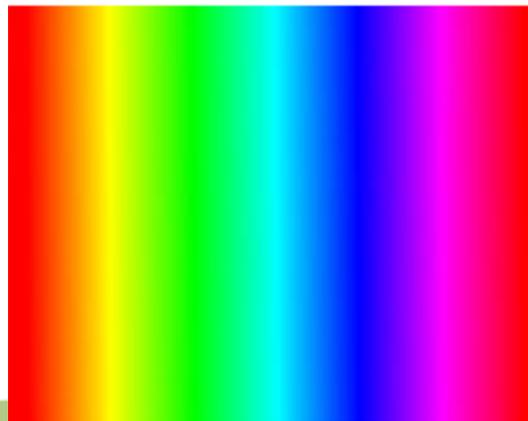


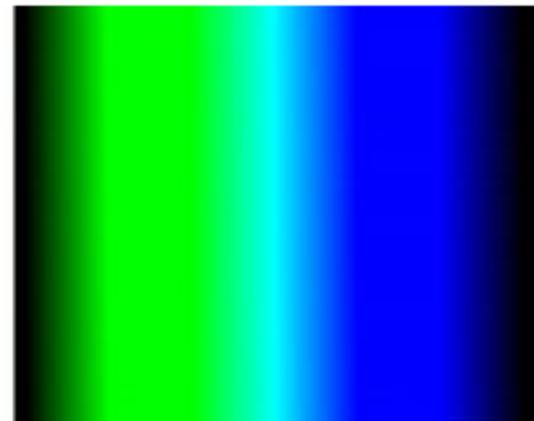
# Noções de cores

- Cor é como o olho dos seres vivos animais interpreta a reemissão da luz vinda de um objeto que foi emitida por uma fonte luminosa por meio de ondas eletromagnéticas;
- Corresponde à parte do espectro eletromagnético visível (400 a 700 nanômetros). É uma percepção visual provocada pela ação de um feixe de fótons sobre células especializadas da retina, que transmitem através de informação pré-processada no nervo óptico, impressões para o sistema nervoso.

