

Cores e **Sistema de Visão Humana**

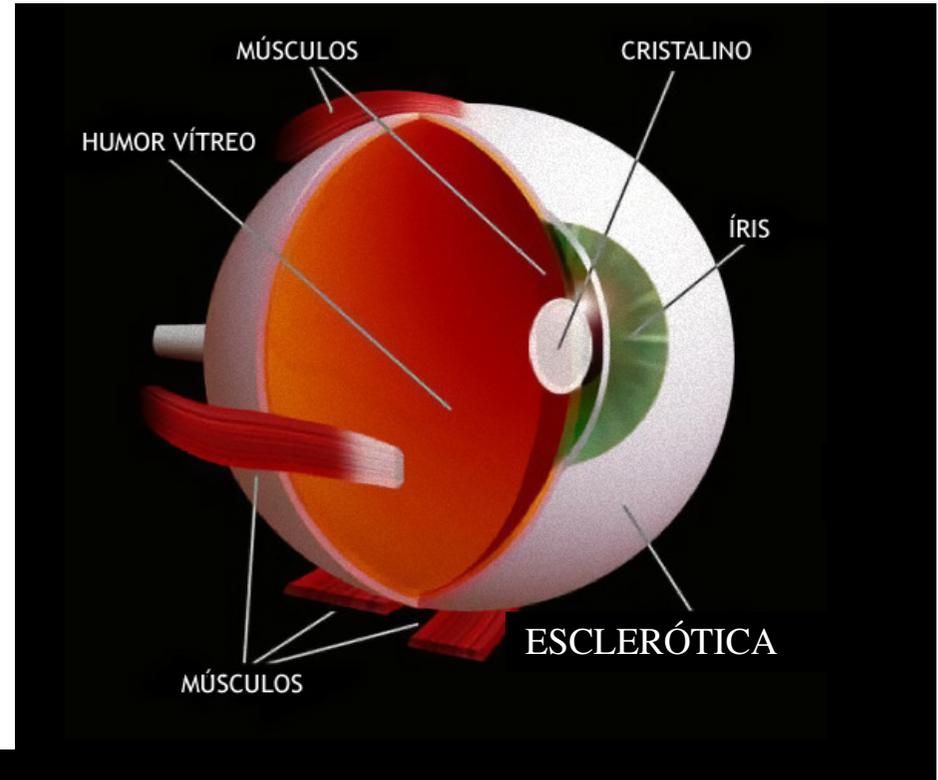
Capítulo 5

Sistema de Visão Humana

Esclerótica - membrana elástica, conhecida como 'branco do olho'.

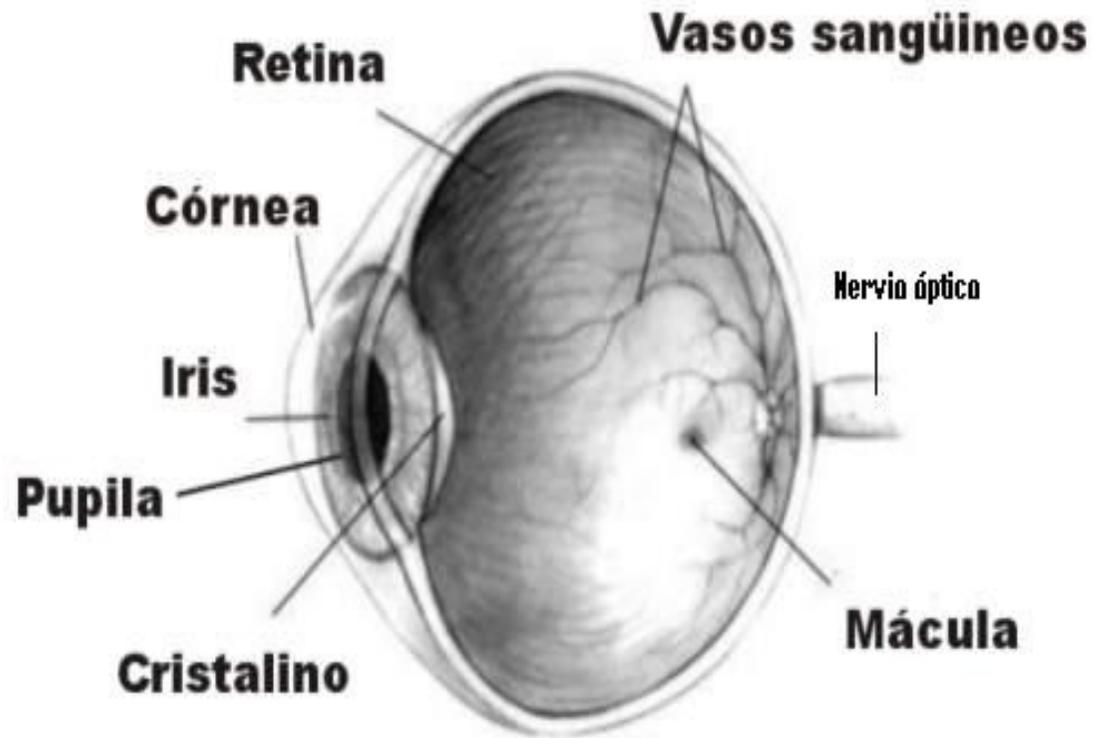
Córnea - atua como uma lente simples, captando e concentrando a luz.

Íris – membrana colorida com um orifício negro no centro (pupila).



Principais elementos do olho humano.

Sistema de Visão Humana



Cristalino - parte da visão humana responsável pelo foco, sendo também chamado de lente.

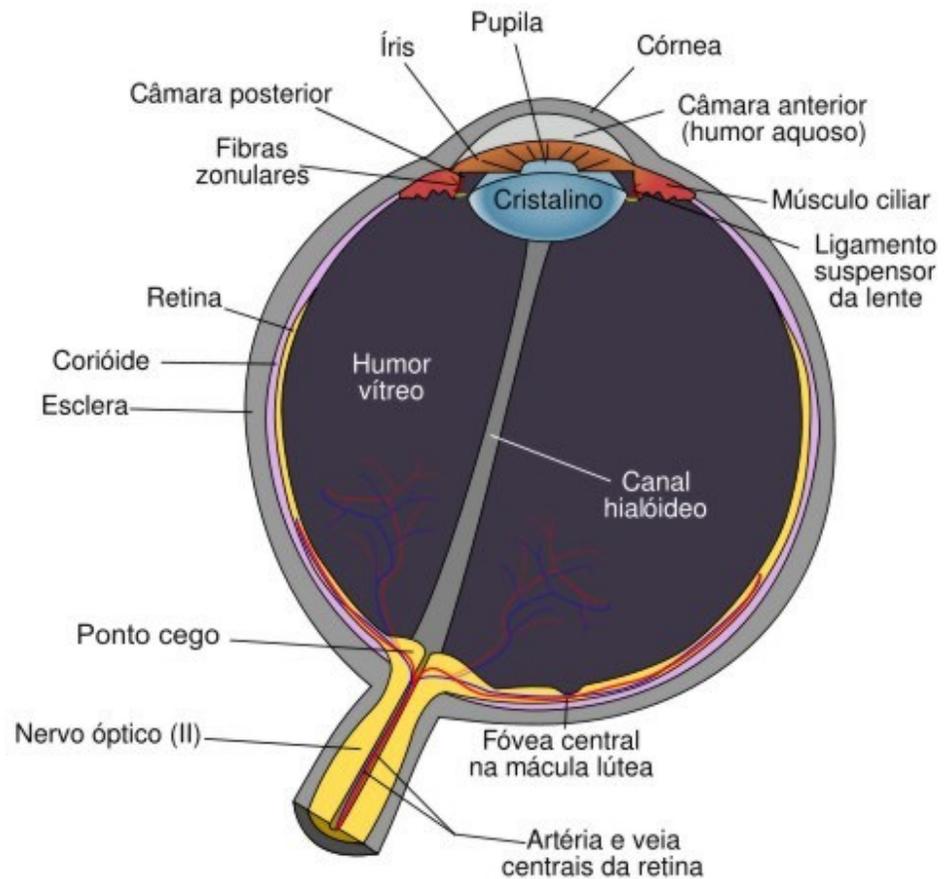
Humor vítreo – substância gelatinosa localizada atrás do cristalino.

Elementos do olho em corte.

Sistema de Visão Humana

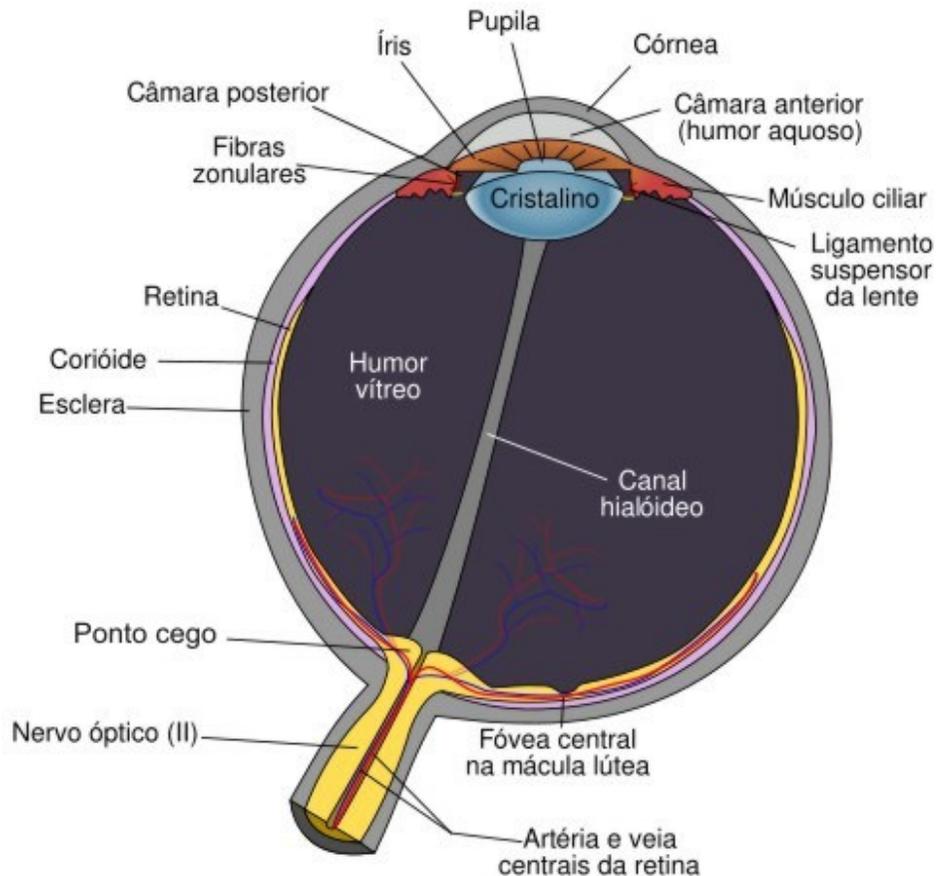
Humor aquoso – encontra-se atrás da córnea em uma pequena câmara preenchida (fluido gelatinoso).

