COMPUTAÇÃO GRÁFICA CMP 1170 – 2019/1  
PROF. MSC. GUSTAVO SIQUEIRA VINHAL

# **Aula 09**

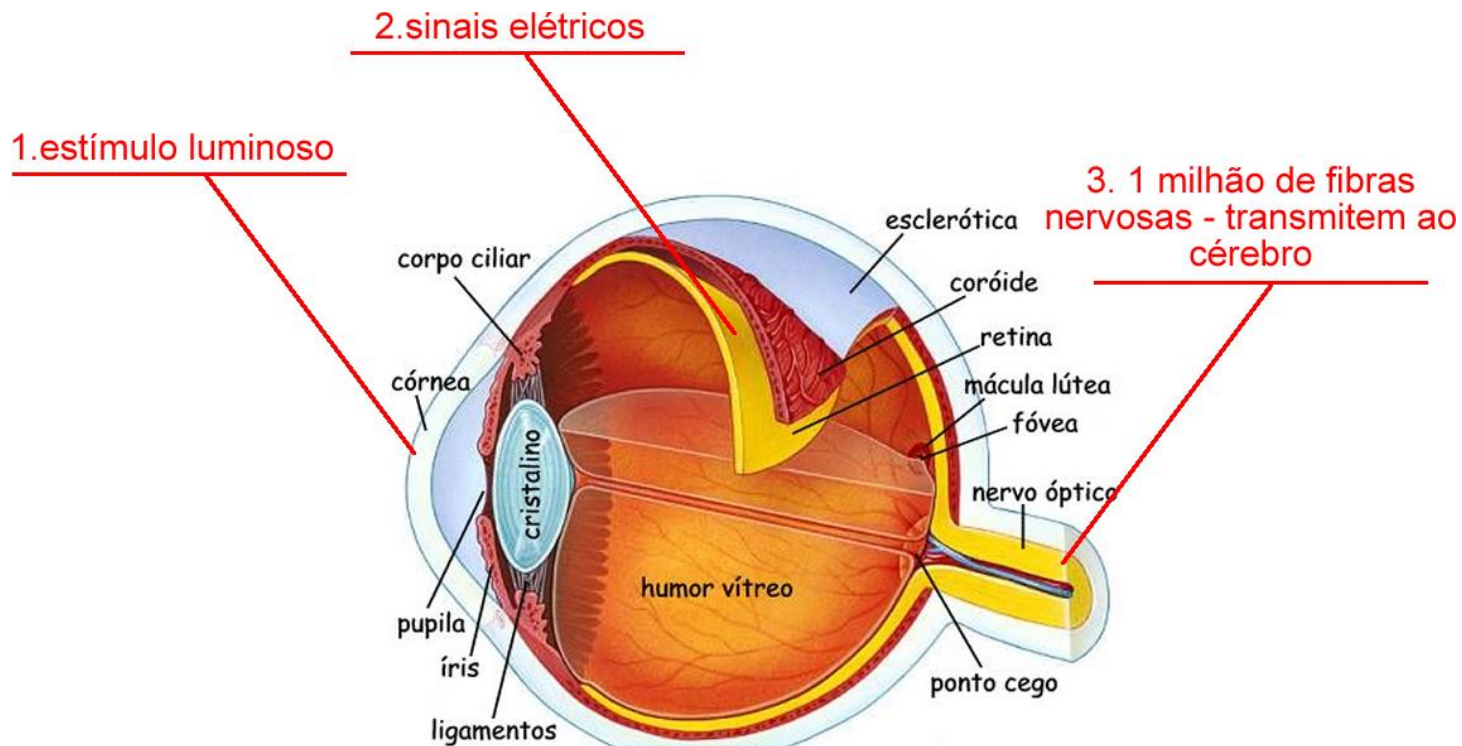
## **Cor e Visão Humana**

### Conceitos:

- **Imagem:** quantidade de luz refletida ou emitida pelo objeto.
- **Cor física:** cor em termos da energia radiante da fonte emissora de luz.
- **Cor do objeto:** refletida pelo objeto quando iluminado por uma fonte de luz.
- **Cor percebida:** percepção imediata que se tem do objeto.