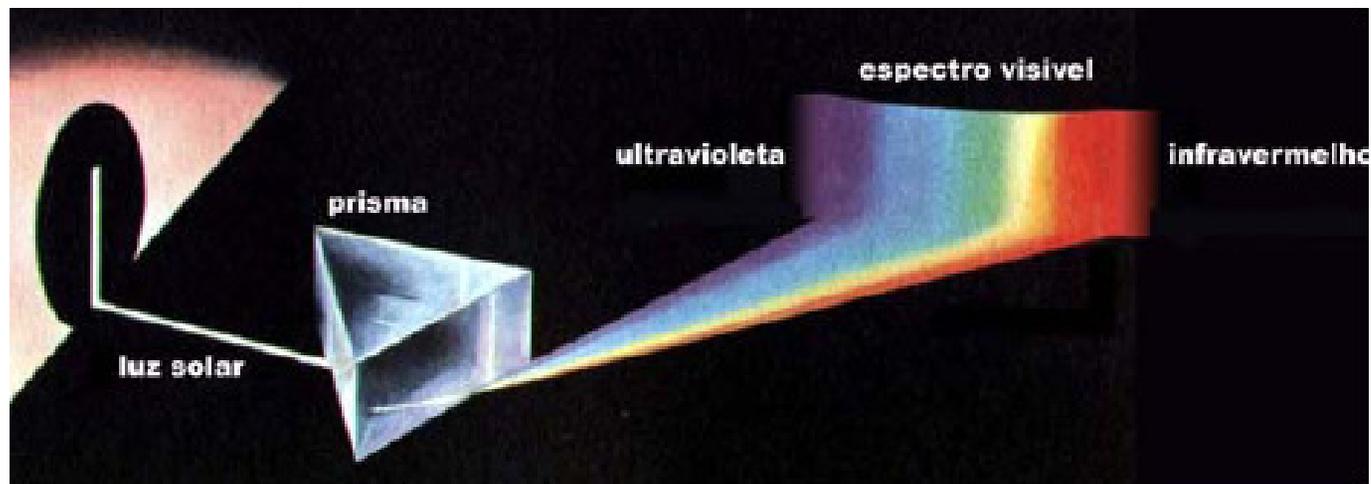
Visão Humana



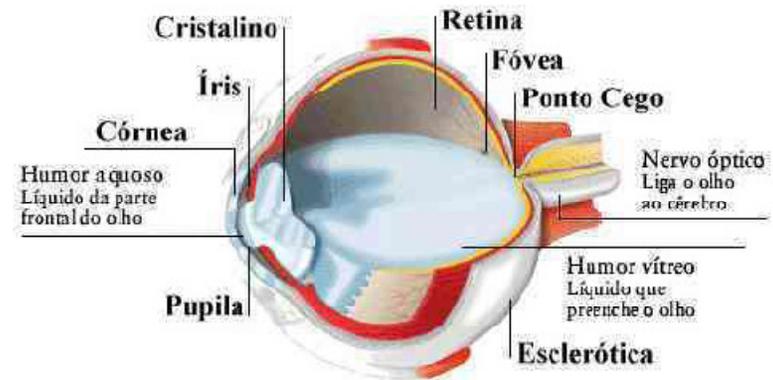
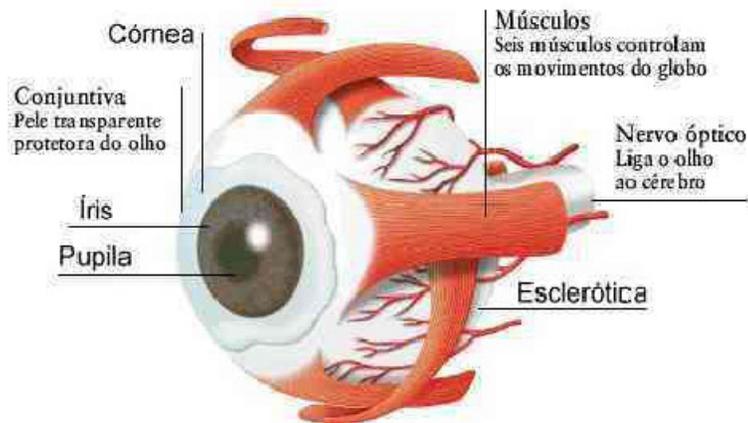
Visão Canina



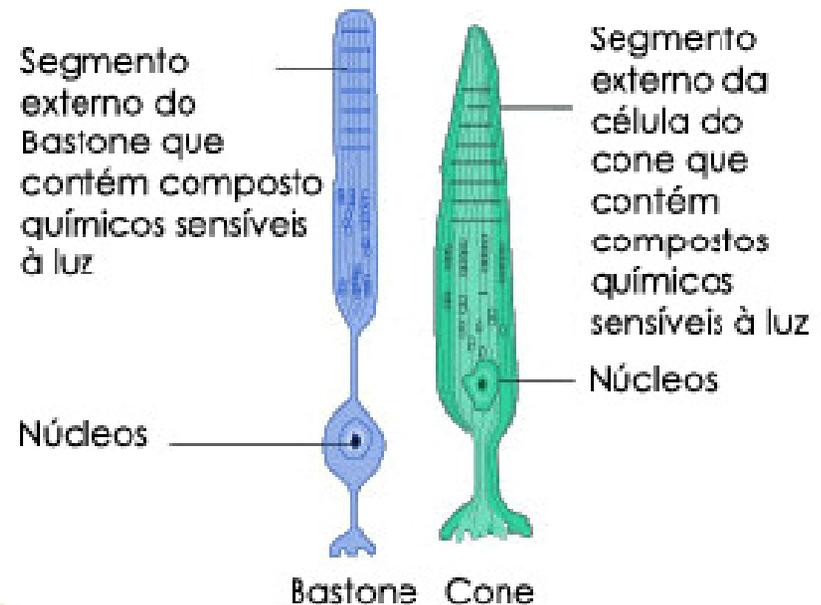
- *Considerando as cores como luz, a cor branca resulta da sobreposição de todas as cores, enquanto o preto é a ausência de luz. Uma luz branca pode ser decomposta em todas as cores (o espectro) por meio de um prisma. Na natureza, esta decomposição origina um arco-íris*



As ondas luminosas entram no olho através de uma lente natural chamada de cristalino, cuja espessura é controlada por músculos especiais. O cristalino do olho refrata (desvia) os raios luminosos, focalizando-os nas células receptoras da retina, uma membrana que reveste a parte posterior do olho.