Pupila - a luz passa através deste orifício (ponto negro do olho).



Principais elementos em 2D.

Sistema de Visão Humana

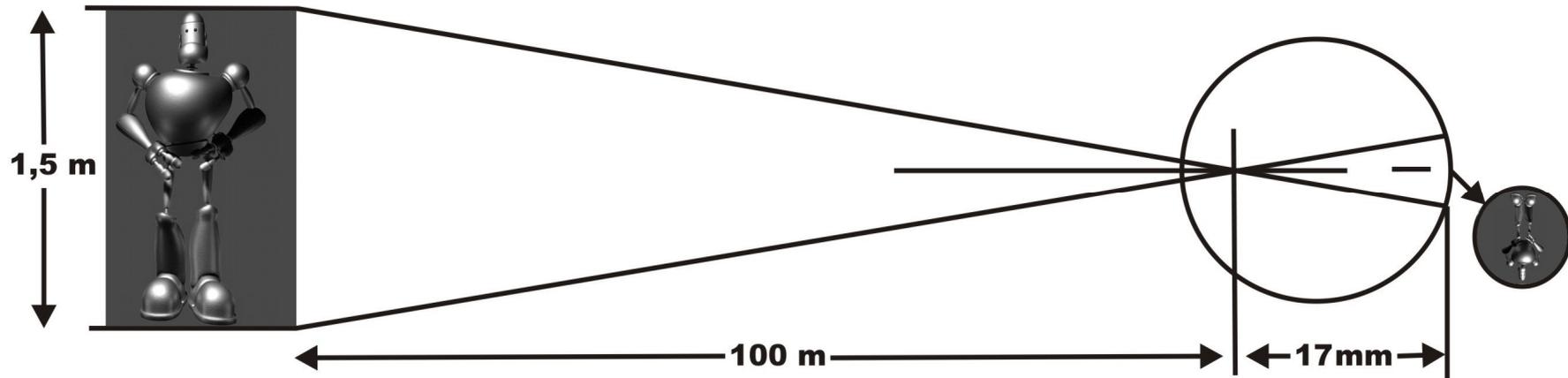
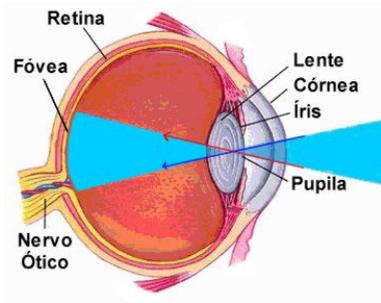


Esquema dos principais elementos do olho humano.

Retina - composta de cerca de 120 milhões de bastonetes e 6 milhões de cones (sensores), converte o estímulo luminoso em sinais elétricos.

Nervo óptico - transmite para o cérebro os sinais.

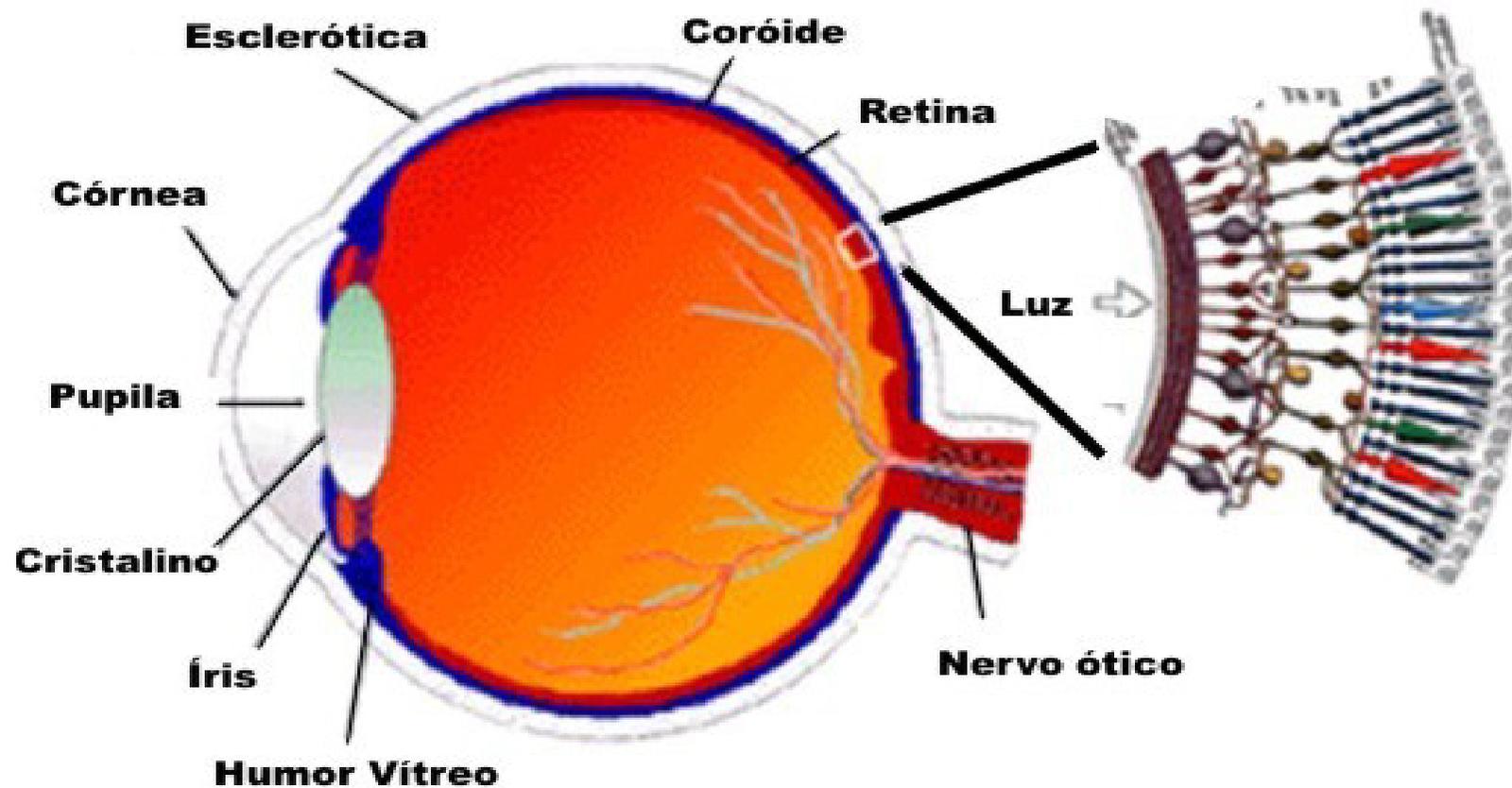
Sistema de Visão Humana



Relações de tamanho

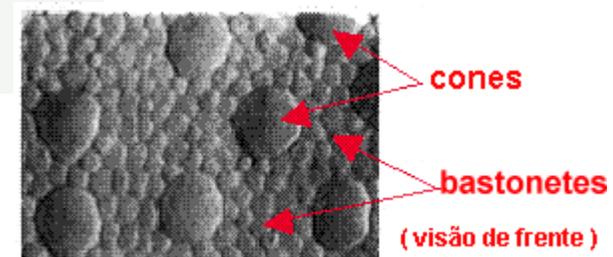
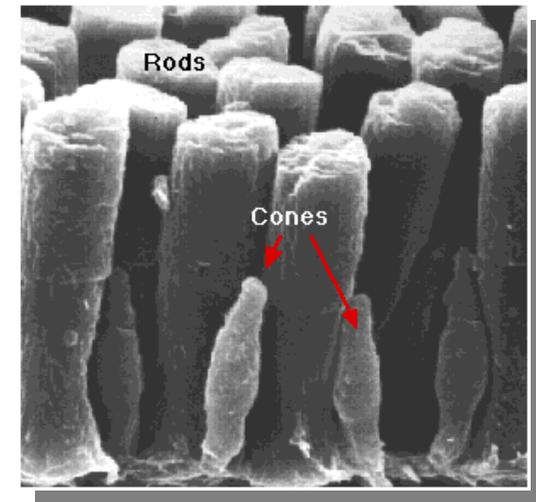
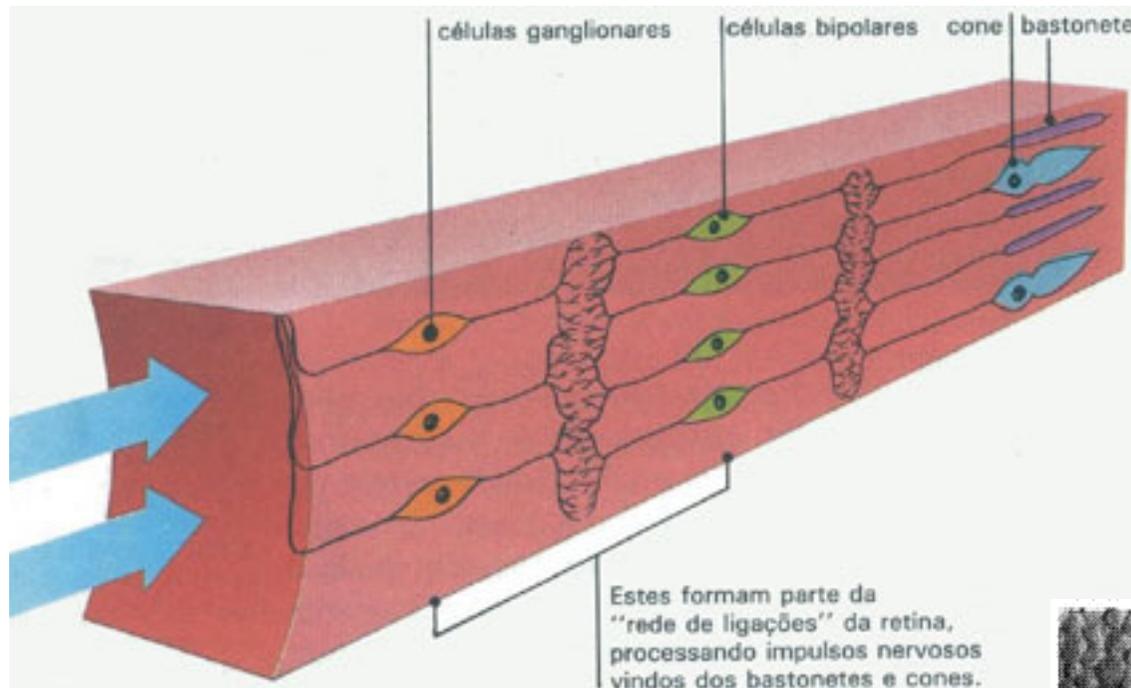
Sistema de Visão Humana