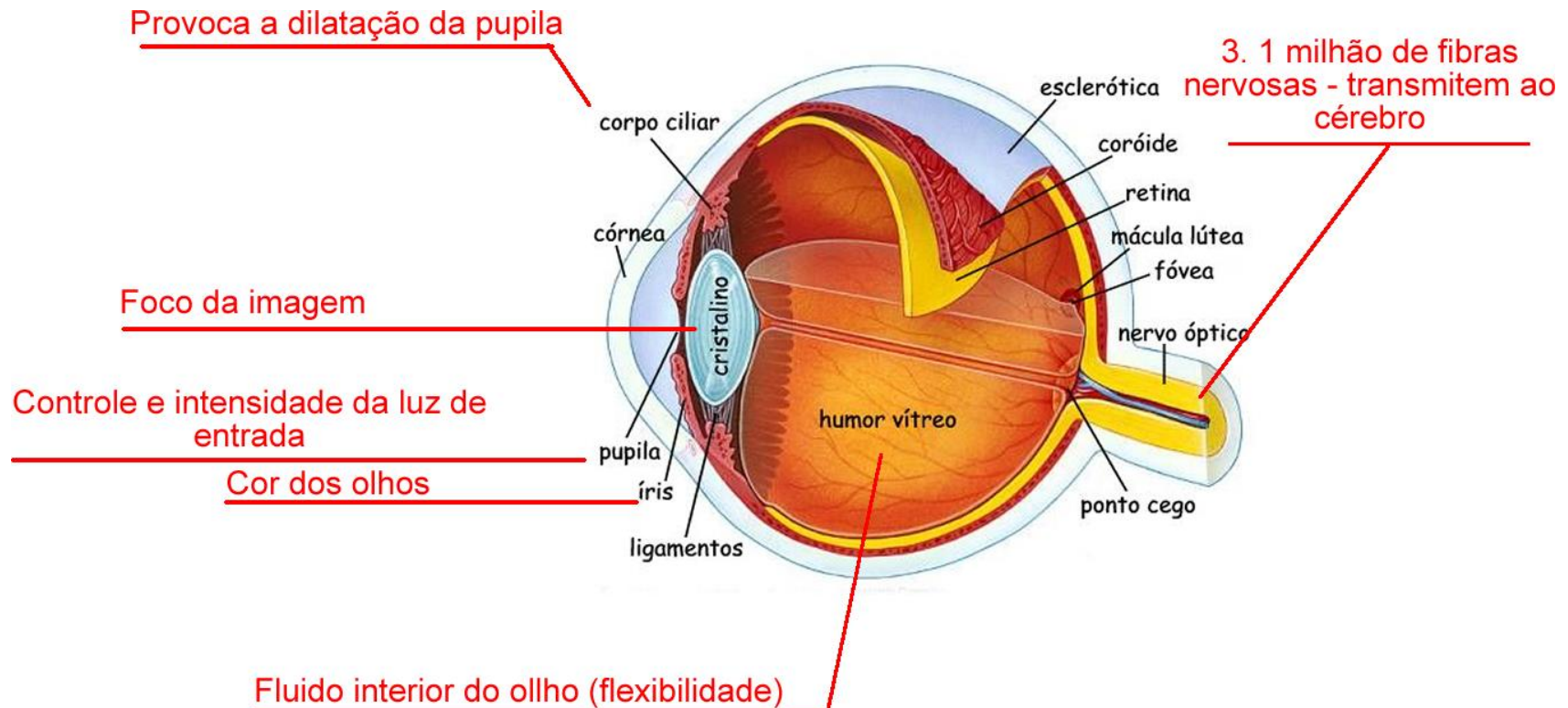
## Sistema de Visão Humana

- **O olho humano:** órgão sensorial que captura relações espaciais e temporais dos objetos que se encontram no espaço visual, convertendo energia luminosa em sinais elétricos processados pelo cérebro.