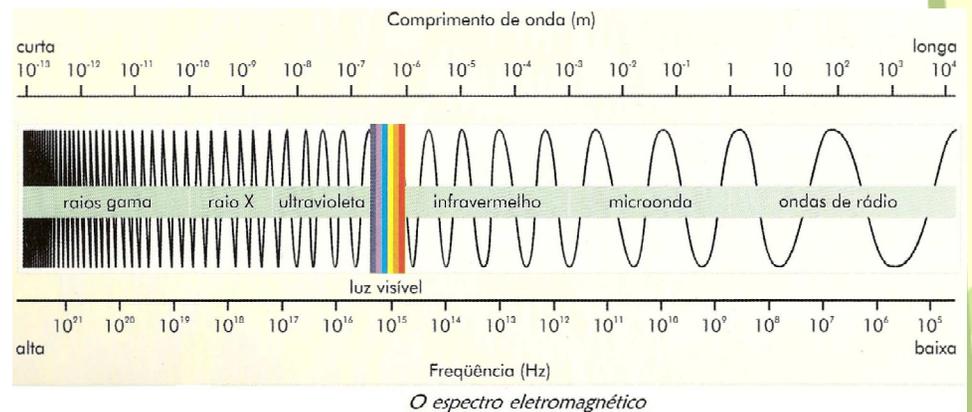


A retina contém dois tipos de células: Os bastonetes são mais sensíveis, mas respondem apenas à intensidade da luz e é graças a eles que podemos ver à noite. Quanto aos cones eles são de três tipos, sensíveis ao vermelho, ao azul e ao verde, permitindo que consigamos distinguir as cores.



A sensação de cor é determinada pelo comprimento de onda que atinge a retina dos nossos olhos. O qual percebem os comprimentos de onda situados entre 400 a 700 milimicrons, que são interpretados como cores diferentes

ESPECTRO VISÍVEL DA LUZ SOLAR	
Faixa do Comprimento de Onda	Cor
400-446 milimicrons	violeta
446-500 milimicrons	azul
500-578 milimicrons	verde
578-592 milimicrons	amarela
592-620 milimicrons	alaranjada
620-700 milimicrons	vermelha



Essas cores podem ser reproduzidas a partir de dois conceitos muito interessantes: o modelo de cores aditivas e o modelo de cores subtrativas. As imagens e as fotografias coloridas consiste na possibilidade de se reproduzir qualquer cor, a partir de uma mistura de apenas três cores primárias: azul, verde e vermelho. Ou seja, o sistema RGB: Red, Green e Blue.

A mistura das cores primárias, ou adição de uma sobre a outra em proporções diferentes, denomina-se “Processo Aditivo”. O resultado desta mistura é a formação das cores secundárias amarelo, ciano e magenta, também chamadas de cores subtrativas.



# Sistema de cores aditivas

## OBTENÇÃO DE COR POR ADIÇÃO

Cor

Adição

ciano

verde + azul

magenta

vermelha + azul

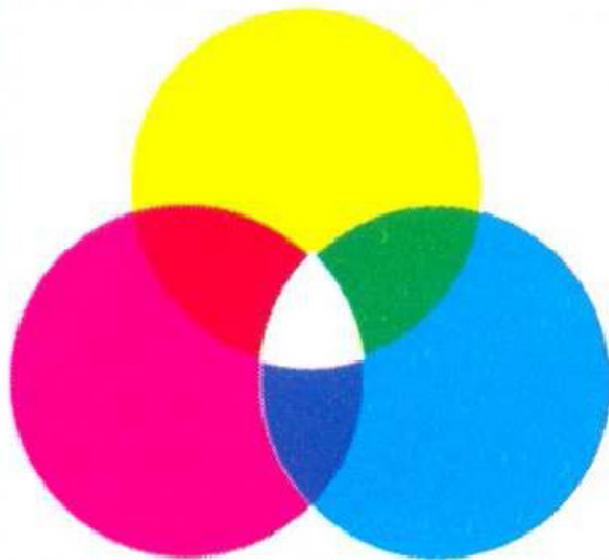
amarela

verde + vermelha

branca

verde + azul + vermelha

A subtração das cores secundárias amarelo, ciano e magenta em proporções diferentes, através de filtros, resultará na formação das cores primárias novamente