Células Cones e Bastonetes



Sistema de Visão Humana

Esquema x real



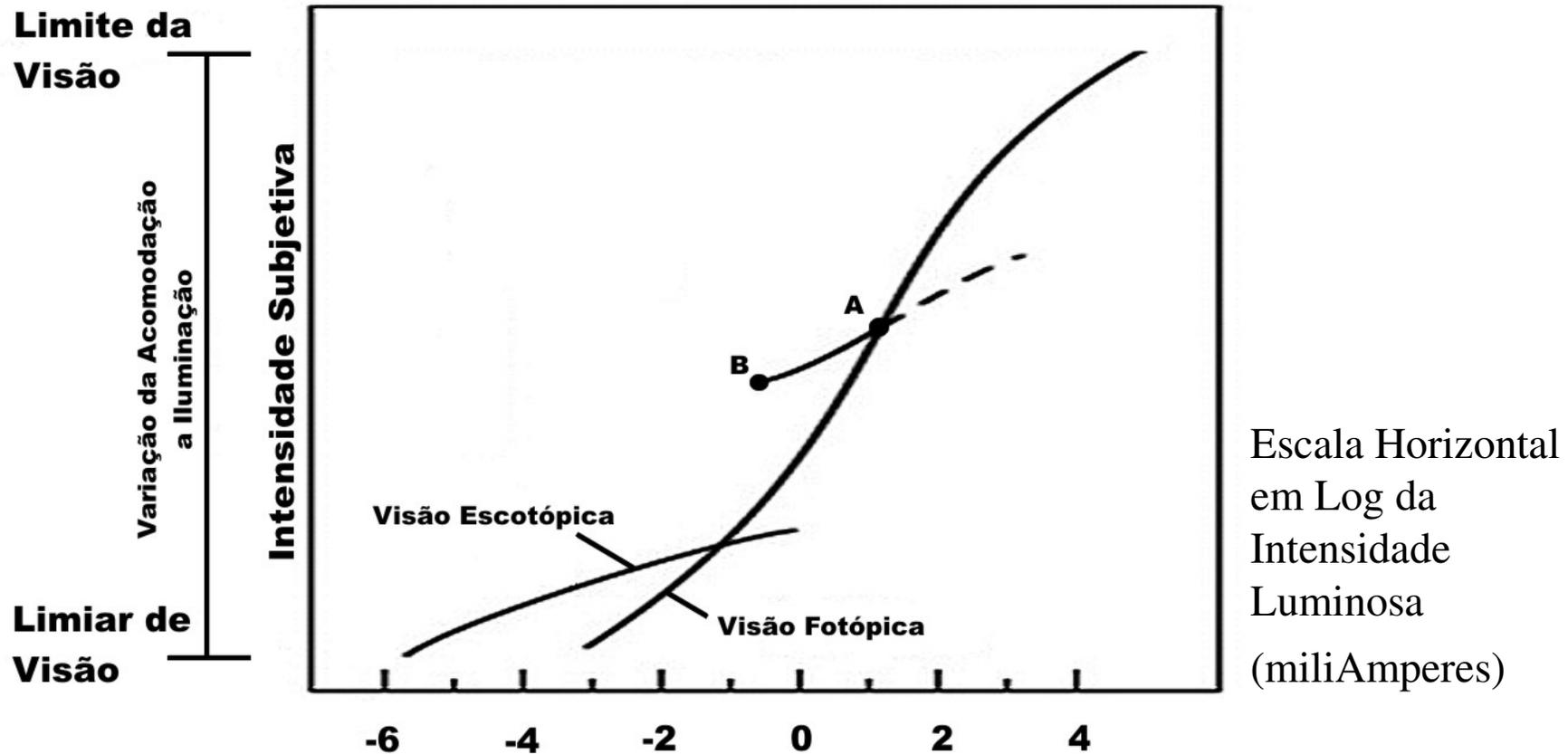
Sistema de Visão Humana

Características do processo de visão

- **Acomodação**
- **Adaptação**
- **Campo de visão**
- **Acuidade**
- **Persistência visual**
- **Visão de cores**

Sistema de Visão Humana

Visão Escotópica e Fotópica

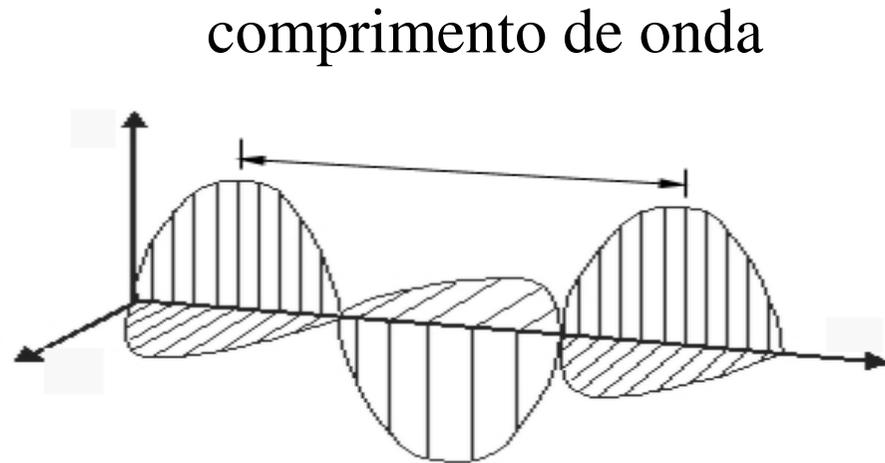


Intensidade Luminosa da visão escotópica e fotópica

Características ópticas da luz

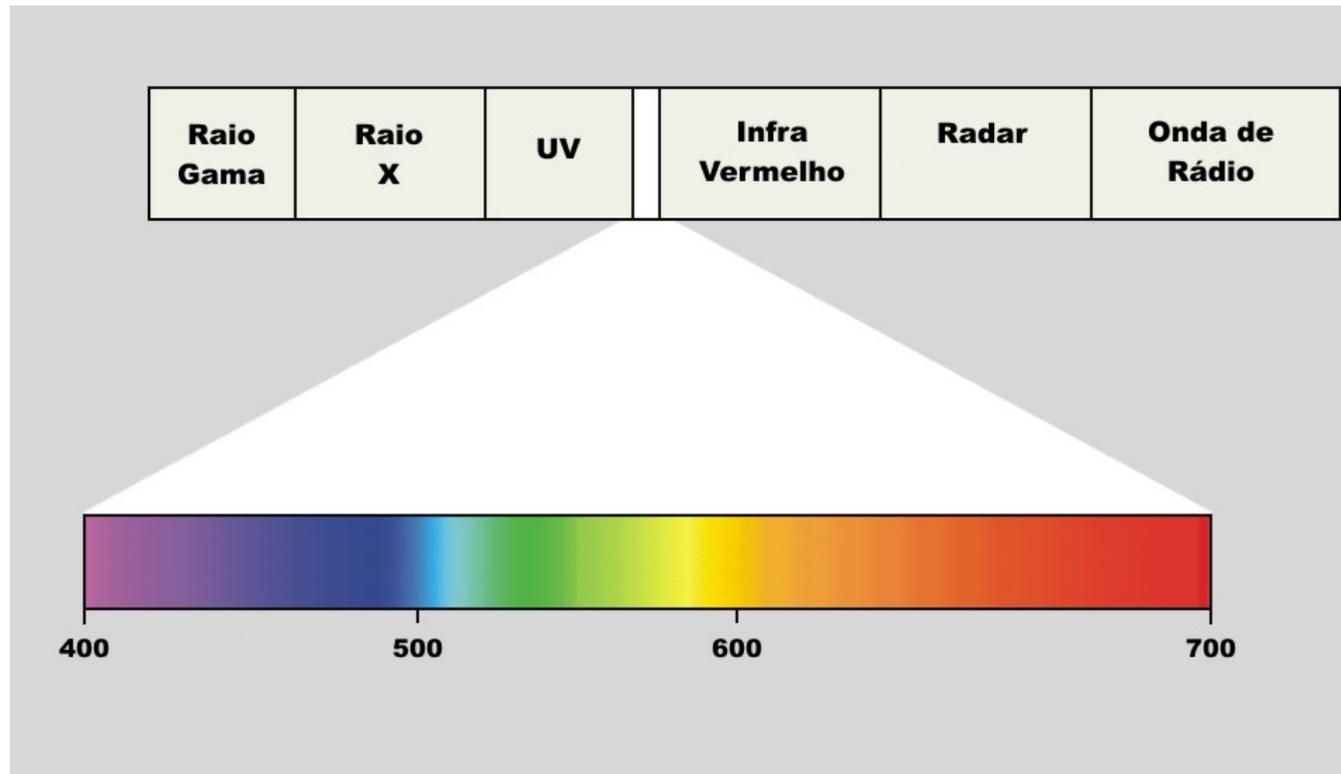
A luz é uma radiação eletromagnética que interage com as superfícies por:

- reflexão
- absorção
- transmissão



Características ópticas da luz

Radiação Eletromagnética



Espectro eletromagnético e comprimentos de onda

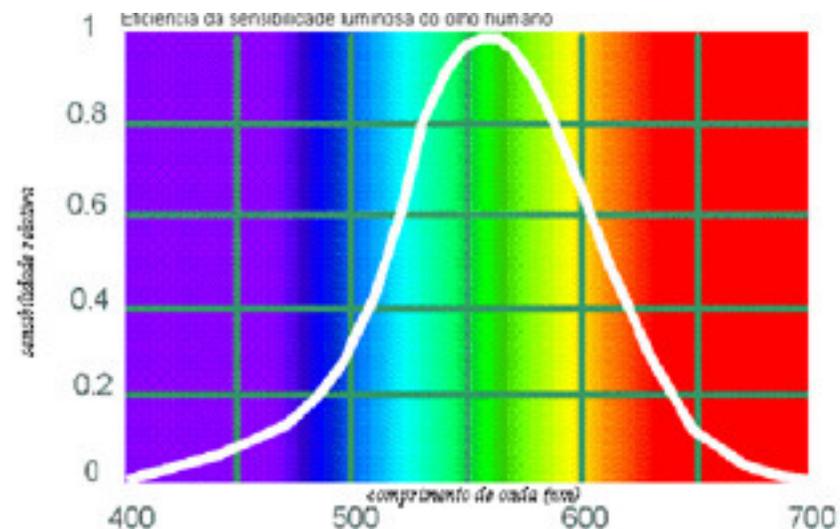
(em nano metros – nm) .