## Sistema de Visão Humana

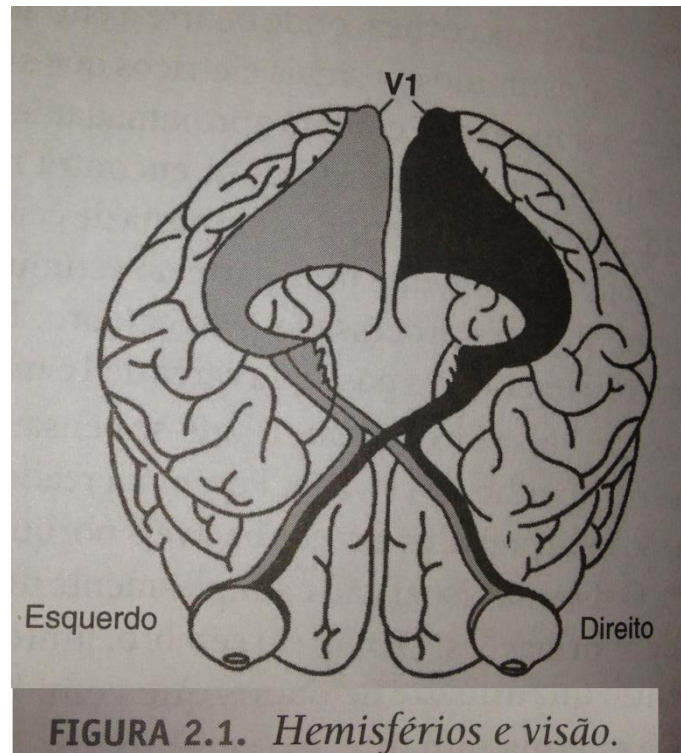
- **O olho humano:** órgão sensorial que captura relações espaciais e temporais dos objetos que se encontram no espaço visual, convertendo energia luminosa em sinais elétricos processados pelo cérebro.



### Sistema de Visão Humana

- O olho e o cérebro constituem um sistema de informações que analisa e processa a grande quantidade de dados que vêm do mundo exterior.
- **Olho:** receptor seletivo de energia radiante.
- **Cérebro:** integração – bilhões de neurônios e trilhões de sinapses.
- Olhos não vêem!
- Ato de “ver”: olhos são sensibilizados pela luz refletida ou emitida pelos objetos e essas sensações são transmitidas pelo cérebro, que as interpreta.

## Sistema de Visão Humana



Fonte: (AZEVEDO, 2003)

### Sistema de Visão Humana

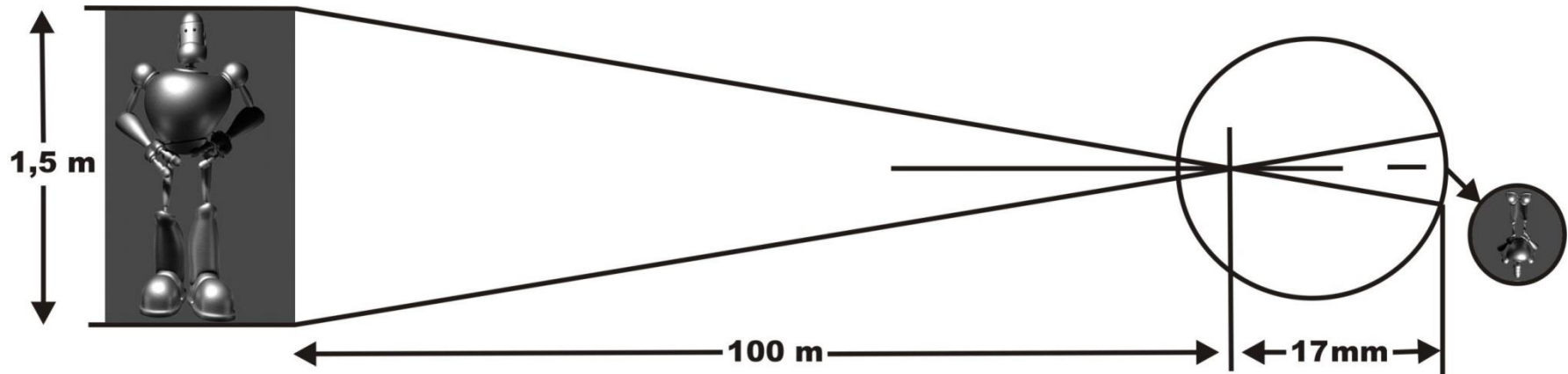
- Visão é a resposta ao estímulo luminoso que atravessa as camadas transparentes da retina e, através dos:
  - **cones**: células do olho humano que tem a capacidade de reconhecer as cores e
  - **bastonetes**: têm a capacidade de reconhecer a luminosidade,

Desencadeia reações fotoquímicas que são transformadas em impulsos nervosos, transmitidos pelas fibras ópticas aos centros cerebrais superiores.

