

Cor

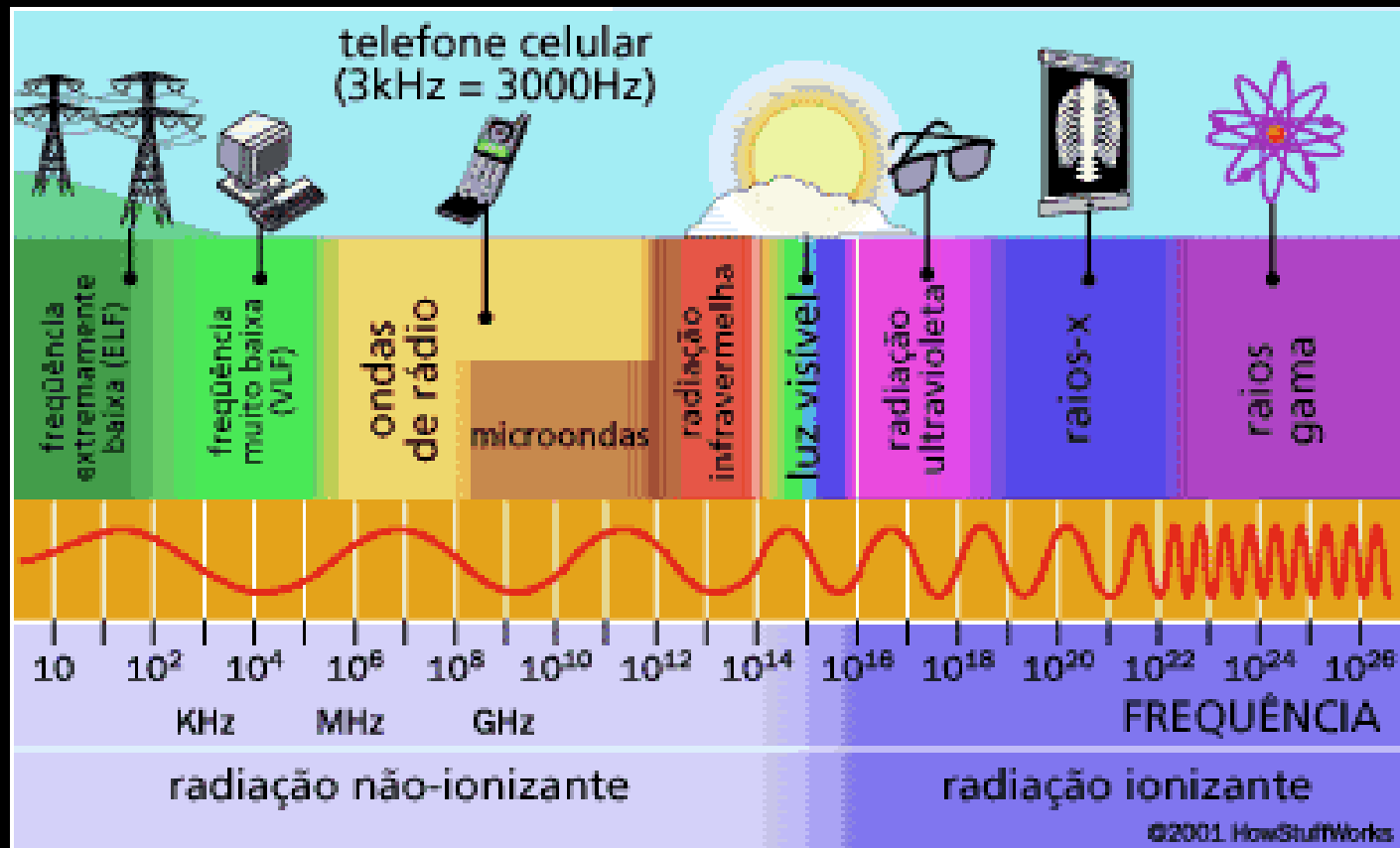
Cor - Introdução

Definição:

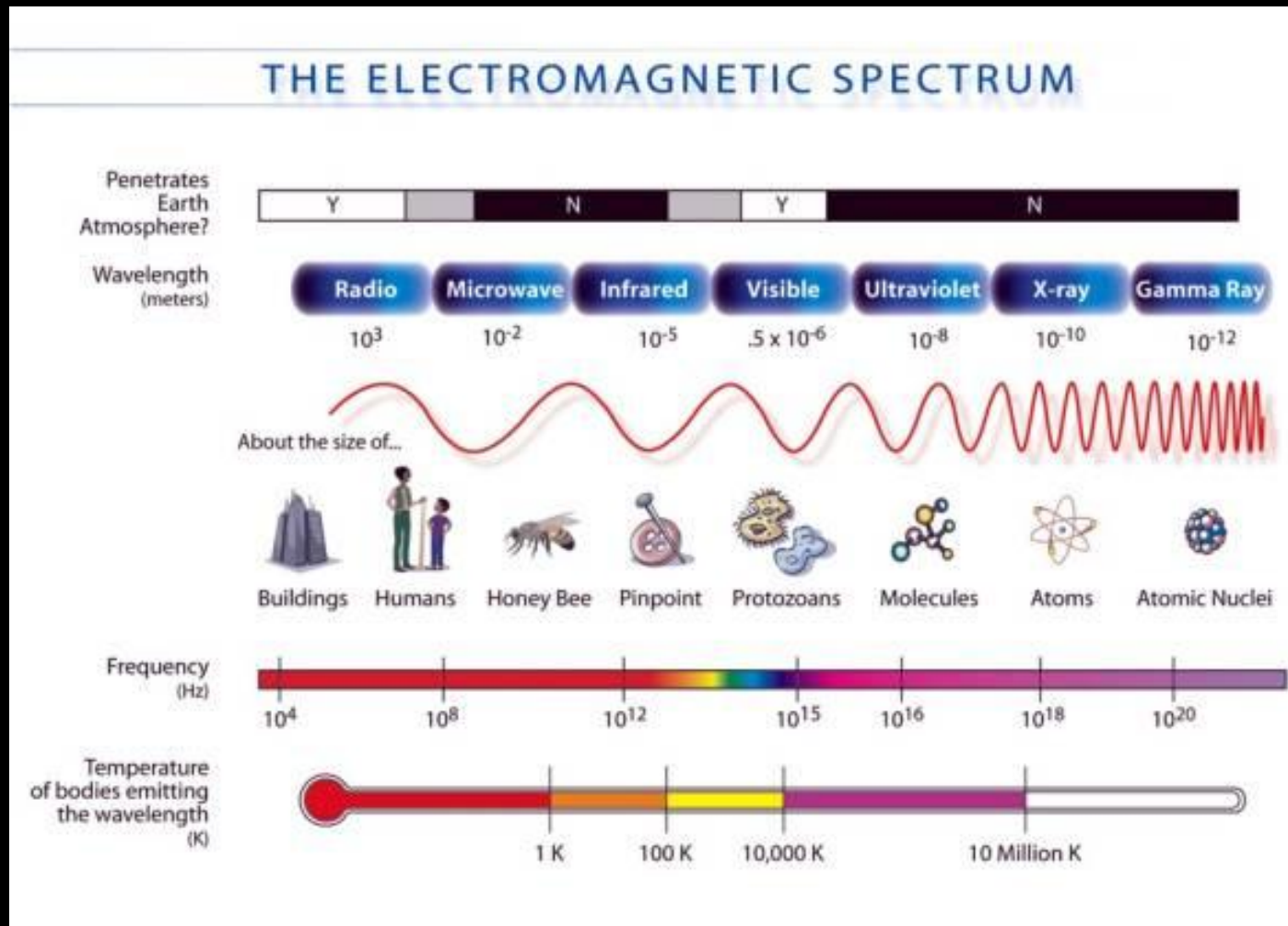
*Cor é uma **sensação** produzida no nosso cérebro pela luz que chega aos nossos olhos.*

Luz

Luz é uma **radiação eletro-magnética** que se propaga a **299.792.458** (300.000.000) m/s