Computação Gráfica - Vol. 1 - Cap. 5

Características ópticas da luz

Limites de sensibilidade

- Os limites do espectro visível e das faixas de cores não são bem definidos (dependem da sensibilidade dos órgãos visuais e da intensidade luminosa)
- As curvas de sensibilidade se aproximam assintoticamente do eixo horizontal nos limites, tanto para os maiores quanto para os menores comprimentos de onda.
- Pode-se detectar radiações além de 380 e 700 nm se elas forem suficientemente intensas.



Características ópticas da luz

Imagem Térmica
O que é fase color?



Exemplo de uma cena exibida em RGB e a mesma cena captura por um sensor térmico e representada associando o nível de temperatura a cores (*false color*)

Características ópticas da luz

Radiações do espectro eletromagnético.

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

Percepção de Cor

Teoria Tricromática

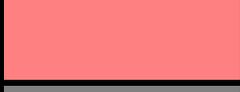
Apenas três tipos de receptores da retina são necessários operando com sensibilidades a diferentes comprimentos de onda: **três cores primárias**.

Teoria de Maxwell

Os três cones existentes na retina são sensíveis respectivamente ao vermelho (R), ao verde (G) e ao azul (B), chamadas *cores primárias de luz*.

Representação como pontos de um espaço 3D de Cor

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	

Percepção de Cor

Discromatopsias: defeitos de visão de cores

- Combinando luzes vermelhos, verdes e azuis em intensidades adequadas, os indivíduos normais enxergarão a cor branca - são os **tricromatas normais**.
- Algumas pessoas **necessitam das 3 cores**, porém de intensidade **bem maior de uma** dessas cores e menor nas outras - são chamadas de **tricromatas anormais**.

Percepção de Cor

Tricromatas anormais

- Produzem os 3 pigmentos, mas com sensibilidade anormal.
- Podemos identificar dois tipos **principais** de **tricromatas anormais** :
 - protanômalos e
 - deuteranômalos,conforme necessitem de um excesso de **vermelho** ou **verde**.

Percepção de Cor

Dicromatas :

- Outras pessoas, os **dicromatas**, são capazes de vêr o **branco** com mistura de apenas **duas** das três cores primárias aditivas.
- Dicromatismo é consequência da **ausência de síntese** de um desses pigmentos.
- Mais comuns pessoas **protanópsicas** ou **deuteranópsicas**, caso a **ausência** se faça em relação **ao vermelho** ou ao **verde**, respectivamente

Monocromatas:

- Uma fração muito pequena das pessoas é constituída de monocromatas; esses vêm qualquer luz como apenas branco, seja ela de qualquer uma das três cores ou suas combinações.

Percepção de Cor

Problemas com as cores **verde** e **vermelho** são mais comuns:

- Por apresentarem **afinidades fisiológicas**, os **protanômalos** e **protanópsicos** são reunidos sob o nome de **protanóides**.
- O mesmo ocorre com os **deuteranômalos** e **deuteranópsicos**: constituem o grupo dos **deuteranóides**.

Percepção de Cor

Em resumo, tem-se:

1. TRICROMATAS

1.1 NORMAIS

1.2 ANORMAIS

1.2.1 **PROTANÔMALOS** (déficit para o Vermelho)

1.2.2 **DEUTERANÔMALOS** (déficit para o Verdes)

1.2.3 **TRITANÔMALOS** (déficit para o Azul)

2. DICROMATAS

2.1 **PROTANÓPISICOS** (sem fotopigmento Vermelho)

2.2 **DEUTERANÓPISICOS** (sem fotopigmento Verdes)

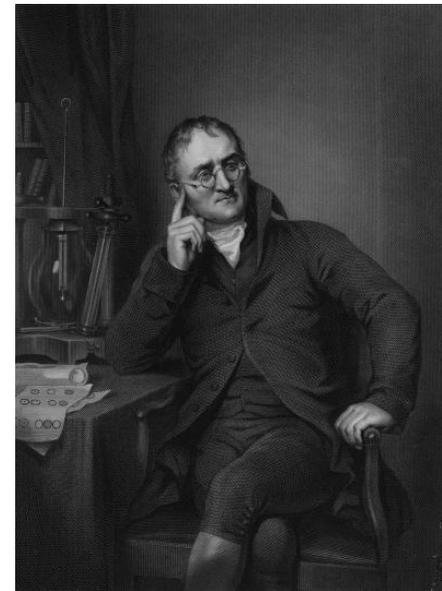
2.3 **TRITANOPISICOS** (sem fotopigmento Azul)

3. MONOCROMATAS OU ACROMATAS

Percepção de Cor

Daltonismo.

O primeiro tratado científico sobre a deficiência na visão de cores foi publicado em 1798 pelo químico Inglês **John Dalton [1766-1844]** por isso todos os problemas de visão a cores são também chamados de **Daltonismo.**

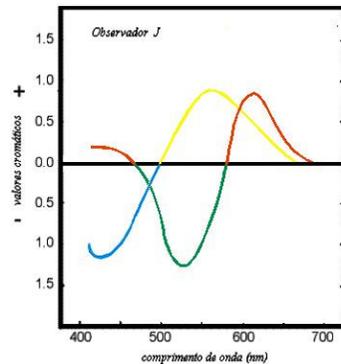


Percepção de Cor

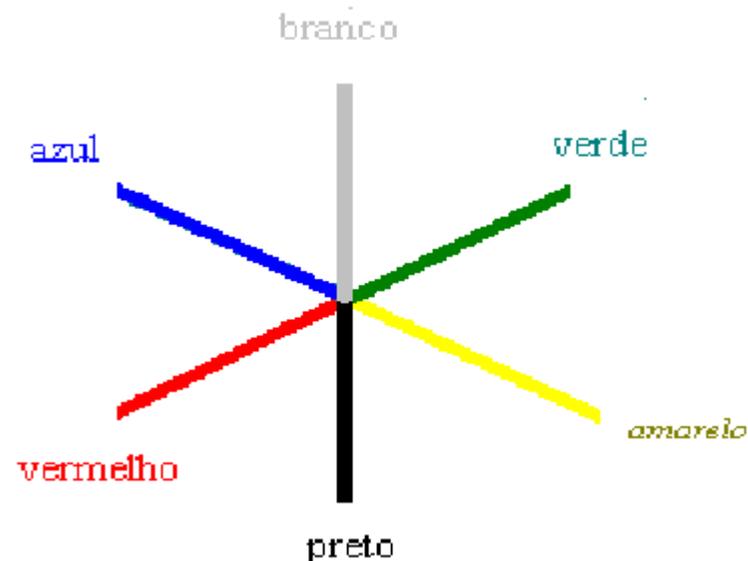
Mais sobre as deficiências cromáticas em:

http://en.wikipedia.org/wiki/Color_blindness#Clinical_forms_of_color_blindness

A complexidade da forma de descrição da percepção fazem surgir os diversos modelos e espaços de cores.



Sistemas de cores oponentes



Iluminação

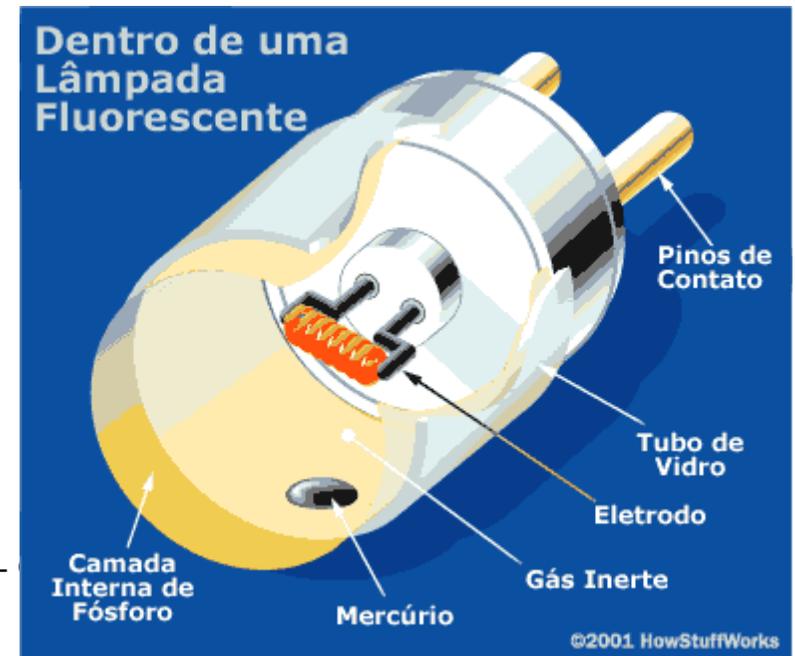
Fontes (aditivas) : - naturais (sol, fogo, estrelas)

- artificiais (vídeo, TV, lâmpadas).