- Fisiologia: o olho humano apresenta características relacionadas à acomodação, acuidade, persistência, visão de cores e ao campo de visão.



## Sistema de Visão Humana



Assim pela Figura 2.5, tem-se:

$$\frac{1,5}{100} = \frac{x}{17}$$

$$x = 0,255 \text{ mm}$$

Portanto, a imagem do robô de 1,5 m projetada dentro do olho humano terá o tamanho de 0,255 mm.

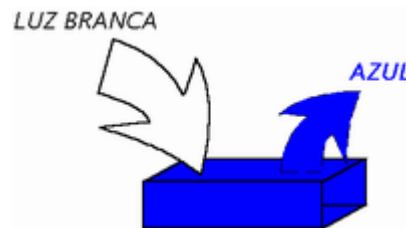


### Sistema de Visão Humana

- **Conceitos: adaptação da visão conforme a luz**
  - **Visão escotópica: visão de baixa iluminação realizada pelos bastonetes.**
  - **Visão fotópica: visão das cores realizada pelos cones.**
  - **Visão mesópica: visão do crepúsculo. Com luminância intermediária aos níveis escotópico e fotópico.**

### Características óticas da luz:

- Luz: radiação elétrico-magnética que se propaga em linha reta.
- Reflexão da luz:
  - devolução da radiação por uma superfície, sem a modificação dos componentes acromáticos que a compõem.
  - Os componentes cromáticos (da cor do objeto) são absorvidos pela superfície, sendo refletidos os componentes **da cor da superfície**.



### **Características óticas da luz:**

- **Absorção da luz:**

- Ocorre quando o feixe de luz, ao incidir numa superfície, nem se propaga em outro meio nem retorna ao meio de origem (o processo aquece a superfície).

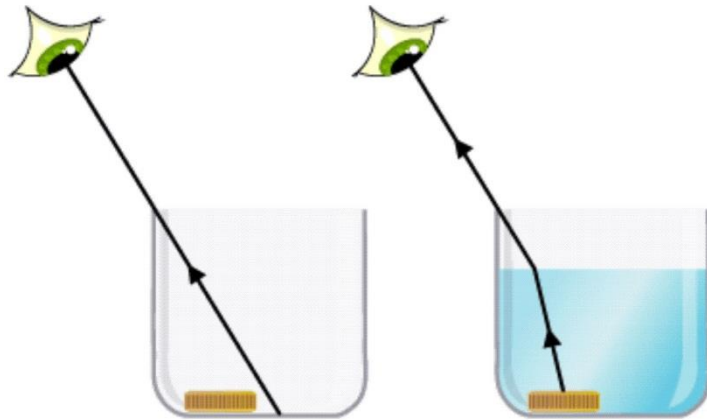
- **Transmissão da luz:**

- Passagem dos raios de luz através de um meio (geralmente transparentes).
- Fator de transmitância ou fator de transmissão do material: razão entre o fluxo transmitido e o fluxo incidente.
- Ex.: vidro, cristais etc.

- **Refração da luz:**

- Passando através dos meios, um raio de luz pode ter sua direção modificada, esse é o fenômeno da refração. Em prismas esse fenômeno é conhecido por dispersão.
- Ex.: prismas, lentes etc.

## Características óticas da luz:



Transmissão da luz entre meios diferentes, com a sua conseqüente refração

Fonte: [www.sobiologia.com.br](http://www.sobiologia.com.br)

Prisma - dispersão



Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

### **Radiação: conceitos**

- É definida como a emissão ou transferência de energia em forma de ondas eletromagnéticas ou partículas.
- A luz é uma onda eletromagnética que atravessa o vácuo em linha reta a uma velocidade de aproximadamente 300.000 Km/s.
- O índice de refração de um meio é utilizado para se calcular o quanto a luz perde velocidade ao atravessar o respectivo meio.
- A visão depende da presença de luz.
- Fluxo luminoso (lumens): quantidade de energia proveniente de uma fonte luminosa. É a relação entre a quantidade de luz pelo tempo.