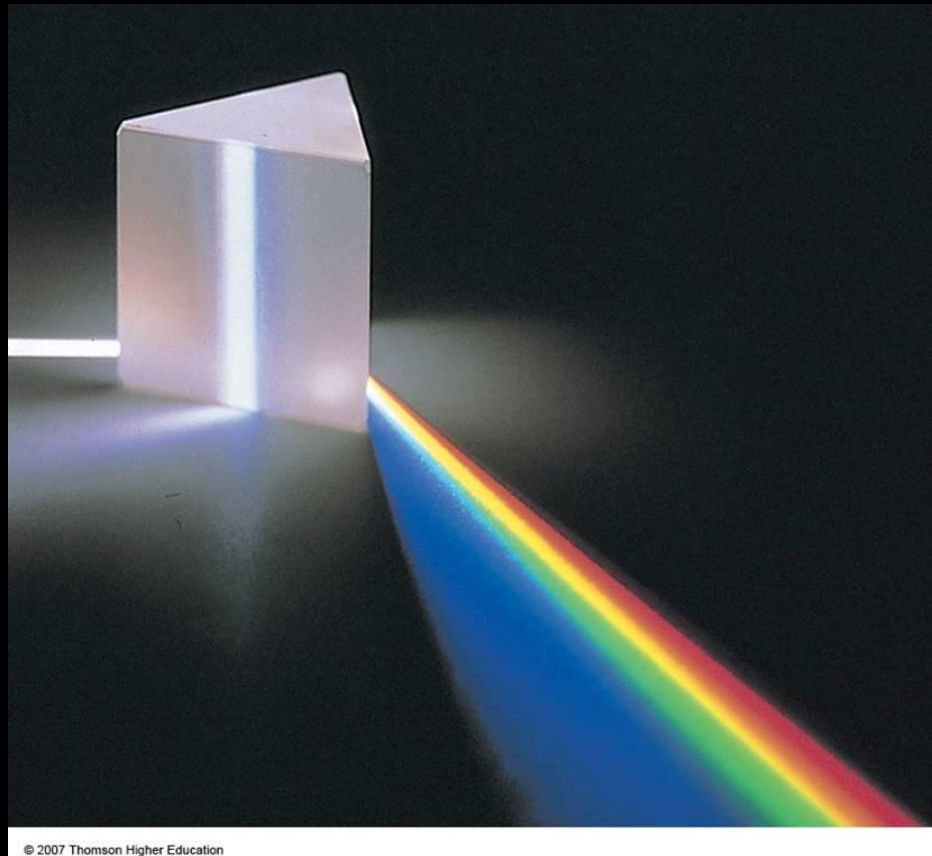


Radiação Eletro-Magnética



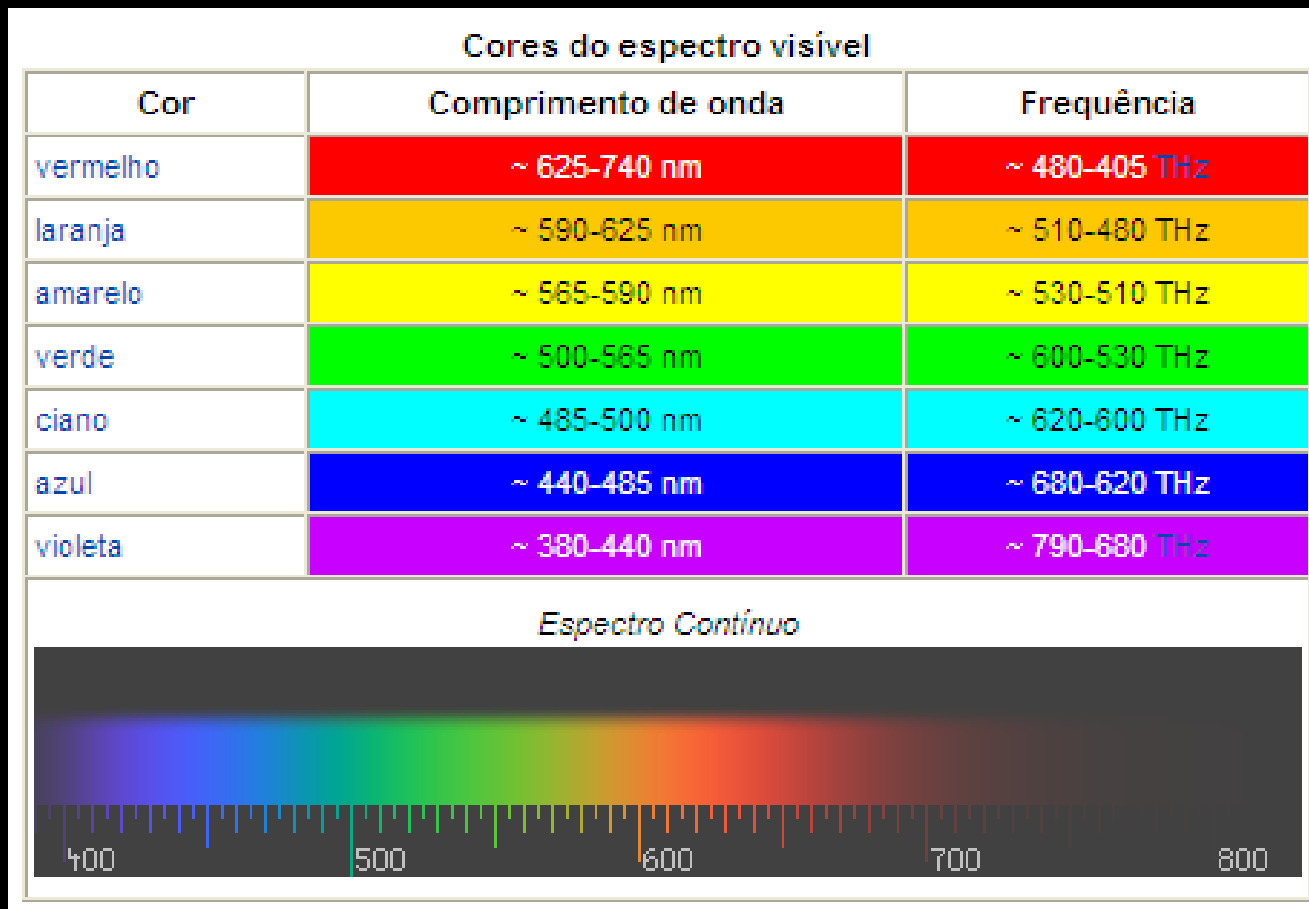
Luz Visível

Luz branca é uma mistura de radiações com diferentes comprimentos de onda

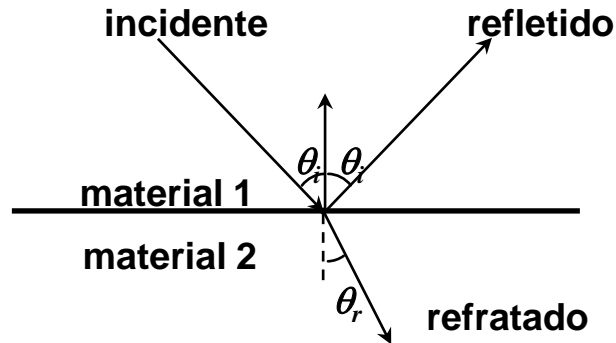


Espectro de Cores

Cada cor tem uma faixa espectral bem definida:



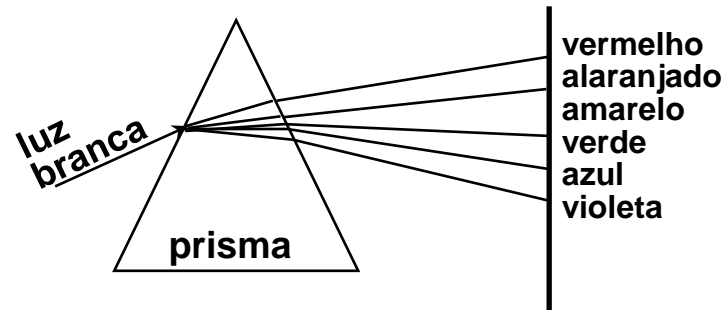
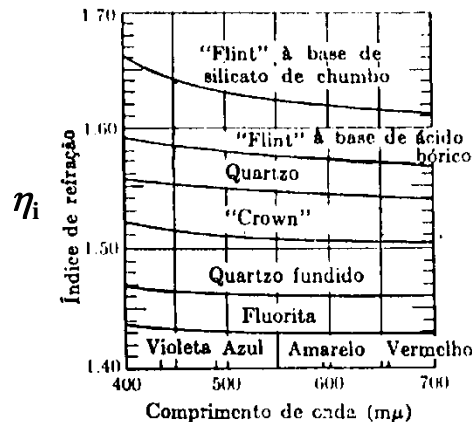
Reflexão e Refração



$$\sin \theta_r = \frac{\eta_2}{\eta_1} \sin \theta_i$$

lei de Snell
(1621)

$$\eta_i = \frac{\text{velocidade da luz no vácuo}}{\text{velocidade da luz no material i}}$$



luz branca (acromática) tem todos os comprimentos de onda

(Newton)

Percepção de Cor

Diferente para cada espécie animal.

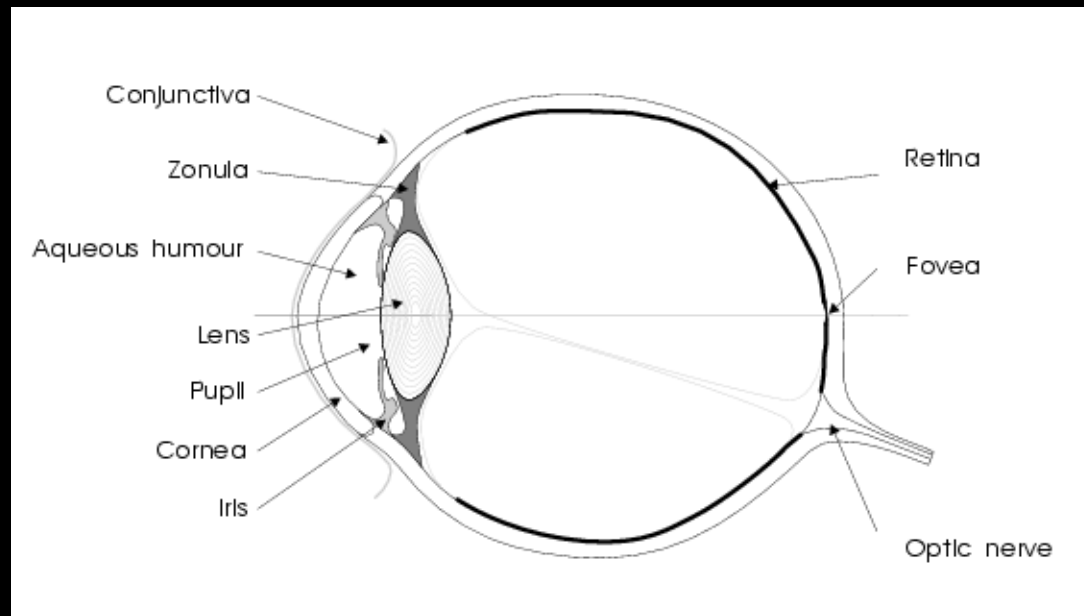
Dentre os mamíferos, só o homem e o macaco enxergam cores.

Aves têm uma visão muito mais acurada do que a nossa.

Sistema Visual Humano

O olho é um sistema físico de processamento de cor (sistema refletivo).

- Similar a uma câmera de vídeo.
- Converte luz em impulsos nervosos.



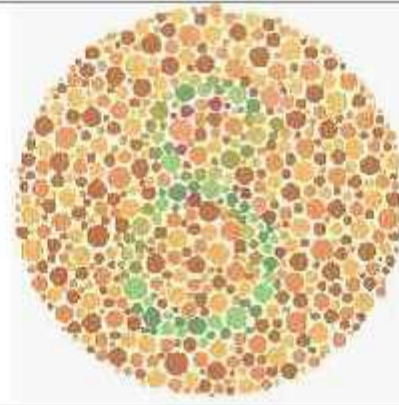
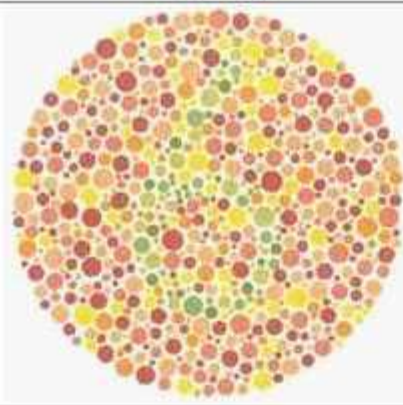
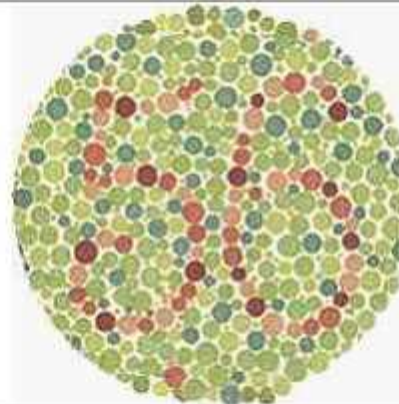
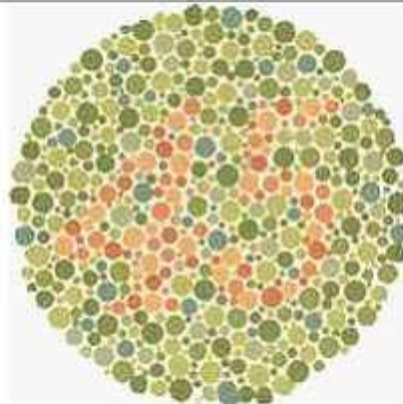
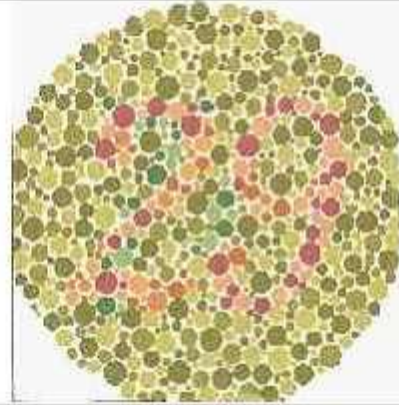
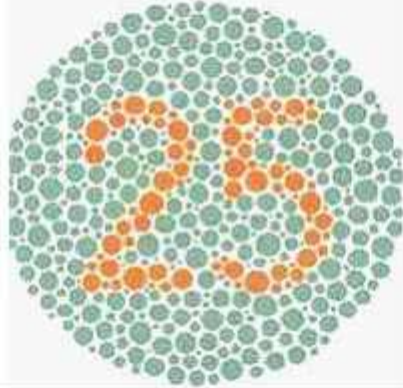
Sistema Visual Humano