Classificação Geral	Tipos Especiais	Modelos
Incandescentes	Refletores	Vidro prensado
		Vidro soprado
		Com refletor na parte esférica
	Halógenas	-
Descarga	Baixa pressão (fluorescentes)	Com starter
		Sem starter
	De alta pressão	Vapor de Mercúrio
		Vapor metálico
		Luz mista
	Vapor de sódio	
Classificação das lâmpadas		

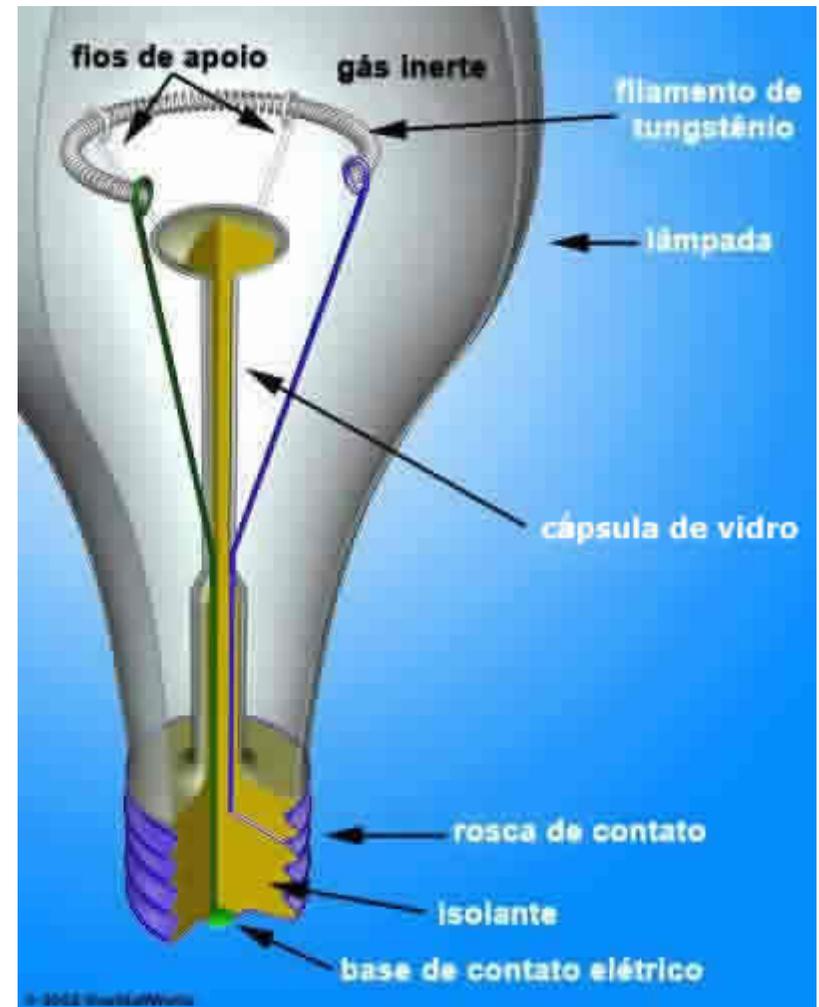
Lâmpadas

- As lâmpadas fluorescentes geram luz pela passagem da eletricidade através de um tubo cheio de gás inerte e uma pequena quantidade de **mercúrio**.
- Quando **energizado o mercúrio emitem luz visível e UV** que são completamente invisíveis. Mas o **revestimento de fósforo do tubo converte** a energia UV em luz visível.
- Os fosforos são substâncias que emitem luz ou **fluorescem** quando expostos à energia elétrica.
- Na lâmpada fluorescente, **a luz emitida está toda no espectro visível - o fósforo emite a luz branca que podemos ver.** Os fabricantes podem variar a cor da luz usando combinações de fosforos diferentes.

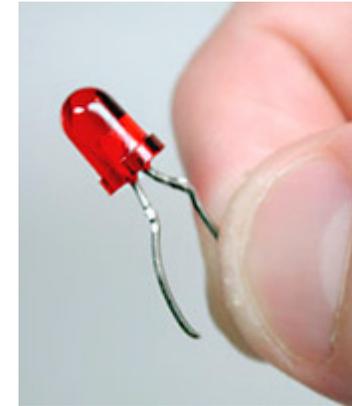


Lâmpadas incandescentes

- Lâmpadas incandescentes liberam a maior parte de sua energia no infravermelho (carregados de calor).
- Apenas cerca de 10% da luz produzida alcança o espectro visível.
- Isso desperdiça muita eletricidade.



Diodos emissores de luz ou LEDs



- Basicamente, os LEDs são lâmpadas pequenas que se ajustam facilmente em um circuito elétrico.
- Mas diferentes de lâmpadas incandescentes comuns eles não têm filamentos que se queimam e não ficam muito quentes.
- Além disso eles são iluminados somente pelo movimento de elétrons em um semicondutores e duram tanto quanto um transistor padrão.

Luz negra

Há dois tipos diferentes de luz negra, mas ambas funcionam basicamente do mesmo modo, parecido /. O filtro negro bloqueia parte da luz visível.

Uma luz negra tubular é uma lâmpada fluorescente com um tipo diferente de revestimento de fósforo. Esse revestimento absorve as ondas curtas UV-B e UV-C nocivas e emite UV-A, do mesmo modo que o fósforo em uma lâmpada fluorescente absorve a luz UV e emite luz visível. O próprio tubo de vidro "negro" bloqueia a maior parte de luz visível, de modo que somente a luz UV-A e alguma luz visível azul e violeta passam por ele.

Uma lâmpada de luz negra incandescente é similar a uma incandescente normal, **mas usa filtros de luz negra para absorver a luz do filamento aquecido.**

Eles absorvem tudo exceto a luz infravermelha e UV-A, além de um pouco da luz visível.



© 2002 HowStuffWorks

Porque do brilho dos brancos, dentes e outras coisas

- a luz UV emitida pela LUZ NEGRA reage com vários **fosforos externos** exatamente do mesmo modo que a luz UV dentro de uma lâmpada fluorescente reage com o revestimento de fósforo.
- Os fosforos externos brilham enquanto a luz UV está brilhando sobre eles.
- Há uma grande quantidade de fosforos naturais nos dentes e unhas. Há também muitos fósforo em algumas tintas, tecidos e plásticos.
- Algumas peças de suas roupas brancas brilham. Isso acontece por que a maioria dos sabões em pó contém fósforo para fazer o branco parecer mais branco à luz do sol. A luz do sol contém luz UV que faz o branco brilhar "mais claro do que o branco".
- As roupas escuras não brilham porque os pigmentos escuros absorvem a luz UV.

Fontes de Iluminação

A iluminação e as cores

As características da cor de uma lâmpada são definidas por:

- sua aparência de cor (atributo da temperatura de cor);
- sua capacidade de reprodução de cor (atributo que afeta a aparência de cor dos objetos iluminados).

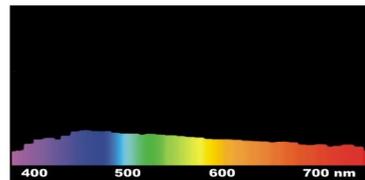
Associação entre temperatura e aparência de cor de uma lâmpada

Temperatura de cor (K)	Aparência de cor
$T > 5000$	Fria (branca- azulada)
$3300 < T < 5000$	Intermediária (branca)
$T < 3300$	Quente (branca – avermelhada)