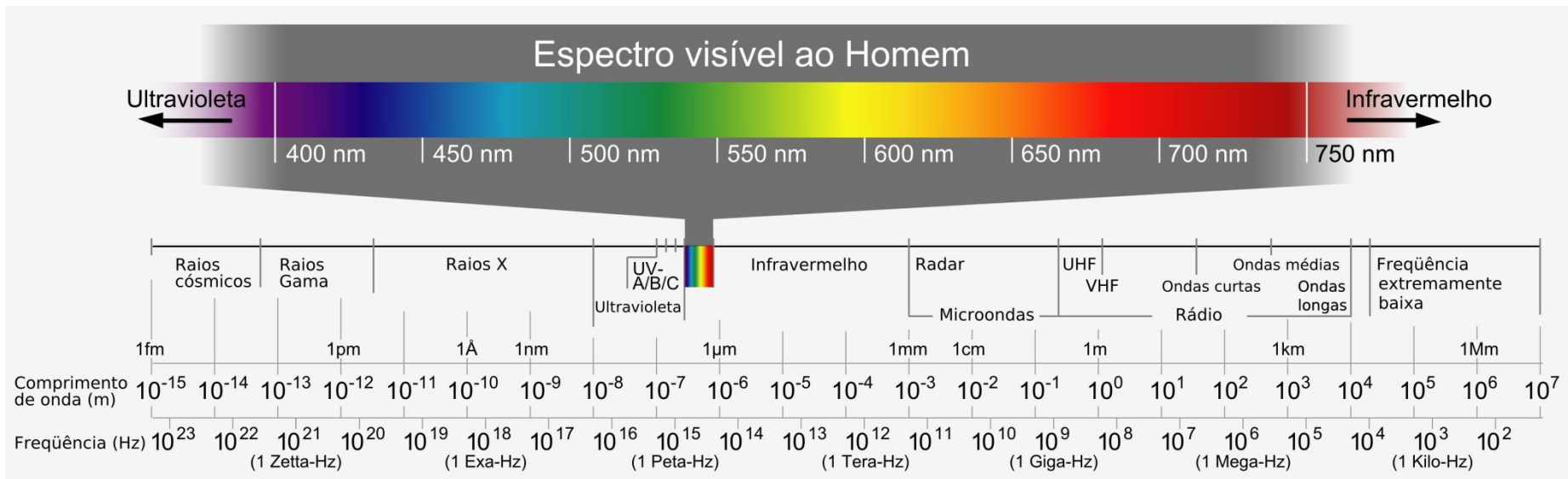
## Radiação: conceitos

- Iluminância: quantidade de luz incidente sobre uma superfície.
- Índice de reflexão de uma superfície: relação entre luz incidente em uma superfície e a quantidade refletida.

	<b>RADIAÇÃO</b>	<b>COMPRIMENTO DE ONDA (nm)</b>
<b>ACTÍNEO</b>	Ondas curtas UV - C	100 a 280
	Ondas médias UV - B	280 a 315
	Ondas longas UV - A	315 a 400
<b>VISÍVEL</b>	<b>Espectro visível</b>	<b>400 a 700</b>
<b>TÉRMICO</b>	Ondas curtas IV - A	700 a 1400
	Ondas médias IV - B	1400 a 3000
	Ondas longas IV - C	mais de 3000

Tabela 2.1-Radiações do espectro eletromagnético.

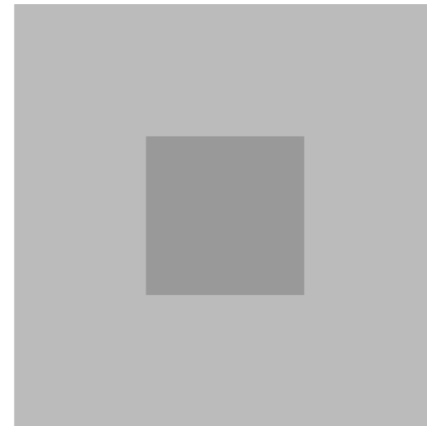
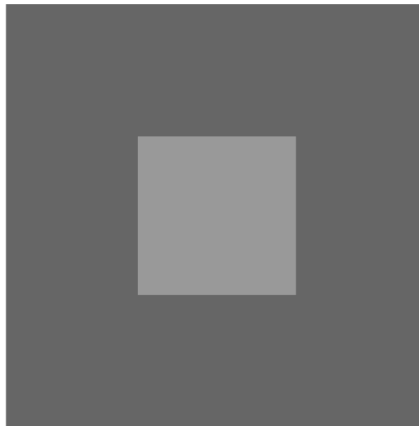
## Radiação: conceitos





### Percepção de Cor

- A visão humana tende a realçar o contorno.
- As regiões são realçadas em razão da intensidade da vizinhança



O centro das três imagens apresentam cores de intensidades diferentes?