Dois tipos de células receptoras com sensibilidades diferentes: cones e bastonetes.

- Bastonetes → luz de baixa intensidade (sem cor).
- Cones → luz de média e alta intensidade (com cor).

Três tipos de cones que amostram: comprimento de onda curto (azul), médio (verde) e longo (vermelho).

Que números consegues ver nas seguintes lâminas?

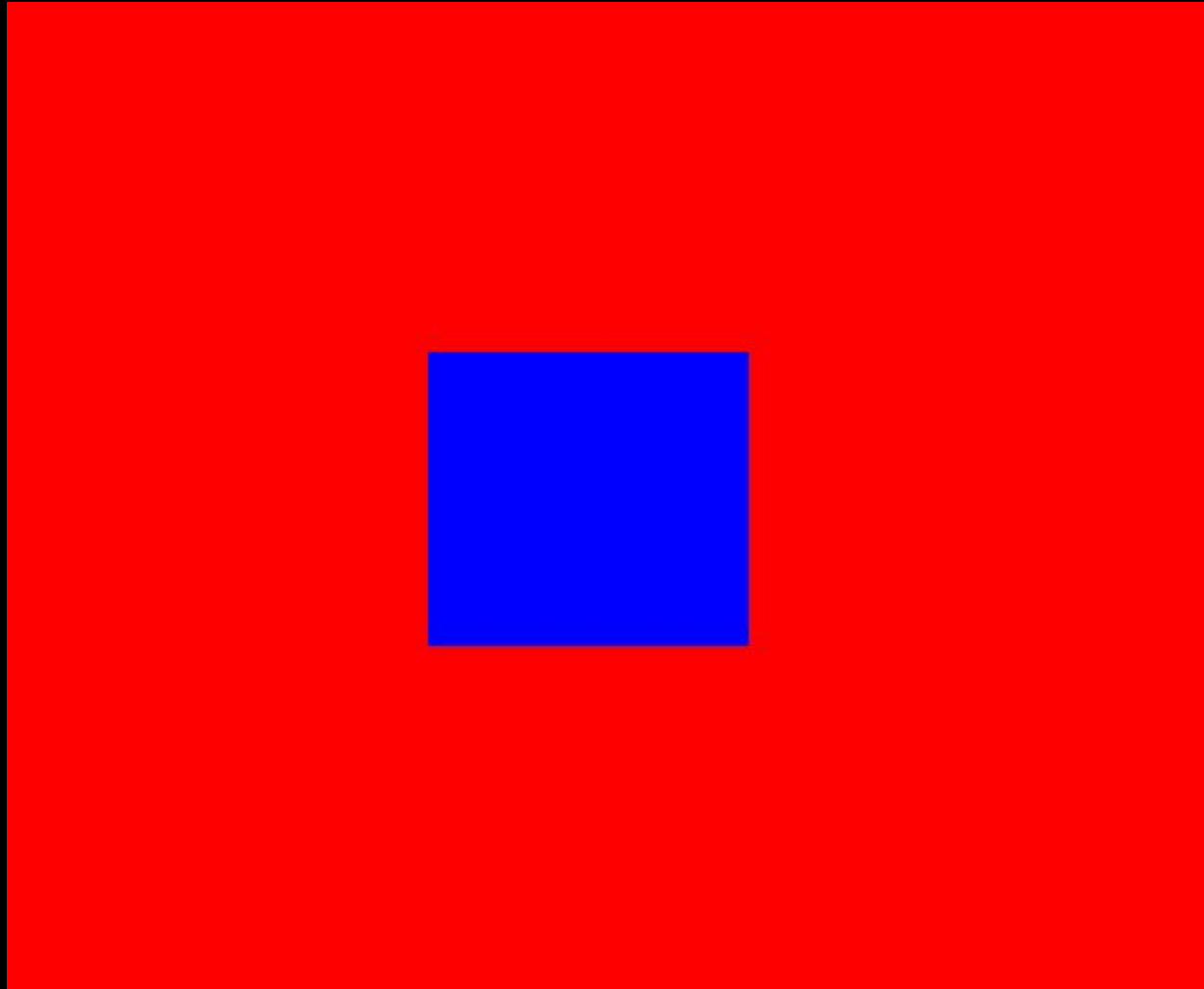
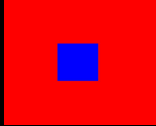
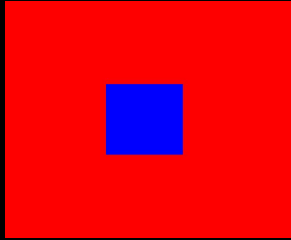


Sistema Visual Humano

Comprimento de ondas maiores possuem distâncias focais maiores.

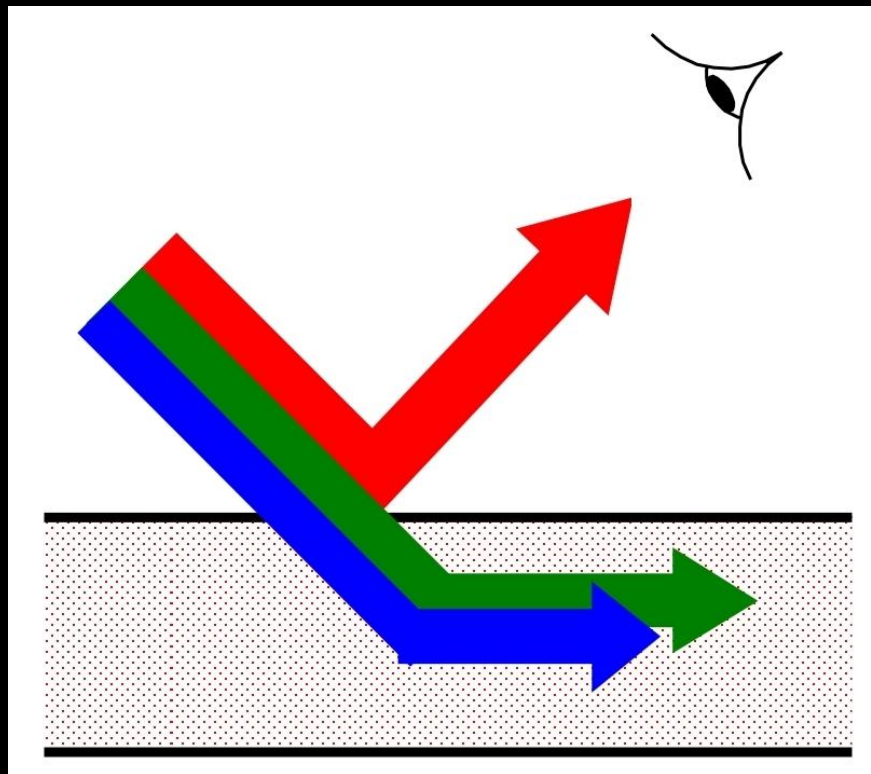
A cor vermelha tem o maior comprimento de onda e a cor azul a menor (RGB). Portanto a cor vermelha possui maior distância focal.

Sistema Visual Humano

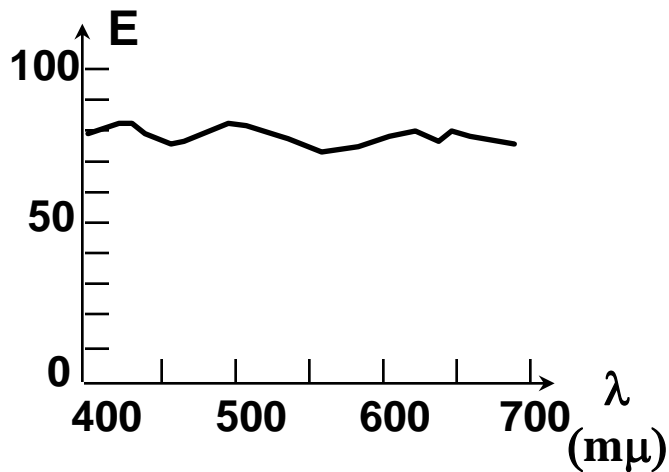


Absorção Luminosa

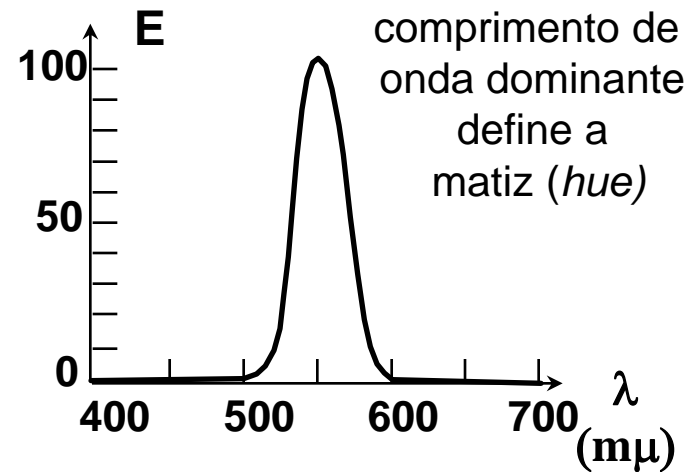
As superfícies dos objetos absorvem naturalmente alguma faixa do espectro da luz.