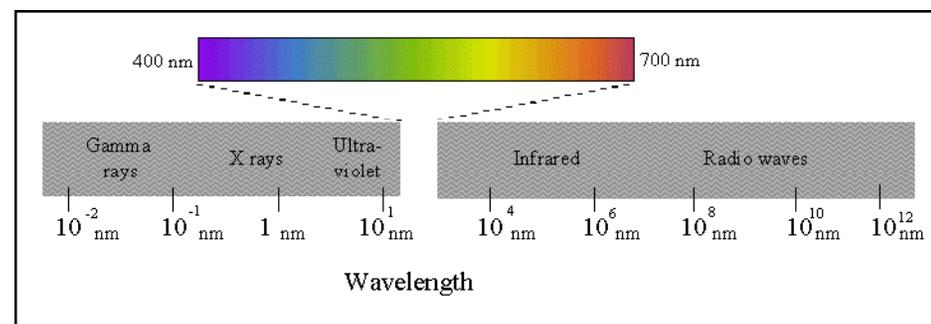


OBTENÇÃO DE COR POR SUBTRAÇÃO	
Cor	Subtração
vermelha	branca - verde - azul
azul	branca - verde - vermelha
verde	branca - vermelha - azul
magenta	branca - verde
ciano	branca - vermelha
amarela	branca - azul

De uma forma resumida, a figura exemplifica bem a interface entre os dois sistemas de cores, o aditivo e o subtrativo.



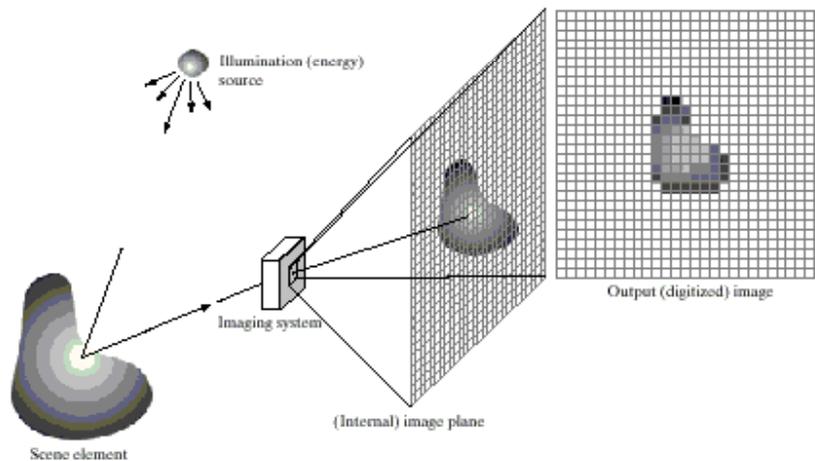
- Luz é um tipo particular de onda eletromagnética que pode ser vista e sentida pelo olho humano.
- *Luz* é fundamental para formação de imagens.
- Sem luz, não há nada para ser visto!
- Cores percebidas pelos humanos são determinadas pela natureza da luz refletida sobre o objeto.
- Luz sem cor é chamada de luz monocromática.
- Seu único atributo é a intensidade.



## Aquisição da imagem

Imagem = fonte de iluminação + reflexão/absorção de energia pelos elementos da cena;

- Iluminação: fonte de energia EM (luz visível, raios-X, etc.) ou não (e.g., ultra-sônica);
- Cena: de objetos familiares, paisagem até moléculas.



a  
b c d e

**FIGURE 2.15** An example of the digital image acquisition process. (a) Energy (“illumination”) source. (b) An element of a scene. (c) Imaging system. (d) Projection of the scene onto the image plane. (e) Digitized image.