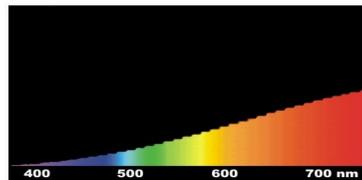
Fontes de Iluminação

Gráficos intensidade x comprimento de onda de diversas luzes

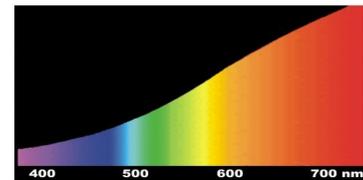
IRC=Índice de Reprodução de Cores



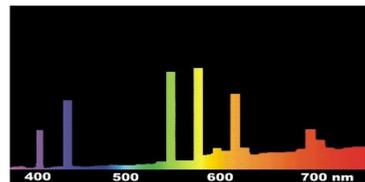
Radiação Solar



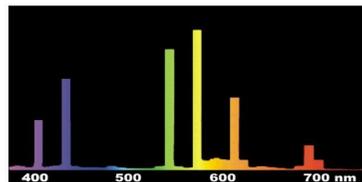
Lâmpada Incandescente



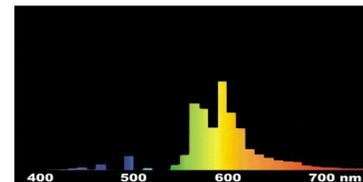
Lâmpada Halógena



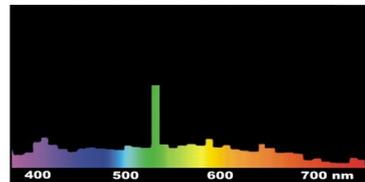
HWL Luz Mista



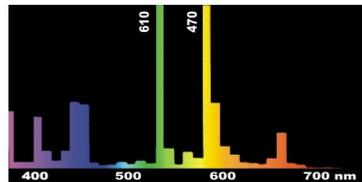
HQL Vapor de Mercúrio



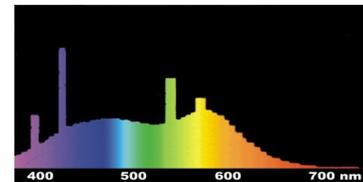
NAV Vapor de Sódio



HQL.../D Multivapores Metálicos



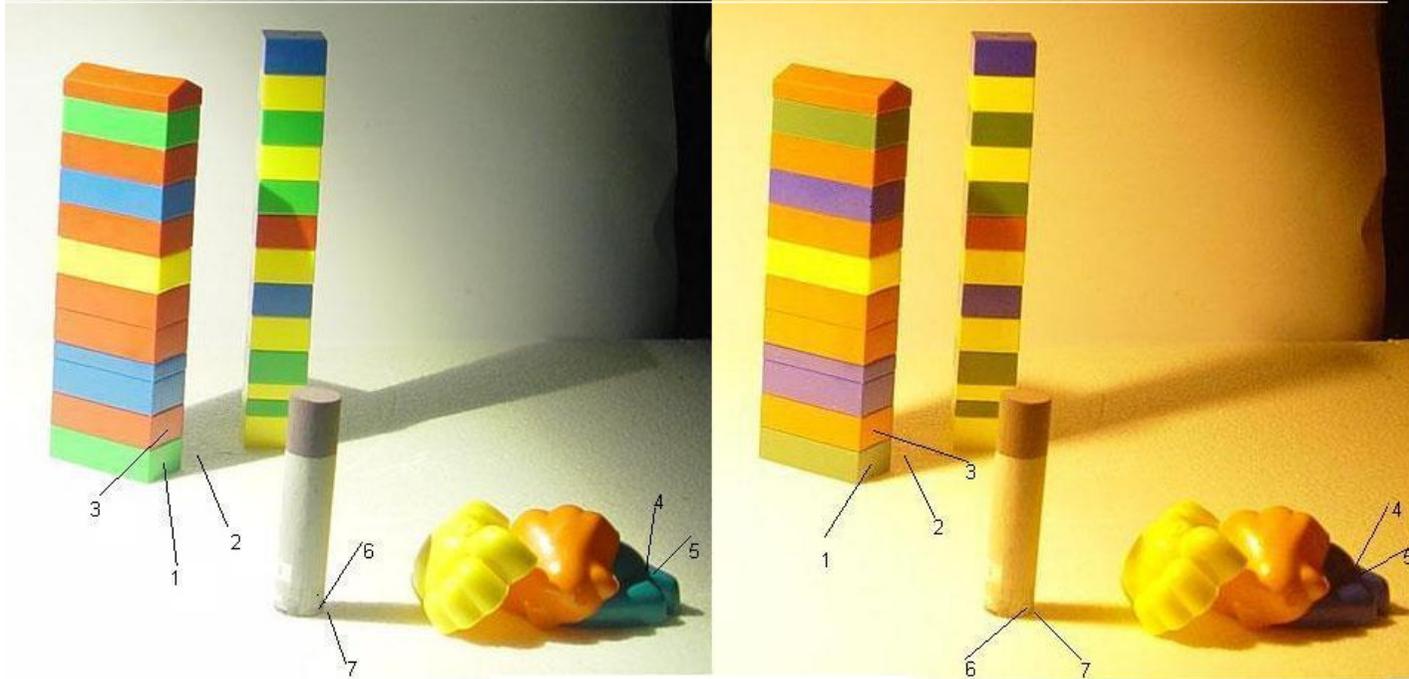
HQL.../N Multivapores Metálicos



Fluorescente Luz do Dia Especial

Fontes de Iluminação

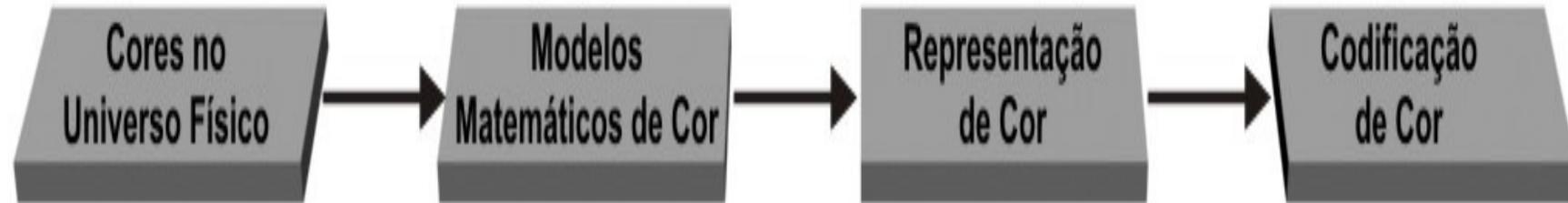
Diferença da reprodução de cor em função do iluminante



Objetos iluminados com **MVM** (multi vapor metálico) de **IRC=75**
e **VS** (Vapor de Sódio) **IRC=22**.

Repare especialmente nas cores com mesmo número em ambas as
fotos.

Modelos de Cores



Níveis de abstração de cores.

Modelos de cor

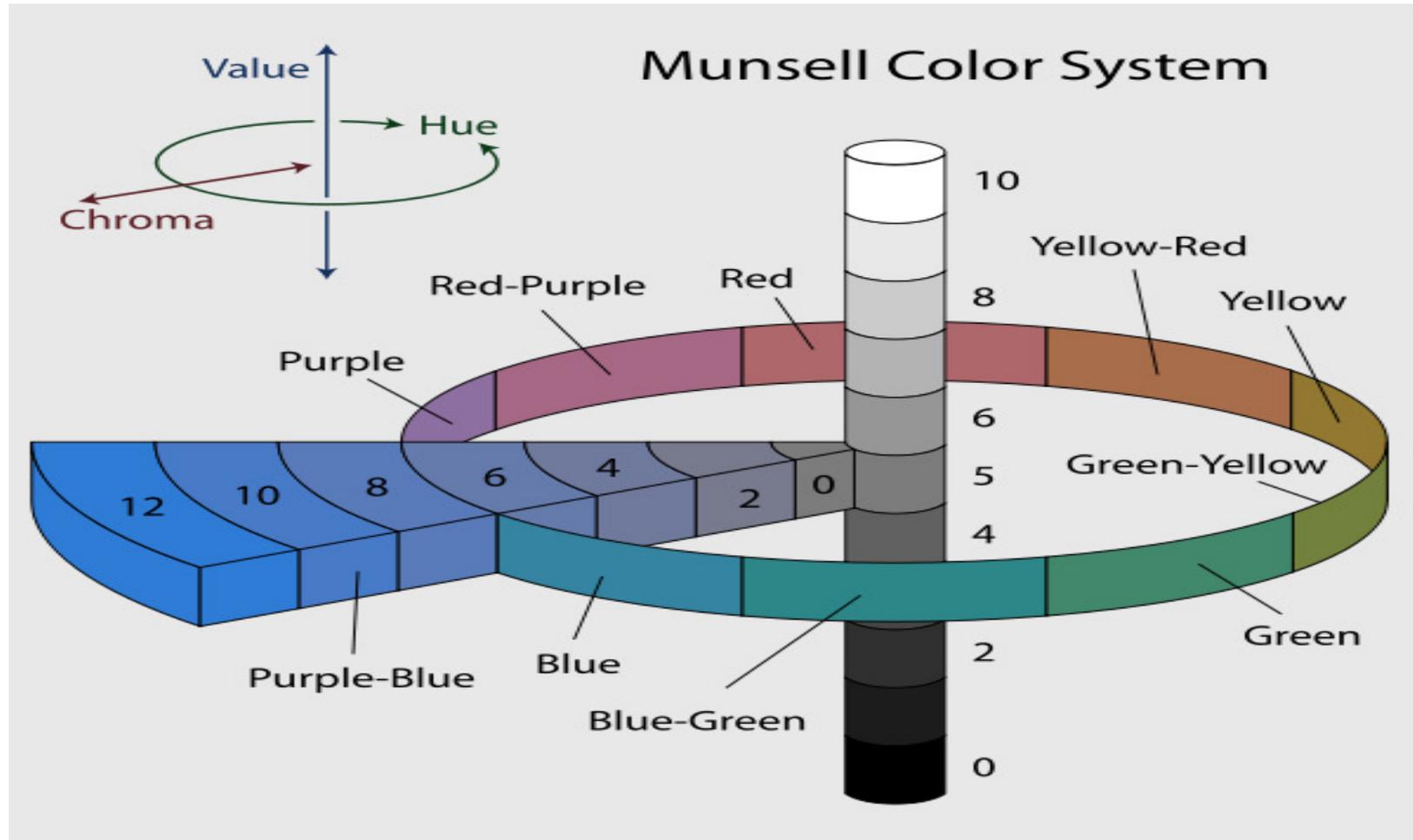
Elementos que descrevem a cor:

- matiz;
- saturação;
- intensidade.

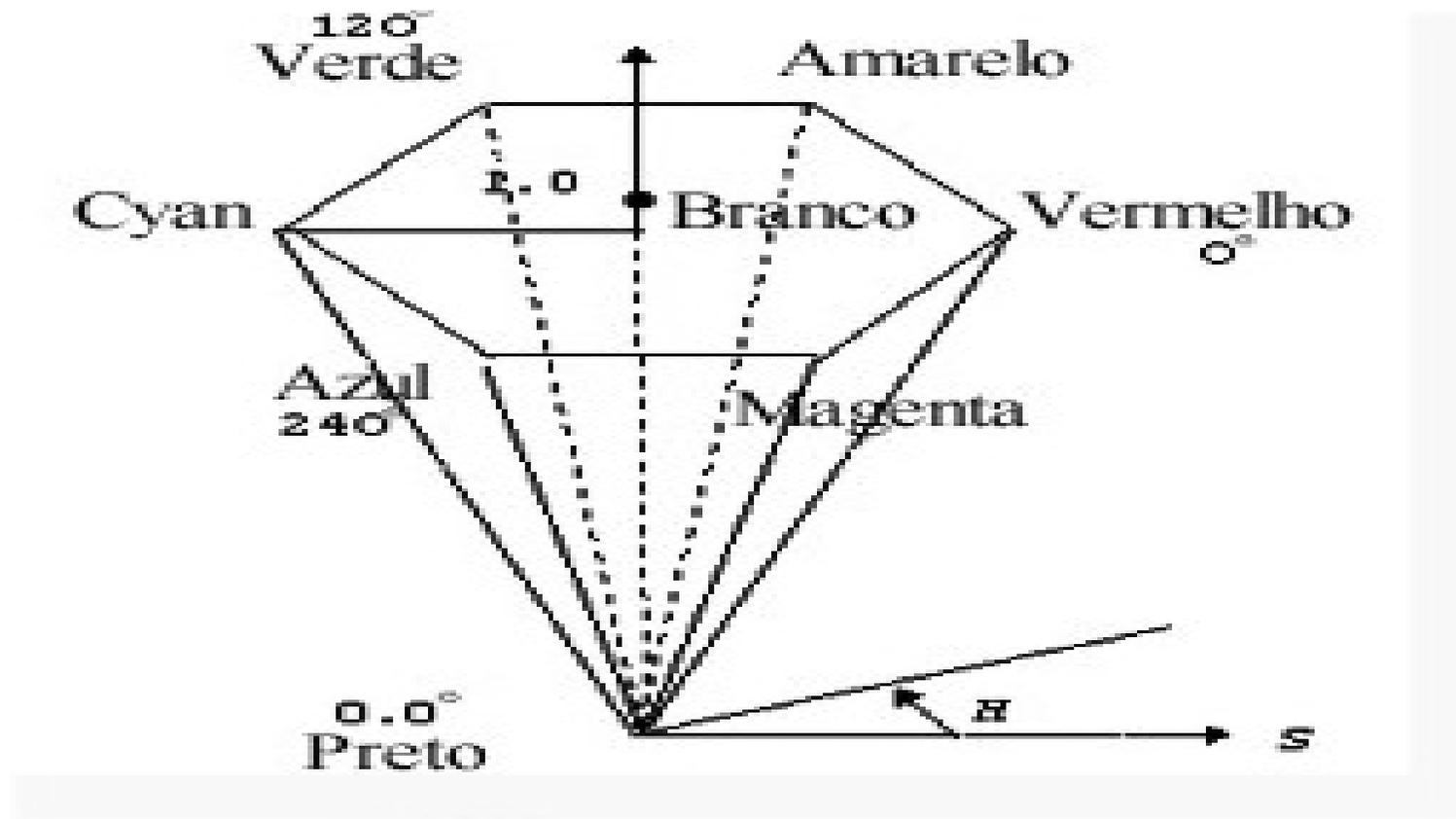


Variações no matiz, saturação e intensidade.