Percepção de Cor



fonte luminosa branca



fonte luminosa colorida

Matiz

A frequência dominante, a que foi refletida, é chamada de matiz, que é a própria cor.

A matiz nos permite classificar e distinguir uma cor de outra através de termos como vermelho, verde, azul, etc.

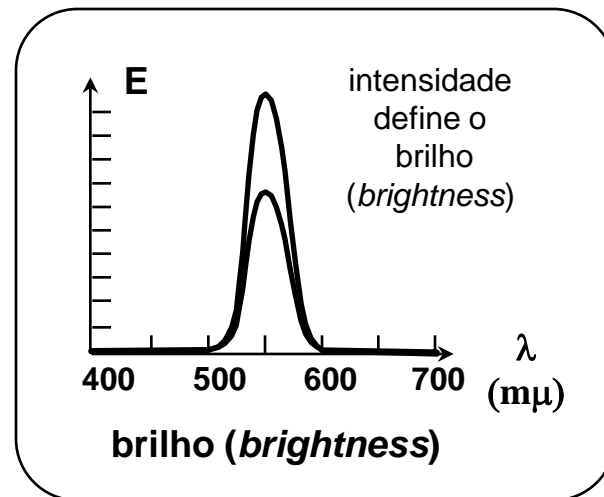
Matizes numericamente ordenados num espaço de cor **HSL** / HSV



0 60 120 180 240 300 360

Brilho

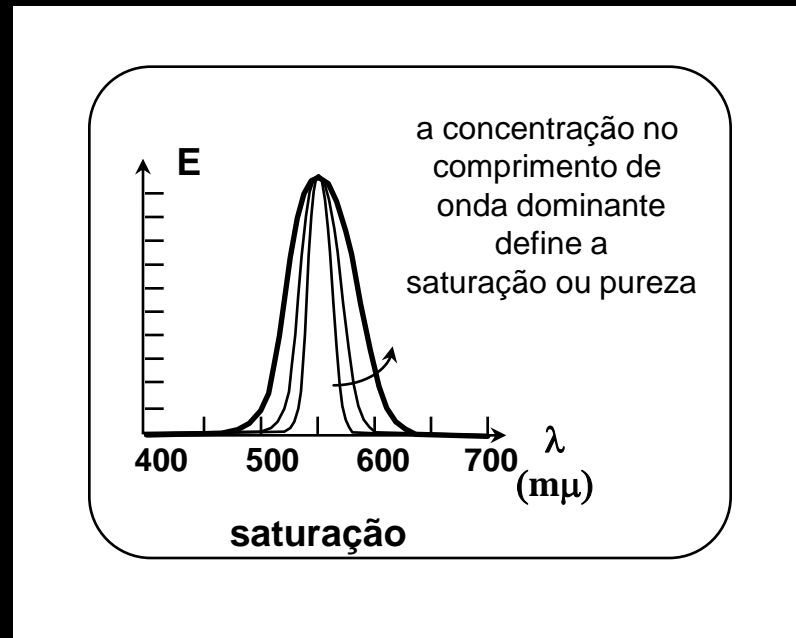
O brilho corresponde ao grau de luminância de uma cor.



Percepção de Cor

A saturação é a pureza de uma matiz.

As cores preta, branca e cinza possuem saturação uniforme em todos os comprimentos de onda.



cores “pastéis”
são menos
saturadas ou
menos puras

Formação de Cores

Existem vários processos para formação de cor, algum deles são:

- Pigmentação
- Aditivo
- Subtrativo

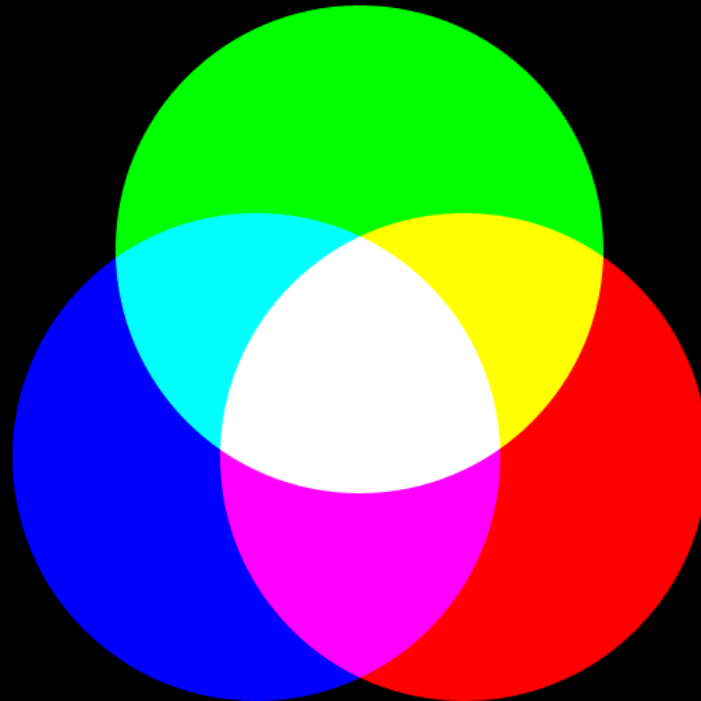
Pigmentação

O processo por pigmentação é baseado na idéia de um pintor com sua paleta de cores



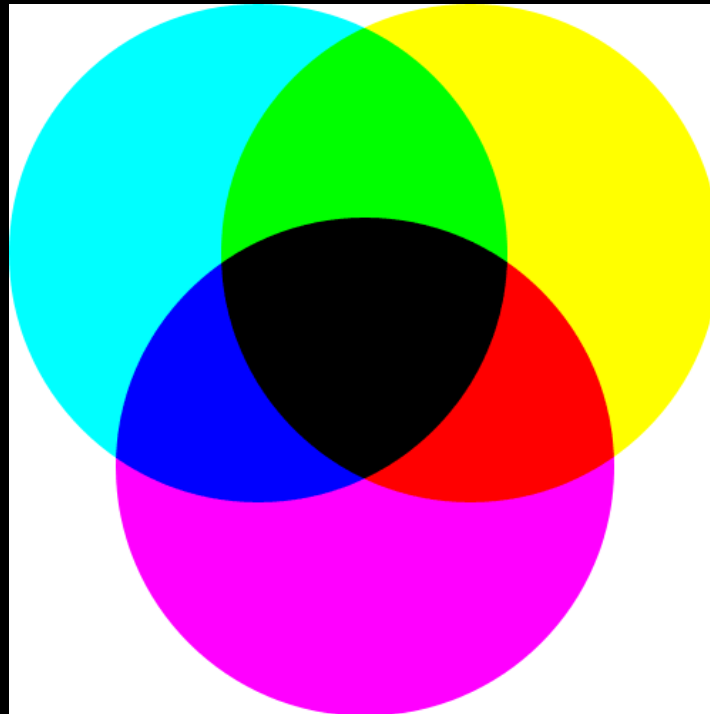
Aditivo

No processo aditivo fontes luminosas coloridas são projetadas em uma região formando as cores. O preto é gerado pela ausência de cor (luz) e o branco é a mistura de todas as cores.



Subtrativo

No processo subtrativo utiliza-se filtros ou corantes para filtrar determinado comprimento de onda. O branco corresponde a ausência de qualquer cor e o preto é a presença de todas.



Modelos de Cores

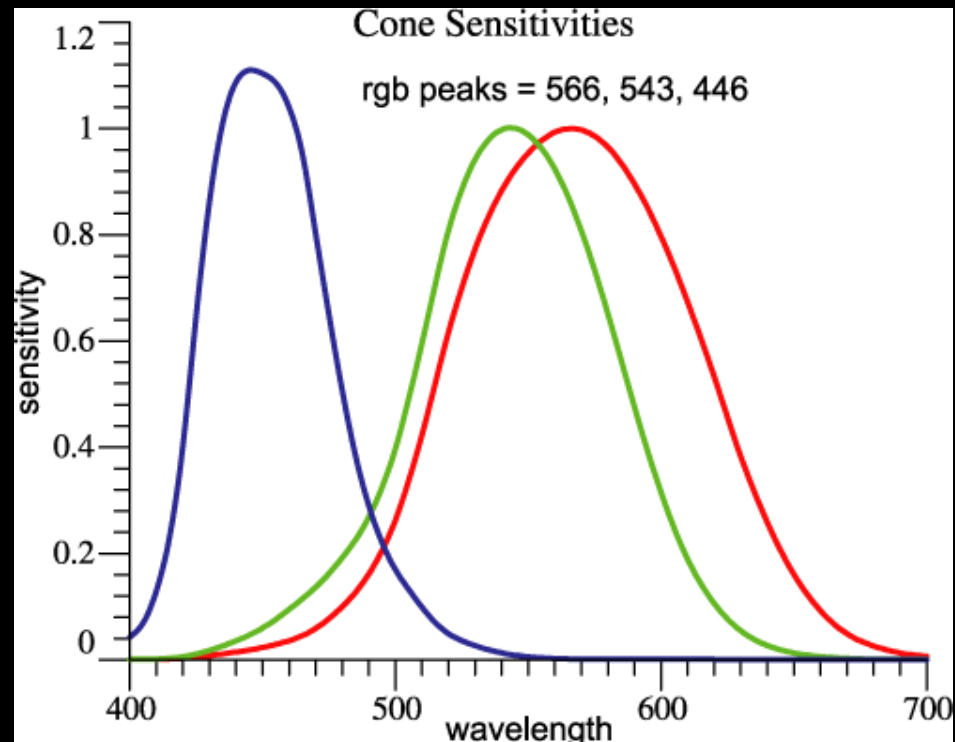
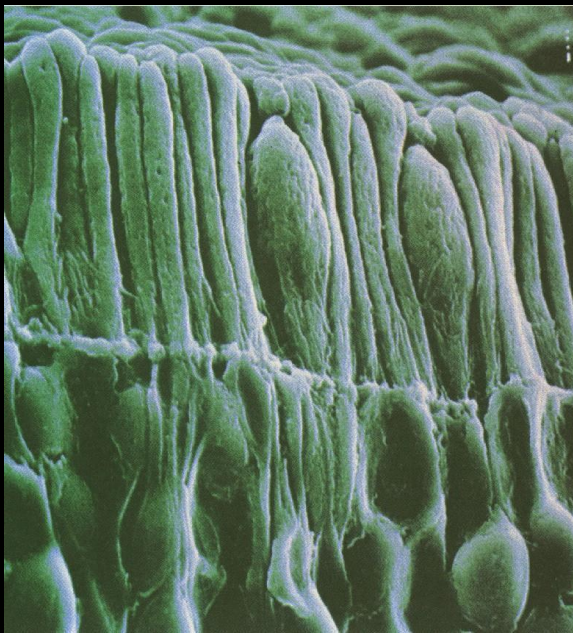
Um sistema de cores é um modelo que explica as propriedades ou o comportamento das cores num contexto particular.