### Teoria Tricomática:

- Formulada por Thomas Young (1773-1829), no século XVIII.
- Apenas três tipos de receptores da retina seriam necessários, operando com sensibilidades a diferentes comprimentos de onda.
- Propôs a existência de três cores primárias:



## Teoria Tricomática

Tabela 2.3 – Cores criadas com o Vetor cromático R,G,B

Cor	R (%)	G (%)	B (%)	
vermelho puro	100	0	0	
azul puro	0	0	100	
amarelo	100	100	0	
laranja	100	50	0	
verde musgo	0	25	0	
salmão	100	50	50	
cinza	50	50	50	

# Modelos de Cores



Figura 2.13 – Níveis de abstração de cores.

# Modelos de Cores

Elementos que descrevem a cor:

- matiz;
- saturação;
- intensidade.



Figura 2.14. Variações no matiz, saturação e intensidade.

# Matiz, saturação e intensidade

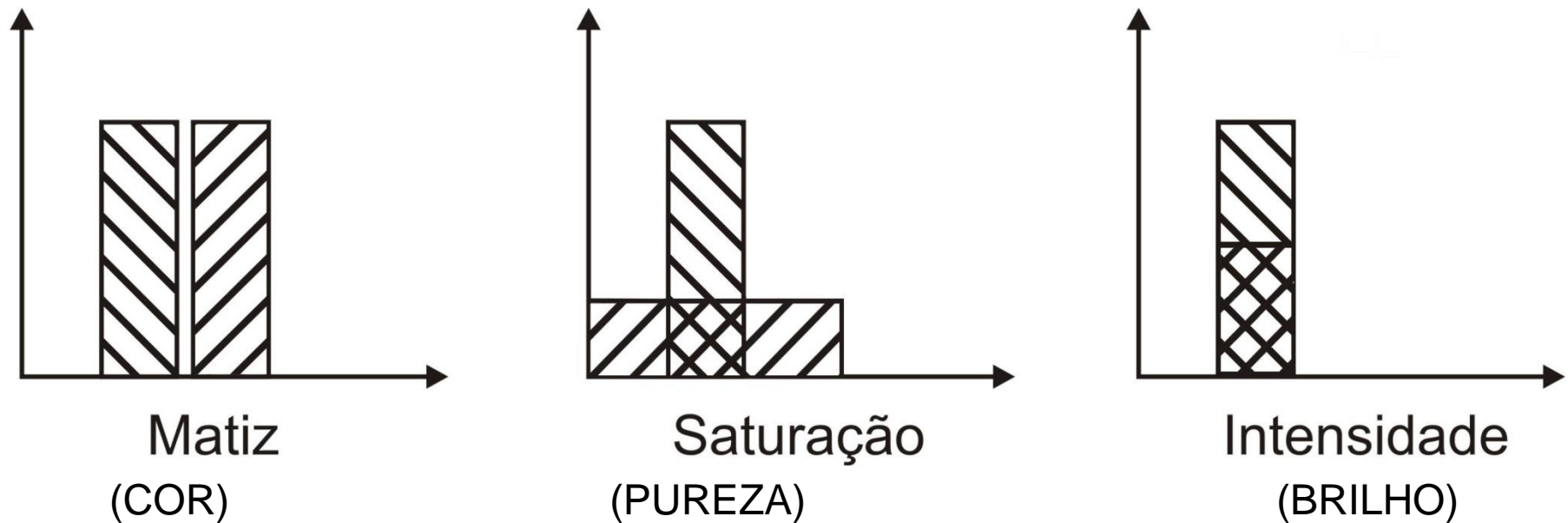


Figura 2.15. Conceitos de matiz, saturação e intensidade.