## Aquisição e Digitalização da Imagem

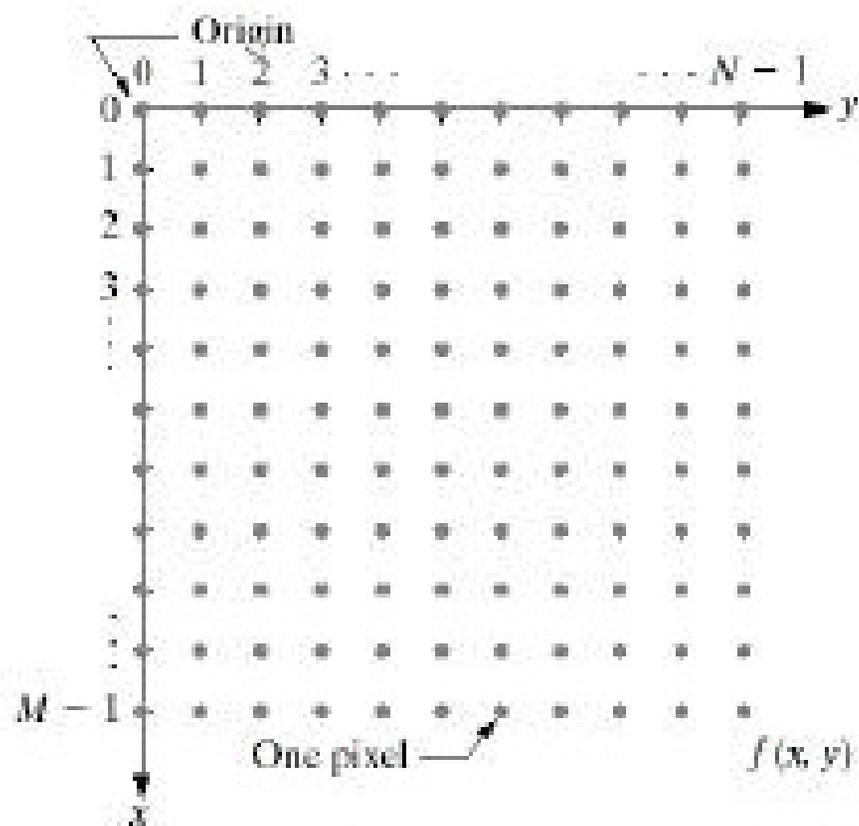
## Modelo simples de formação da imagem

- $f(x,y) = i(x,y).r(x,y)$ ,  
onde  $i(x,y)$  é chamado iluminação ( $0 < i(x,y) < \infty$ ) e  $r(x,y)$  é chamada de refletância ( $0 < r(x,y) < 1$ ).
- A intensidade de uma imagem monocromática é chamada de níveis de cinza ( $g$ ):  $g = f(x_0, y_0)$
- Na prática, o nível de cinza  $g$  está na faixa  $[0, L-1]$ , onde  $g = 0$  é considerado preto e  $g = L-1$  é considerado branco na escala de cinza.

# Representação e processamento da imagem digital

- Uma imagem digital (monocromática) pode ser vista como uma matriz de pixels  $M \times N$ , onde  $M$  e  $N$  determinam a resolução espacial.
- Cada elemento da matriz estará na faixa  $0..2^k - 1$ , onde  $k$  é o número de bits usados na conversão A/D.
- O número total de níveis de cinza é  $2^k$ .

## Convenção de coordenadas para representação da imagem



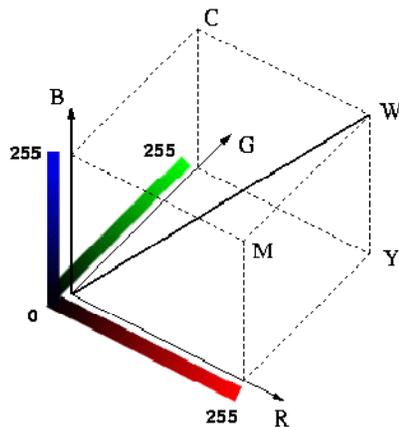
**FIGURE 2.18**  
Coordinate convention used in this book to represent digital images.

## Propriedades

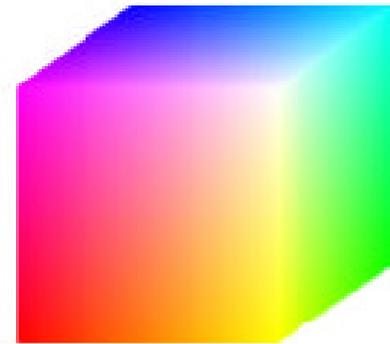
- **Brilho**: noção acromática de intensidade
- **Matiz (Hue)**: comprimento de onda dominante (cor predominante)
- **Saturação**: pureza relativa ou a quantidade de luz branca misturada com uma cor.
- Cor (Hue) e saturação juntas são chamadas de cromaticidade.

# RGB

- Baseado no sistema de coordenadas cartesianas.
- Cubo Unitário: todos os valores de R, G, e B são normalizados para a faixa [0,1].
- Profundidade de Pixels: número de bits usados para representar cada pixel (valor típico: 24 bits = 3 planos de imagens\* 8 bits por plano)



R: red  
G: green  
B: blue  
C: cyan  
M: magenta  
Y: yellow  
W: white



## Modelos

- Um modelo (espaço de cores) é a especificação de um sistema de coordenadas onde cada cor é representada por um único ponto.
- Modelos orientados ao Hardware:
  - RGB (câmeras e monitores)
  - CMY e CMYK (impressoras coloridas)
  - HIS (Hue-Saturation-Intensity)