Não existe um sistema que explique todos os aspectos relacionados à cor, mas sistemas diferentes para ajudar a descrever as diferentes características das cores e sua percepção pelo ser humano. Veremos os seguintes:

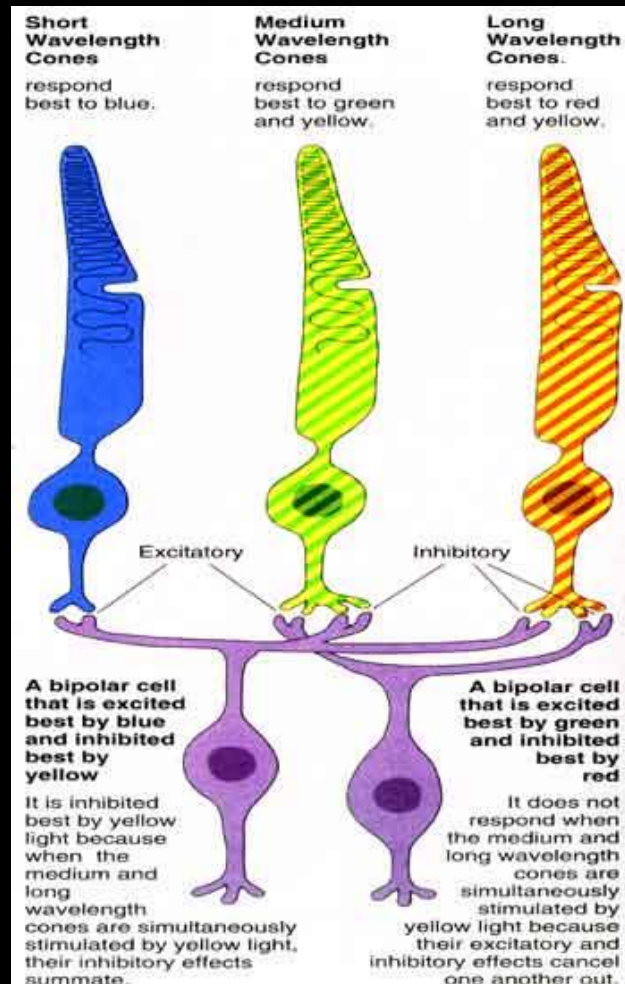
- RGB
- HSV
- HLS

Modelo RGB

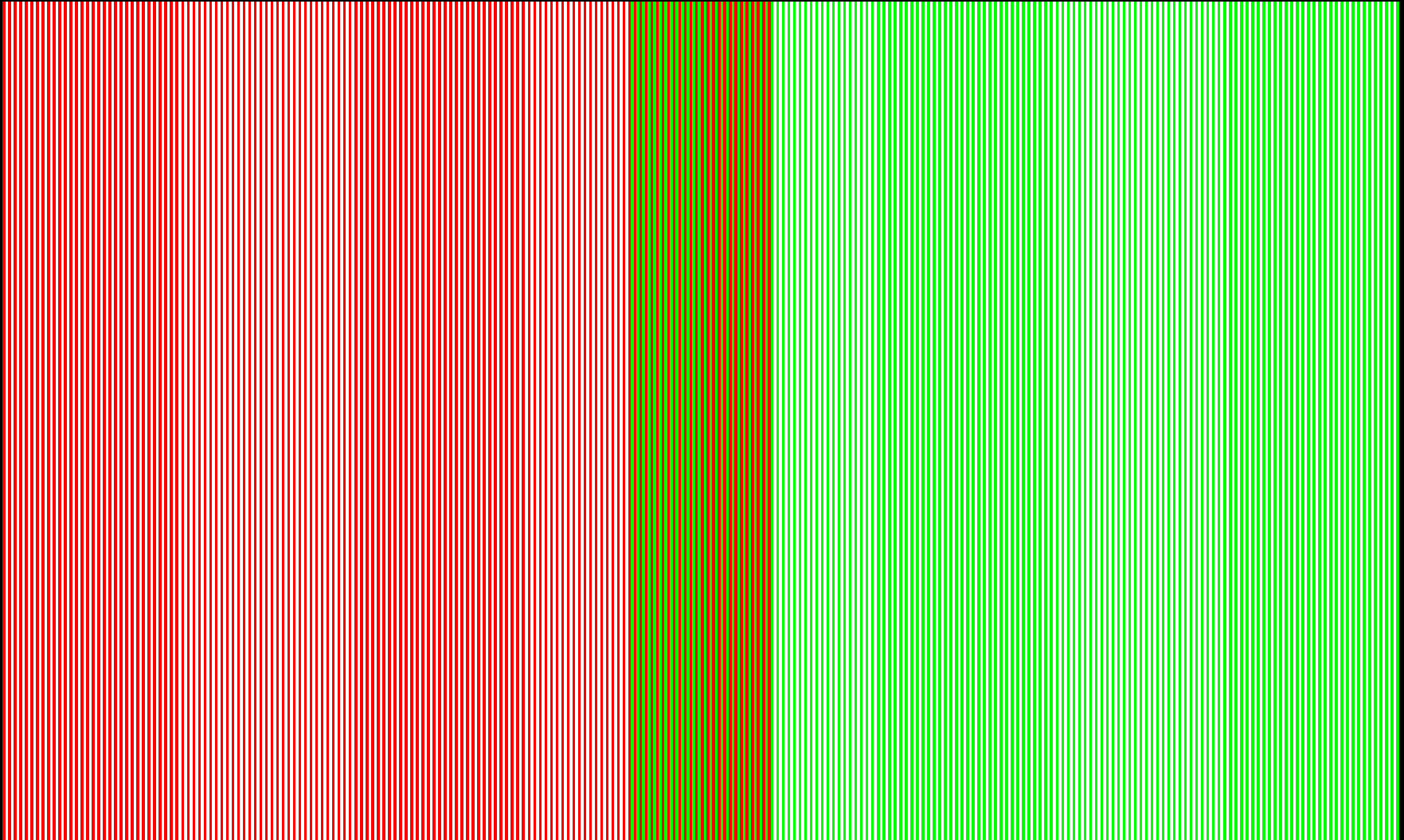
O modelo RGB (**Red**, **Green** e **Blue**) baseia-se na percepção natural do olho humano que capta três estímulos diferentes por meio dos cones