Figura 2.16 – Cores aditiva obtidas pela combinação de luzes



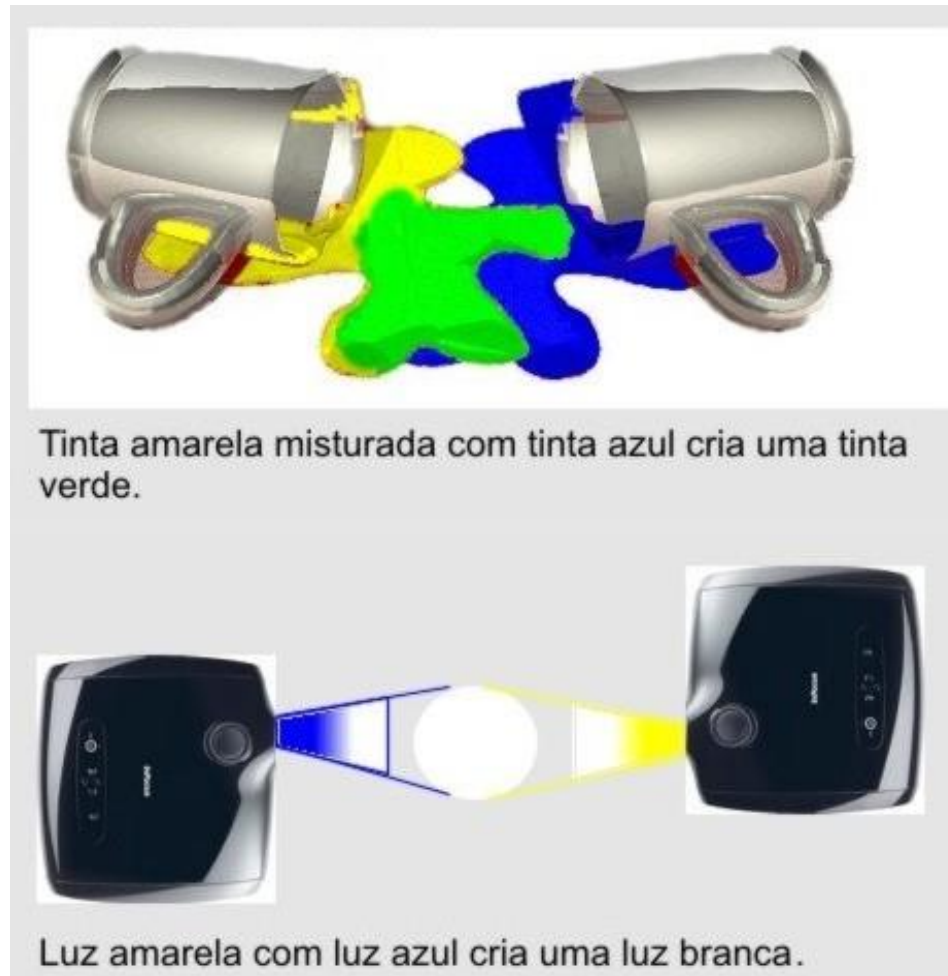


Figura 2.17. Os pigmentos se combinam, subtraindo intensidades luminosas da luz que atinge os objetos.