Alguns sistemas usam essas características para descrever as cores
para descrever as cores

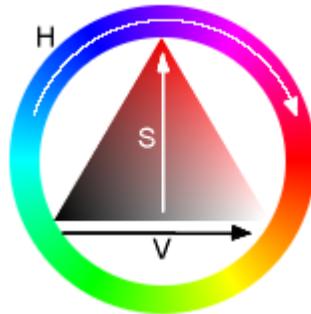


HSV



O algoritmo de RGB para HSV

- Para fazer a transformação os valores RGB devem ser normalizados, isto é, devem estar entre o valor mínimo **zero** e máximo de **um**



- //Primeiro calcule os valores máximos e mínimos:
- $\max = \text{máximo}(R,G,B)$, $\min = \text{mínimo}(R,G,B)$
- //depois os valores de saturação e brilho:
- $V = \max$, $S = (\max - \min) / \max$
- //ai passe a calcular as cores ou H:
- if $S = 0$ /* H passa a ser irrelevante, a cor no HSV será : $(0,0,V)$ */
- else
- $R1 = (R - \min) / (\max - \min)$
- $G1 = (G - \min) / (\max - \min)$
- $B1 = (B - \min) / (\max - \min)$
- if $R1 = \max$, $H = G1 - B1$
- else if $G1 = \max$, $H = 2 + B1 - R1$
- else if $B1 = \max$, $H = 4 + R1 - G1$
- //(converte-se H em graus)
- $H = H * 60$
- //usa-se H variando de 0 a 360° , S e V variando entre 0 e 1
- if $H < 0$, $H = H + 360$
- // a cor no HSV será : (H,S,V) */

HLS

- **HLS** é um sistema usado na área de agronomia e pedologia. Utiliza os conceitos de matiz (hue), pureza de cor e luminosidade (L).
- O Sistema presta uma descrição muito precisa da cor, dando suporte à comunicação de cor.

Sistema Pantone

- O Pantone, na verdade é uma empresa. Fundada em 1962 em New Jersey, Estados Unidos, a Pantone Inc. é famosa pela (“*Pantone Matching System*” ou PMS), um sistema de cor utilizado em varias indústrias especialmente a indústria gráfica, além da indústria têxtil, de tintas e plásticos. As cores Pantone são descritas pelo seu número.

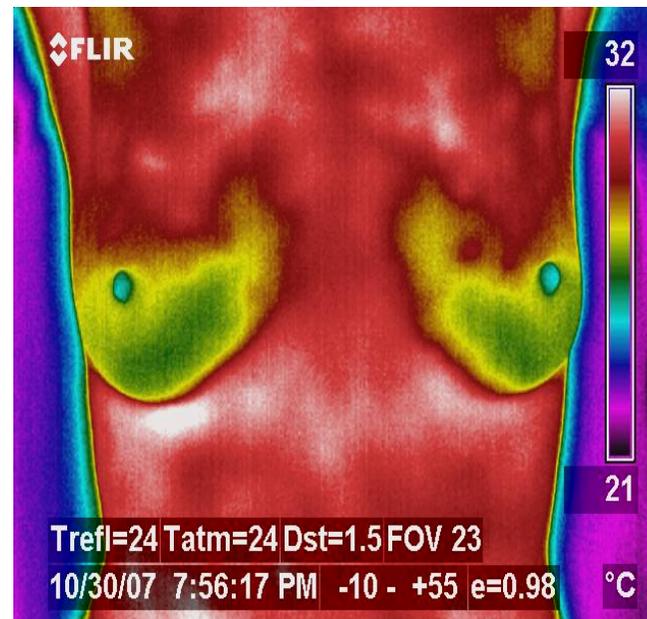
Exemplo:

PANTONE*	PANTONE*	PANTONE*	PANTONE*	PANTONE*	PANTONE*	PANTONE*	PANTONE*
PANTONE % R 71 G 69 B 68 Cool Gray 8 C R 181 G 178 B 173 ⊗ O :: HTML B5B0AD	PANTONE % R 99 G 72 B 77 182 C R 252 G 184 B 196 HTML FC88C4	PANTONE % R 89 G 90 B 82 7485 C R 227 G 230 B 209 HTML E3E8D1	PANTONE % R 78 G 85 B 90 290 C R 199 G 217 B 230 HTML C7D9E6	PANTONE % R 78 G 90 B 89 317 C R 199 G 230 B 227 HTML C7E8E3	PANTONE % R 87 G 75 B 85 100 C R 222 G 191 B 217 HTML DEBFD9	PANTONE % R 95 G 93 B 81 100 C R 242 G 237 B 130 HTML F2ED82	PANTONE % R 95 G 81 B 69 719 C R 242 G 207 B 176 HTML F2CF80
PANTONE % R 64 G 63 B 62 Cool Gray 7 C R 163 G 161 B 158 ⊗ O :: HTML A3A19E	PANTONE % R 99 G 55 B 63 183 C R 252 G 140 B 161 HTML FC3CA1	PANTONE % R 77 G 89 B 83 7486 C R 196 G 227 B 161 HTML C4E3A1	PANTONE % R 68 G 81 B 90 281 C R 173 G 207 B 230 HTML ADCFE6	PANTONE % R 60 G 86 B 87 318 C R 153 G 219 B 222 HTML 990BDE	PANTONE % R 82 G 84 B 80 101 C R 209 G 163 B 204 HTML D1A3CC	PANTONE % R 96 G 93 B 35 101 C R 245 G 237 B 89 HTML F5ED59	PANTONE % R 94 G 77 B 108 729 C R 240 G 196 B 198 HTML F0C49E
PANTONE % R 59 G 58 B 57 Cool Gray 8 C R 150 G 148 B 145 ⊗ O :: HTML 969491	PANTONE % R 97 G 36 B 46 184 C R 247 G 92 B 117 HTML F75C76	PANTONE % R 58 G 87 B 43 7487 C R 148 G 222 B 110 HTML 94DE6E	PANTONE % R 47 G 70 B 88 292 C R 120 G 179 B 224 HTML 783E6D	PANTONE % R 29 G 80 B 83 319 C R 74 G 204 B 212 HTML A4CCD4	PANTONE % R 59 G 27 B 58 256 C R 150 G 89 B 148 HTML 964594	PANTONE % R 96 G 01 B 8 102 C R 245 G 237 B 20 HTML F5EB14	PANTONE % R 90 G 59 B 50 722 C R 230 G 176 B 128 HTML E6B880
PANTONE % R 53 G 53 B 52 Cool Gray 9 C R 135 G 135 B 133 ⊗ O :: HTML 878785	PANTONE % R 90 G 5 B 18 185 C R 230 G 13 B 46 HTML E60D2E	PANTONE % R 40 G 83 B 24 7488 C R 102 G 212 B 61 HTML 6E043D	PANTONE % R 0 G 28 B 73 293 C R 0 G 71 B 186 HTML 0047BA	PANTONE % R 0 G 61 B 64 320 C R 0 G 156 B 163 HTML 009CA3	PANTONE % R 44 G 7 B 42 257 C R 112 G 18 B 107 HTML 701268	PANTONE % R 97 G 88 B 9 Yellow C R 247 G 224 B 23 HTML F7E017	PANTONE % R 84 G 56 B 33 723 C R 214 G 143 B 84 HTML D69F54
PANTONE % R 45 G 45 B 45 Cool Gray 10 C R 115 G 115 B 115 ⊗ O :: HTML 737373	PANTONE % R 61 G 5 B 17 186 C R 207 G 20 B 43 HTML CF142B	PANTONE % R 42 G 87 B 30 7489 C R 107 G 171 B 77 HTML 6BAB4D	PANTONE % R 0 G 22 B 51 294 C R 0 G 56 B 130 HTML 003882	PANTONE % R 0 G 52 B 54 321 C R 0 G 133 B 138 HTML 00858A	PANTONE % R 38 G 9 B 35 260 C R 97 G 23 B 89 HTML 611759	PANTONE % R 77 G 68 B 6 103 C R 196 G 173 B 15 HTML CAAD0F	PANTONE % R 75 G 45 B 16 724 C R 191 G 115 B 41 HTML 0F7329
PANTONE % R 40 G 39 B 40 Cool Gray 11 C R 102 G 99 B 102 ⊗ O :: HTML 666366	PANTONE % R 69 G 11 B 18 187 C R 176 G 28 B 46 HTML B01C2E	PANTONE % R 38 G 57 B 24 7490 C R 97 G 145 B 61 HTML 61913D	PANTONE % R 0 G 18 B 39 295 C R 0 G 46 B 99 HTML 002E63	PANTONE % R 0 G 44 B 45 322 C R 0 G 112 B 115 HTML 007073	PANTONE % R 36 G 11 B 31 261 C R 92 G 28 B 79 HTML 5C1C4F	PANTONE % R 66 G 59 B 4 104 C R 168 G 150 B 10 HTML A8960A	PANTONE % R 58 G 30 B 1 725 C R 148 G 77 B 3 HTML 944D03
Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 52.4 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 14 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 10.4 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 30 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 34 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 25 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 2 C	Refer to page 1 for Icon Definitions. C = Coated Paper 90 C

Modelos de cor

Uso diagnóstico das radiações não visíveis : mamo termo gramas

Matiz (Hue) = f (temperatura)