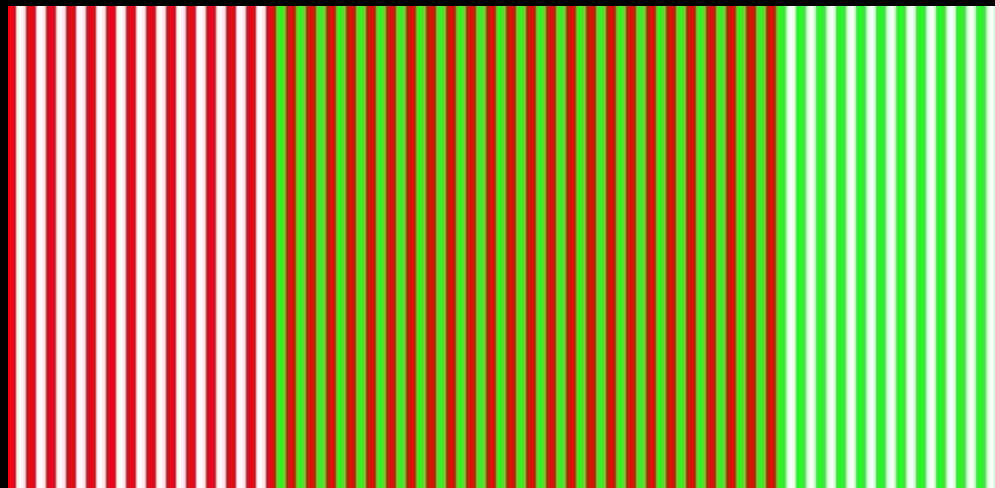
Cones em RGB



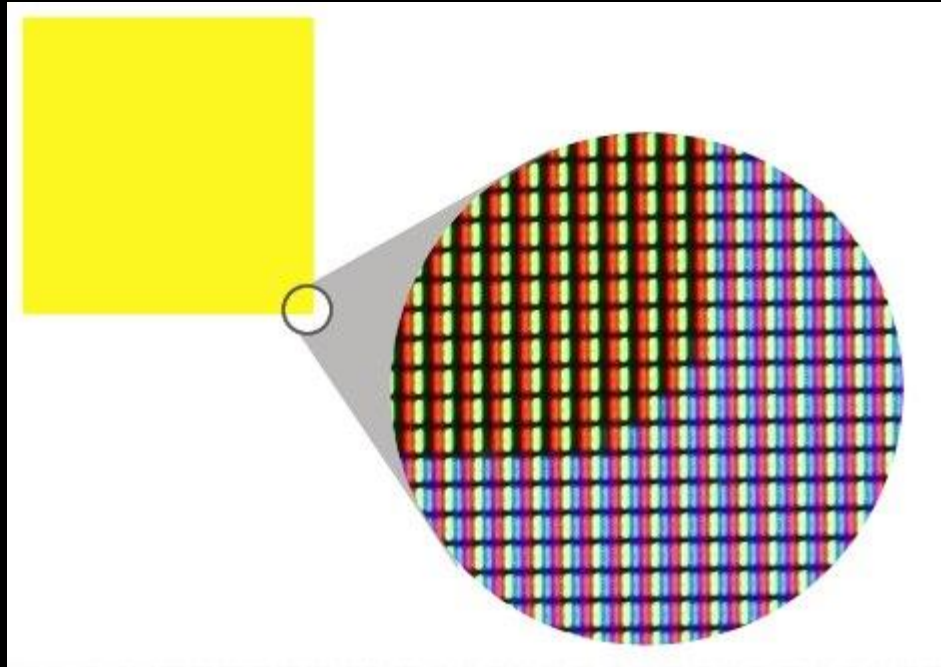
Composição em RGB



Composição em RGB



Composição em RGB

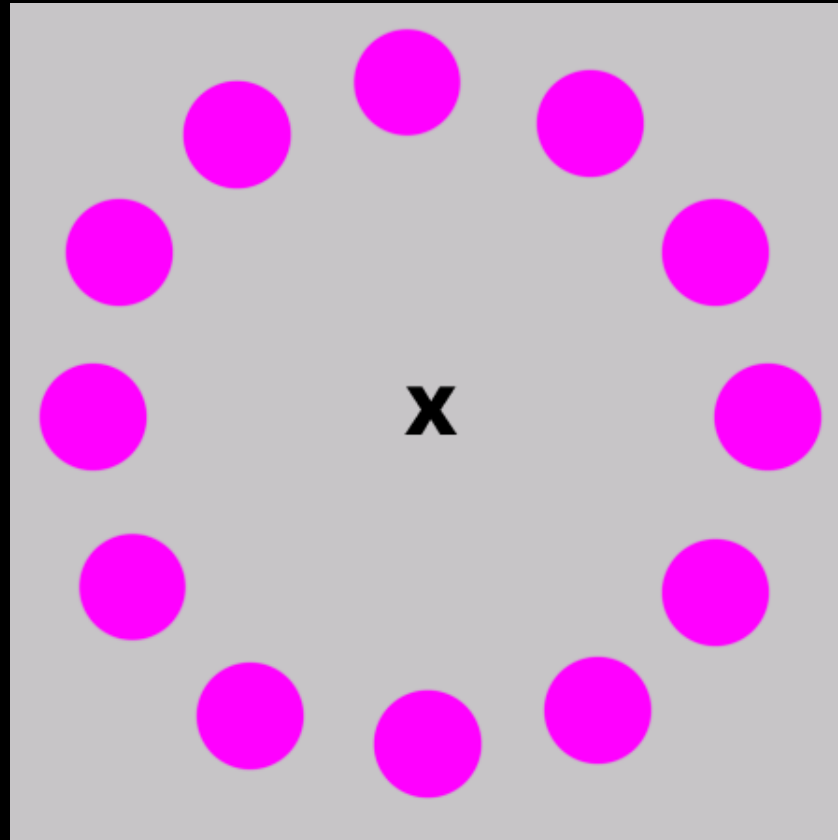


Bug Cerebral...



O lado direito do cérebro tenta dizer a cor, enquanto que o lado esquerdo insiste em ler a palavra, o que é mais habitual no dia a dia. Com treino vai!

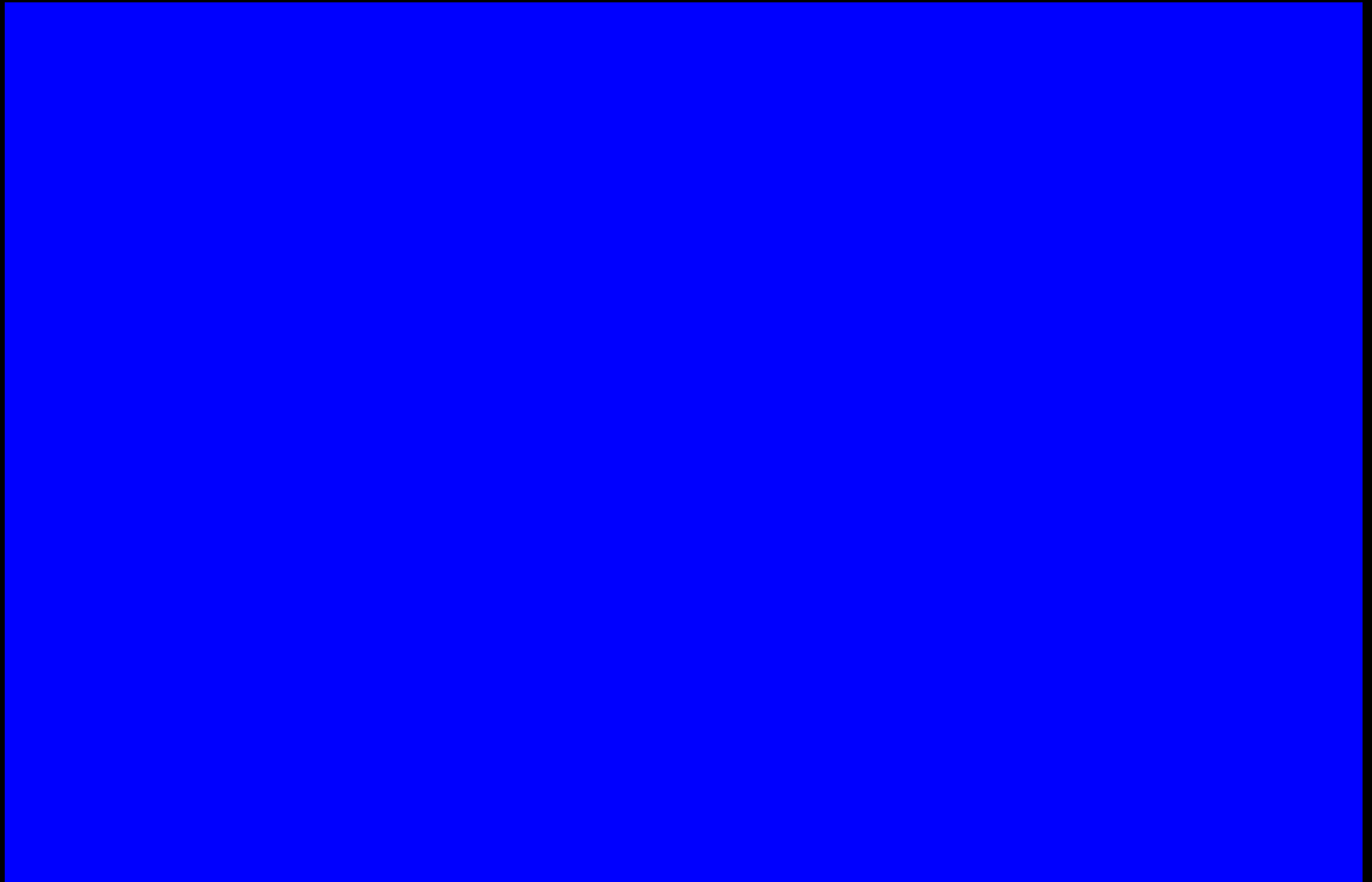
Cores Fantasma em RGB



<http://www.rpdms.com/satillusion/index.html>

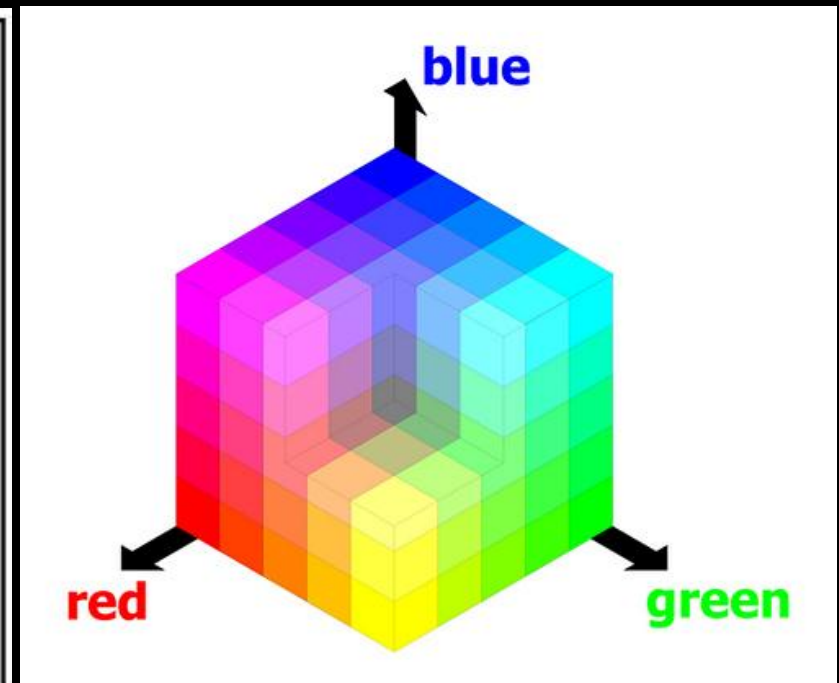
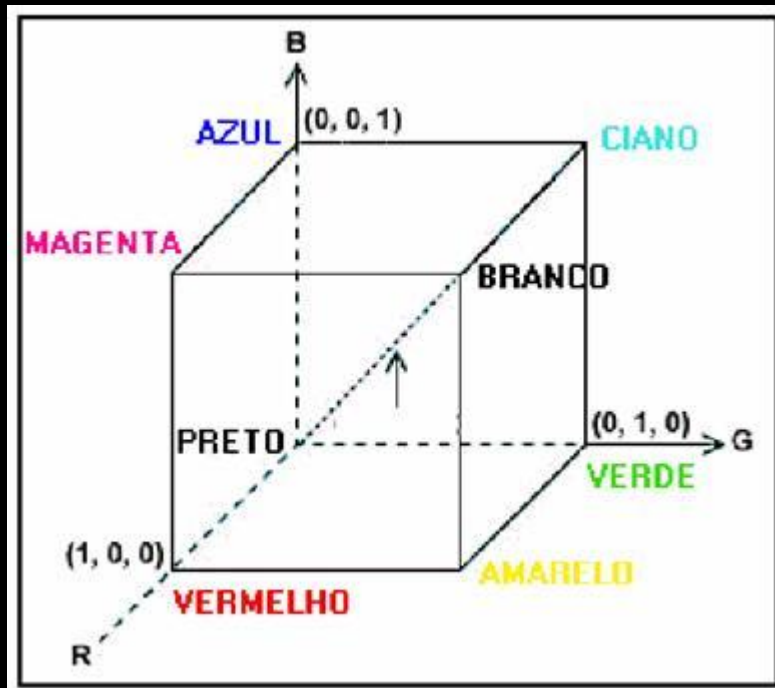
Contraste

Contraste



Cubo RGB

O modelo RGB é comumente representado por um cubo.



Modelo CMYK

O modelo CMYK é um modelo complementar ao modelo RGB, porém destinado a produtos e dispositivos não emissores de luz tais como impressoras.

A composição da cor ocorre similarmente ao modelo RGB, porém emprega as cores complementares **Ciano** (C), **Magenta** (M), **Amarelo** (Y) e **Preto** (K).

Modelo CMYK

As cores complementares atuam na luz incidente subtraindo desta as componentes RGB criando assim cores equivalentes às produzidas por dispositivos emissores de luz

Por esse motivo o Modelo CMYK é um modelo subtrativo onde, além das subtrações efetuadas pelas cores ciano, magenta e amarelo tem-se o **Preto** que subtrai todos os componentes (ausência de cor).