## Contraste Excessivo

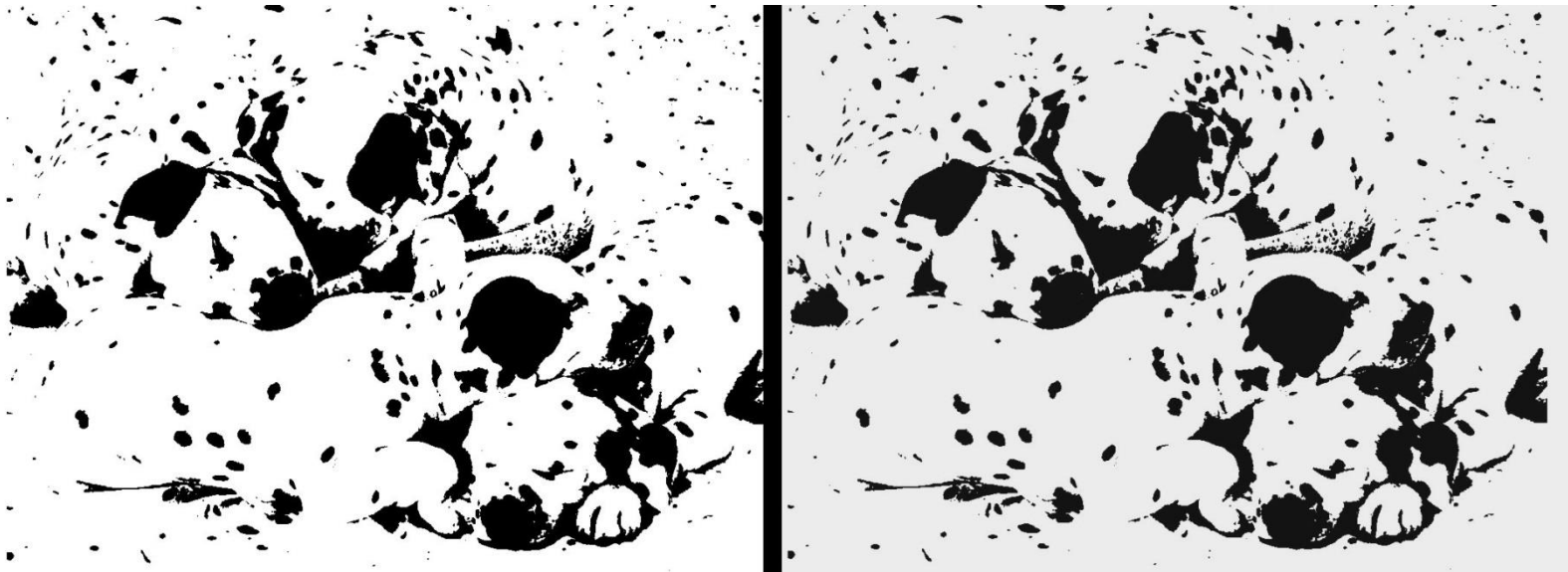


Figura 2.19. Contraste excessivo em A e Redução de contraste em B

## Contraste fundo-letra

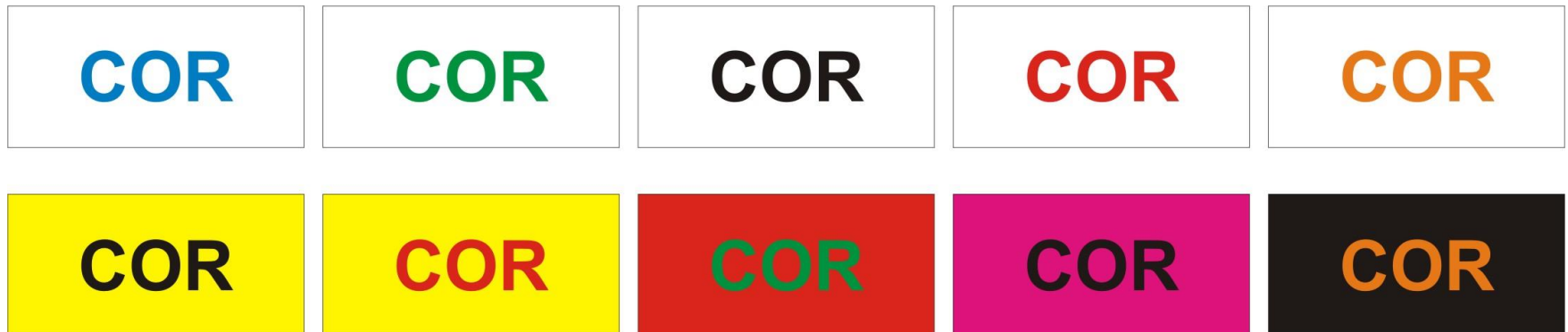


Figura 2.21 – Contrastes ideais de cores

## Invariância perceptiva de cor

**Olhe abaixo e diga as CORES, não as palavras:**

<b>AMARELO</b>	<b>AZUL</b>	<b>LARANJA</b>
<b>PRETO</b>	<b>VERMELHO</b>	<b>VERDE</b>
<b>ROXO</b>	<b>AMARELO</b>	<b>VERMELHO</b>
<b>LARANJA</b>	<b>VERDE</b>	<b>PRETO</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERMELHO</b>	<b>ROXO</b>
<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>LARANJA</b>

**Conflito no Cérebro!**

O lado direito do seu cérebro tenta dizer a cor,  
mas o lado esquerdo insiste em ler a palavra.

# Percepção e Cognição

- Processo Informativo
- Detecção
- Reconhecimento
- Discriminação



Figura 2.23 – Ilusão.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação gráfica: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- GOMES, Jonas; VELHO, Luiz. **Fundamentos de computação gráfica**. São Paulo: IMPA, 2003.
- CORRIGAN, John. **Computação gráfica: segredo e soluções**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 1994.