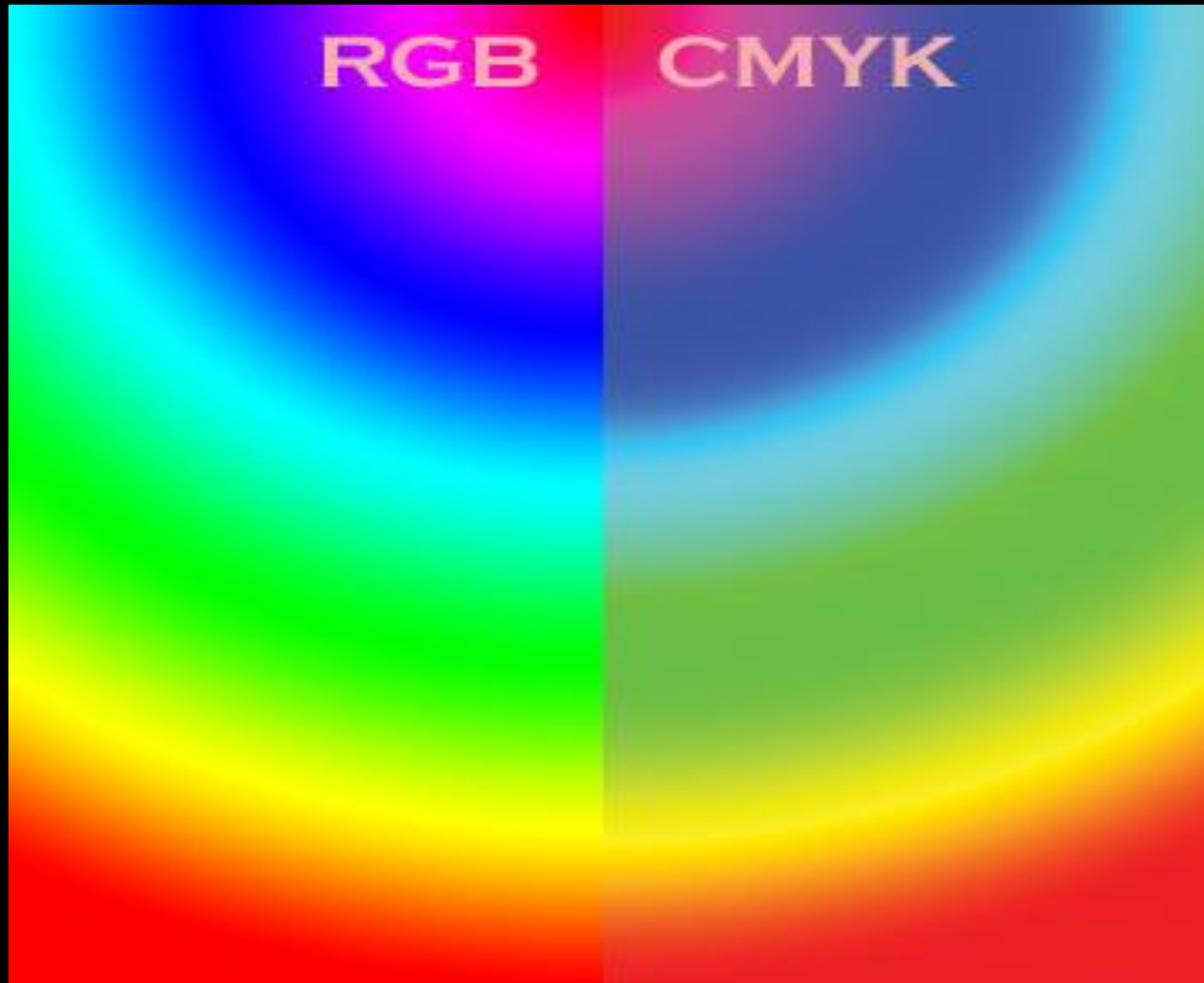
Modelos RGB e CMYK

Apesar de suas limitações, o par RGB/CMYK é o modelo de cores atualmente mais popular para processamento digital de imagens, principalmente em função da tecnologia dos tubos de imagens atuais que utilizam três canhões de elétrons (RGB) para a composição de imagens coloridas no vídeo, e das impressoras a jato de tinta, laser ou térmicas que utilizam tecnologia CMYK herdada da indústria fotográfica.

Modelos RGB e CMYK

Embora complementares, os modelos RGB e CMYK não produzem os mesmos resultados visuais, ou seja, não existe a transposição exata e precisa de cores de um modelo para outro. Existem cores de um modelo que simplesmente não podem ser expressas pelo modelo complementar, enquanto algumas cores encontradas na natureza simplesmente não podem ser expressas por nenhum dos dois modelos (cores metálicas, cores fluorescentes etc).

Modelos RGB e CMYK



Modelo HSV

O modelo HSV (*Hue, Saturation, Value – Matiz, Saturação e Valor*), é orientado ao usuário, e foi desenvolvido em 1978 por *Alvey Ray Smith* que se baseou na maneira com que um artista descreve e mistura as cores.

Também é encontrado na literatura como HSB (Brilho).

Modelo HSV

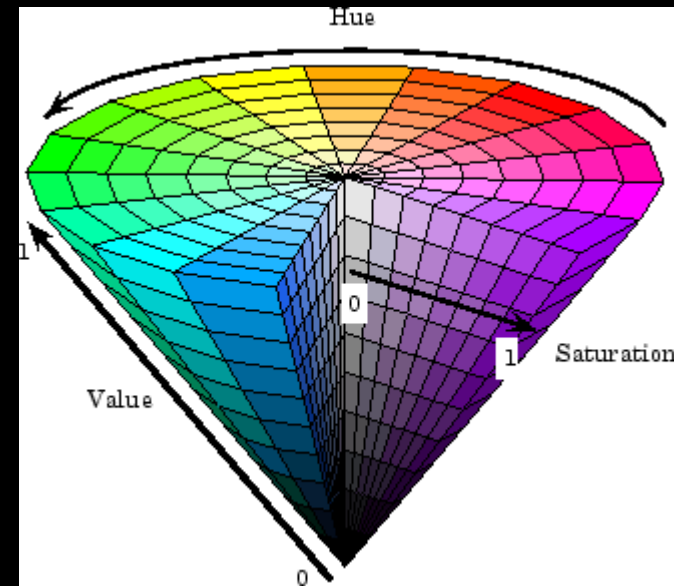
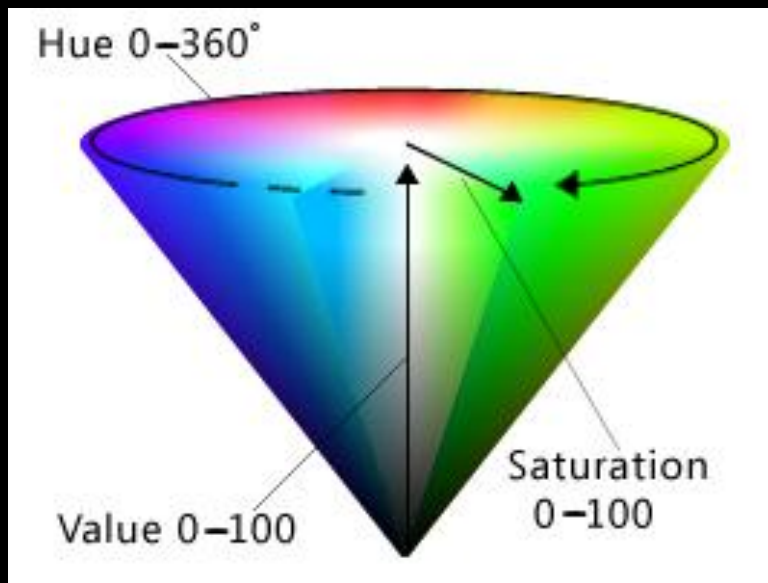
Hue é a componente que seleciona a "tinta" em uso, sendo controlada pela posição angular de um ponteiro numa roda de cores definida de 0 a 359 (360 graus).

Saturation é a componente que determina a pureza da cor selecionada em Hue. Todos os tons de cinza possuem Saturation = 0 e todos os Hues puros possuem Saturation = 1.

Value regula o brilho da cor determinada por Hue e Saturation. A cor preto possui brilho zero. O valor 1 de Value determina uma intensidade pura de Hue+Saturation.

Modelo HSV

O modelo **HSV** é comumente representado por um cone.

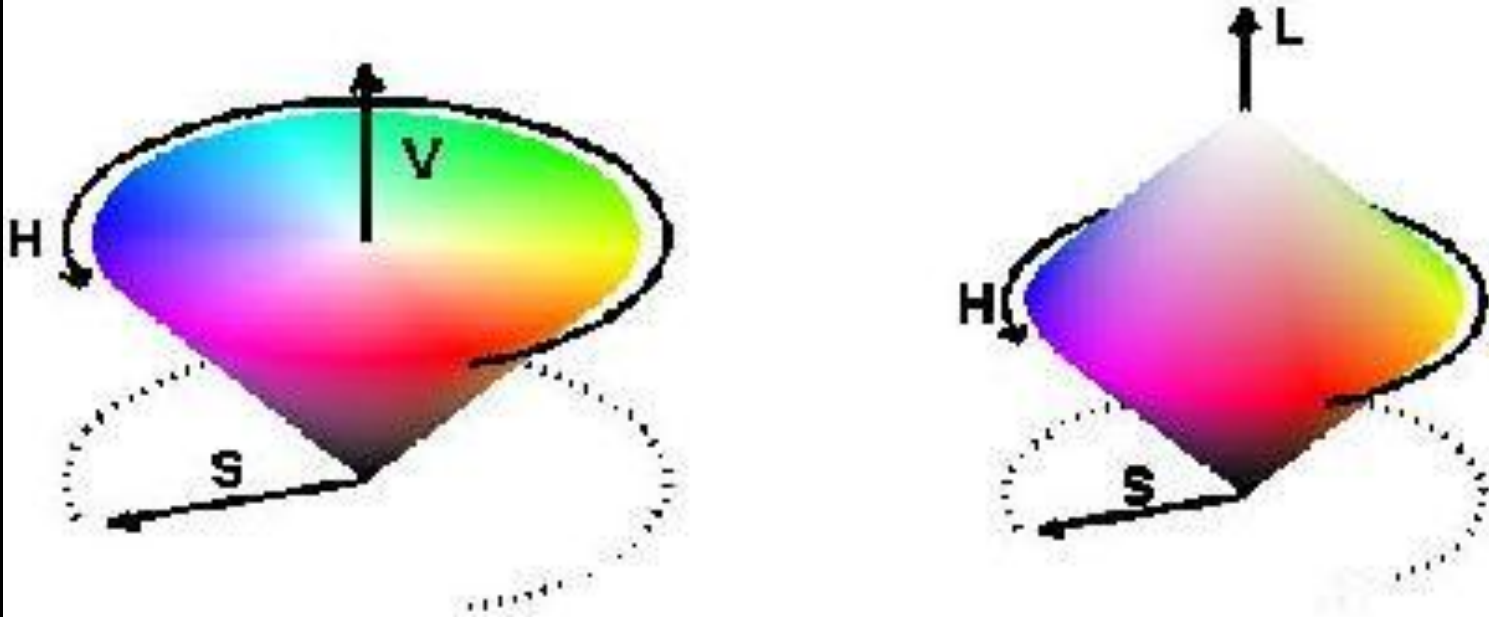


Modelo HLS

O modelo HLS (*Hue, Lightness, Saturation*), é um modelo alternativo para o HSV, desenvolvido por *Gerald Murch*, da *Tektronix*, mais ou menos na mesma época do HSV.

É muito semelhante ao HSV, sendo definido por um cone duplo.

Modelos HSV e HLS



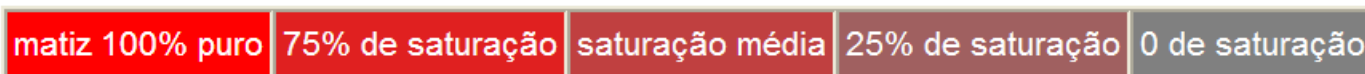
Modelo HLS

A escala de “cinzas” encontra-se em $S=0$; nesse modelo, os matizes com máxima saturação possuem $L = 0.5$, e como no modelo HSV, são definidos na extremidade do cone.

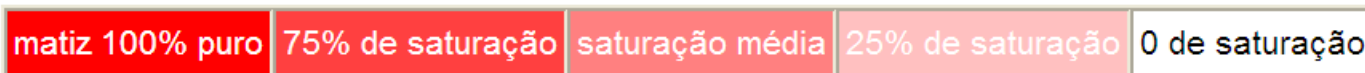
Modelos HSV e HSL

No modelo de cor **HSL**, **saturação** é a proporção de quantidade de cor em relação à cor cinza média. Quanto menos cinza na composição da cor, mais saturada ela é. Nesse modelo, a luminosidade é um atributo da cor independentemente do seu grau de pureza.

Gradação de saturação no modelo HSL

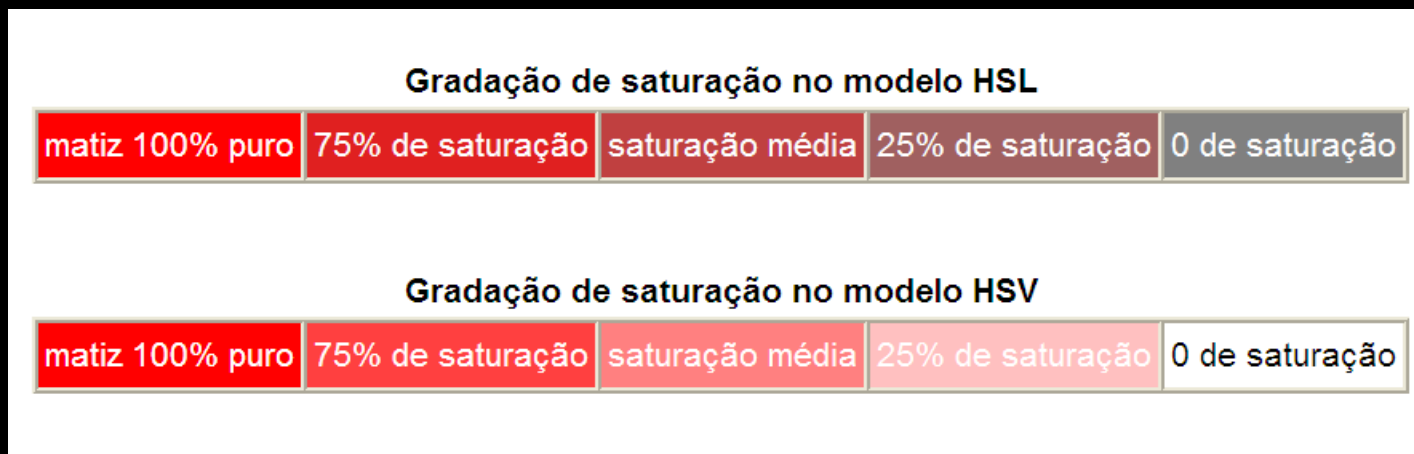


Gradação de saturação no modelo HSV



Modelos HSV e HSL

No modelo HSL, a redução da saturação transforma a cor em cinza médio. De modo similar aos aparelhos de TV que transformam uma imagem a cores em branco-e-preto simplesmente diminuindo a saturação.



Vantagens dos Modelos HSV e HLS

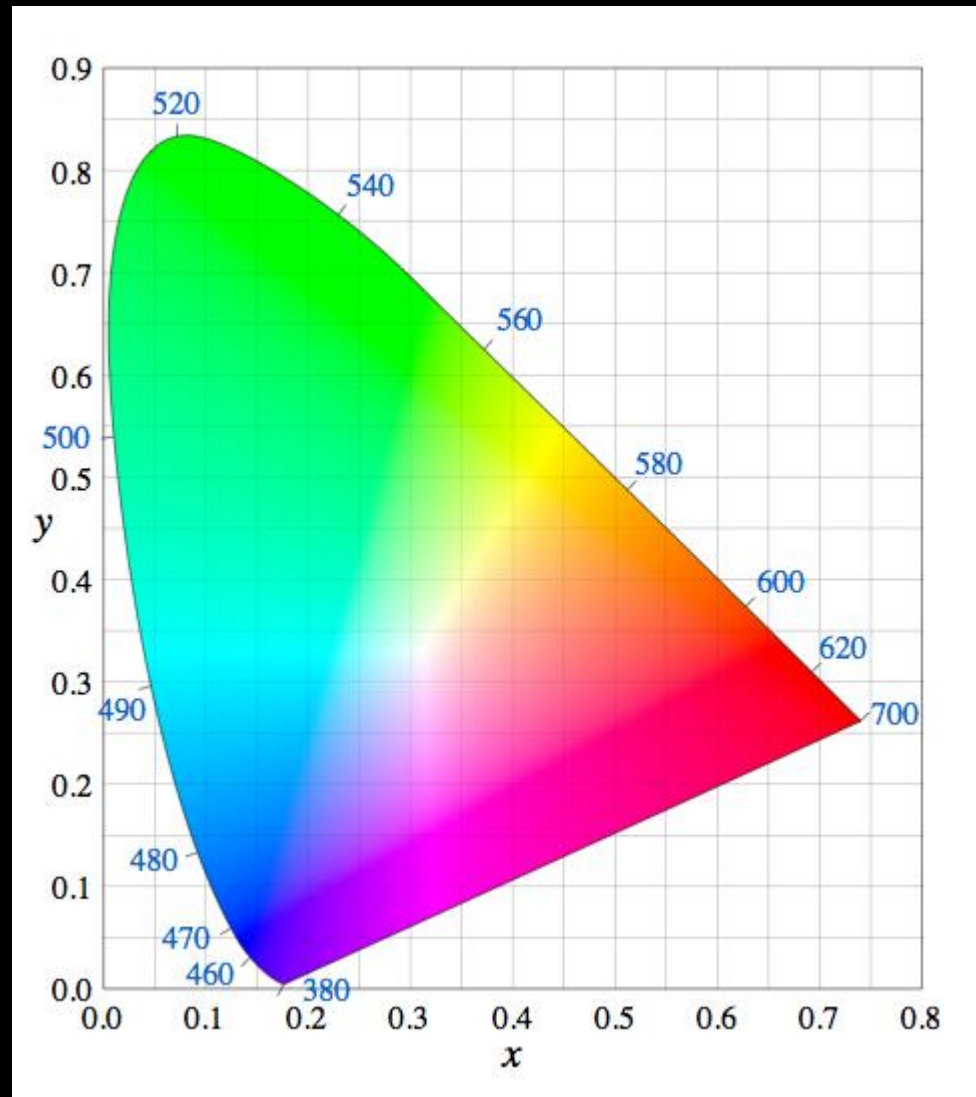
Os dois modelos têm as características de:

- Simplicidade e facilidade de implementação;
- Popularidade entre os programadores de computação gráfica.
- Facilidade de interação com o usuário final.

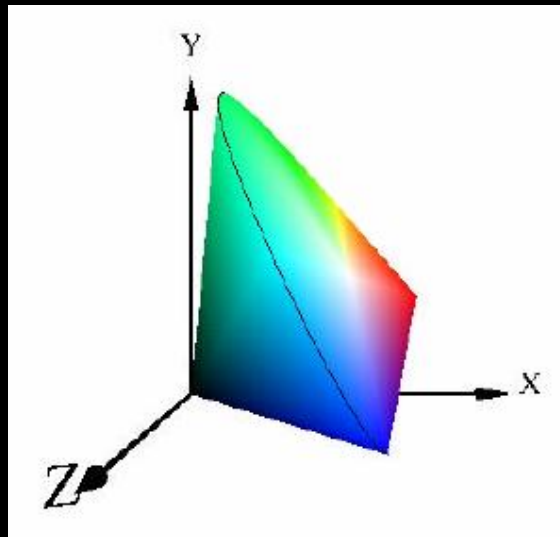
CIE

Para definir todas as cores visíveis através de radiações primárias, a *Commission Internationale de l'Éclairage* - CIE (Comissão Internacional de Iluminação) definiu três primárias supersaturadas que podem ser combinadas para formarem todas as cores.

CIE



CIE



USO DE CORES

O uso apropriado de cores pode:

- Resultar em uma rápida e correta assimilação da informação.
- Mostrar as coisas conforme são vistas na natureza;
- Representar associações simbólicas;
- Chamar e direcionar a atenção;
- Enfatizar alguns aspectos sociais;
- Determinar um estado de espírito;
- Tornar uma imagem mais fácil de ser memorizada.

USO DE CORES

Uma escolha não adequada de cores pode:

- Interferir na legibilidade da imagem ou texto;
- As cores podem apresentar características distintas em condições diferentes;
- As cores devem ser selecionadas de modo a não causarem fadiga nos olhos do usuário e nem deixá-lo confuso;
- Se elementos da imagem são agrupados com as mesmas cores; deve-se tomar cuidado para não agrupar elementos que não possuem nenhuma relação entre si de modo a não induzir o usuário a conclusões erradas.

Pesquisa Adicional

Recomendo a pesquisa adicional (extra classe)
nos sites:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cores>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Cores_complementares

<http://www.if.ufrj.br/teaching/luz/cor.html>