Modelos de cor

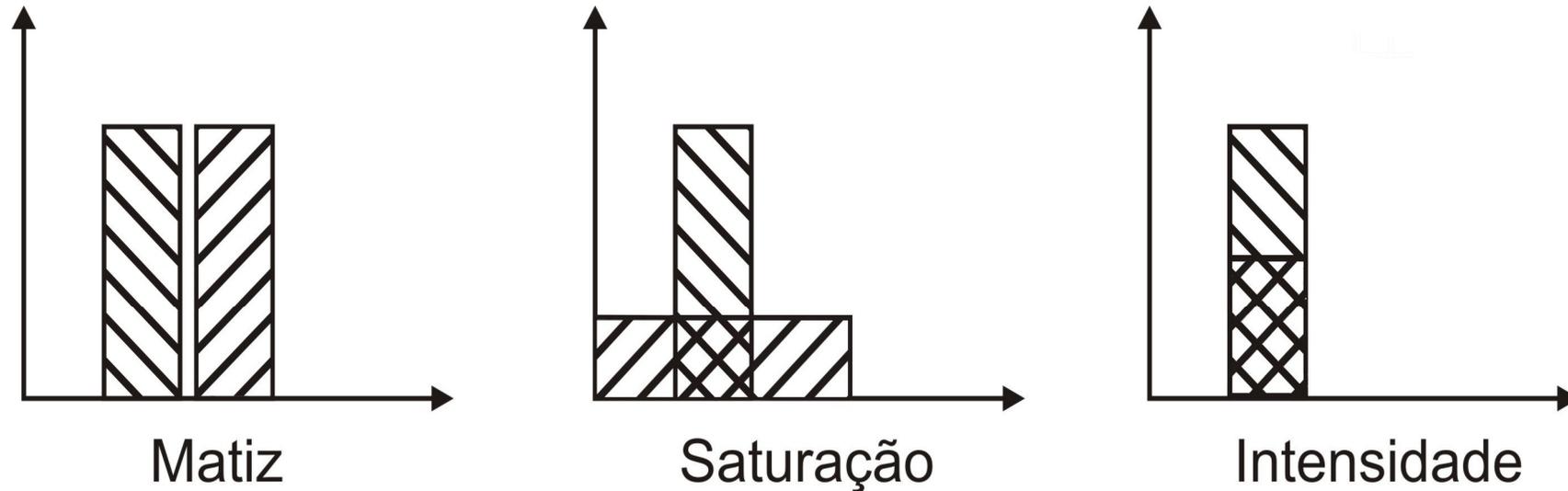
Imagem ultra-som 3D

- A **intensidade** da luz é usada para dar a idéia da tridimensionalidade



Modelos de cor

Matiz, saturação e intensidade



Conceitos de matiz, saturação e intensidade.

Representação da cor

- Objetos Refletivos - não emitem energia luminosa, utilizam de luz proveniente de uma outra fonte produzindo a informação de cor (modelo de cor subtrativo) .
- Emissivos - são fontes de energia radiante que produzem diretamente a informação de cor (modelo de cor aditivo) .

Modelos de cor

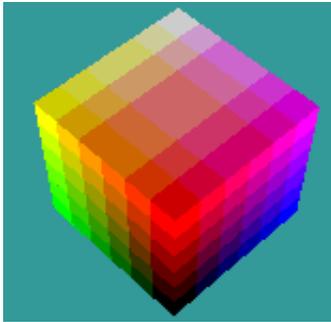


Cores aditiva obtidas pela combinação de luzes RGB

Modelos de cor

RGB

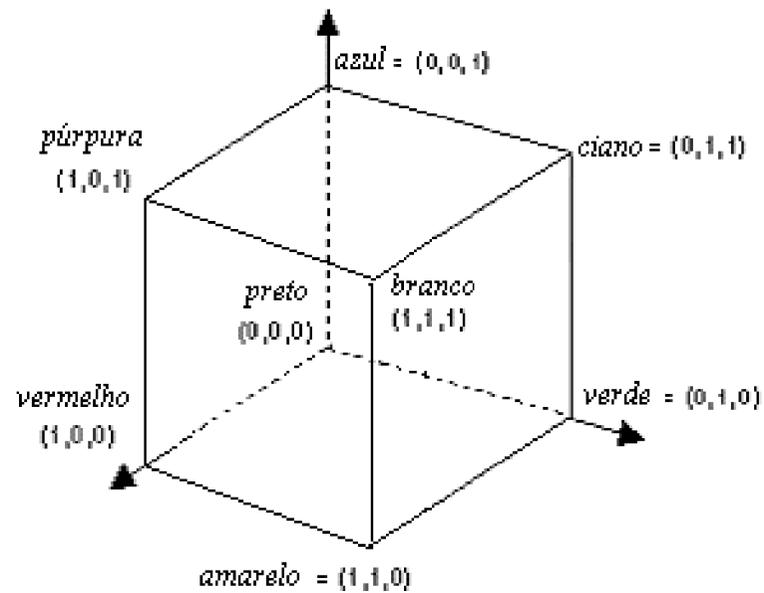
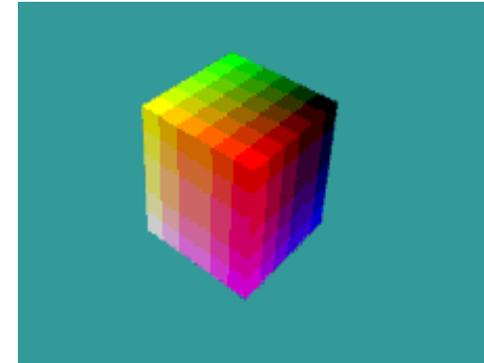
- Base de primárias do sistema:
 - $R(\lambda)$ luz vermelho com comprimento de onda de 700 nm
 - $G(\lambda)$ luz verde com comprimento de onda de 546 nm
 - $B(\lambda)$ luz azul com comprimento de onda de 435.8 nm



Modelos de cor

Sistema RGB

Normalizado entre 0 e 1



O Sistema CIE XYZ

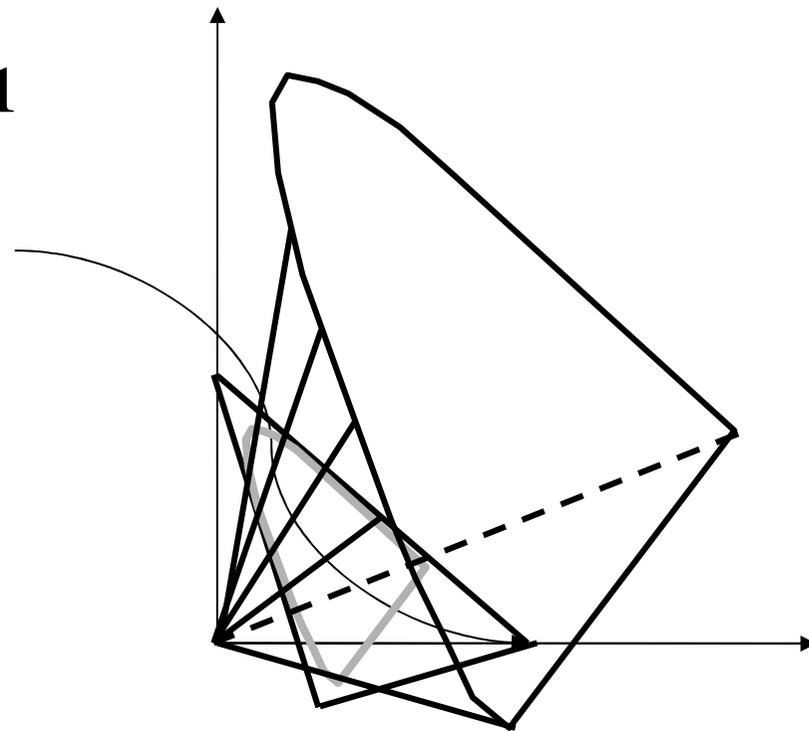
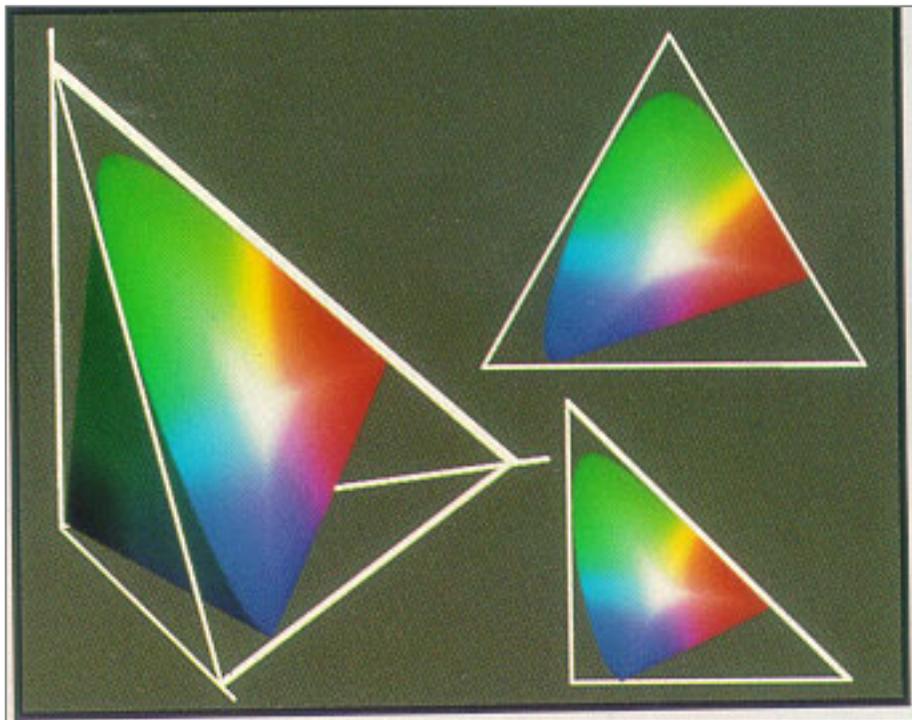
- Os fotos receptores cones dos olhos humanos tem picos de sensibilidade as ondas curtas (*S*, 420–440 nm), médias (*M*, 530–540 nm), e longas (*L*, 560–580 nm).
- Assim em principio 3 parâmetros são suficientes para descrever a sensação de cor humana.
- Essas são as consideradas cores primárias de um modelo aditivo de cor
- As mais usadas destas são as definidas pela **Commission internationale de l'éclairage** - CIE 1931 e denominadas *X*, *Y* e *Z*.
- O CIE XYZ, é um dos muitos espaços de cores aditivos e serve como base para a definição de cores de forma padronizada
- Site oficial: <http://cie.co.at/>

Sólidos de cores visíveis

- Devido aos 3 tipos de sensores de cores a resposta a diferentes amplitudes de comprimentos de onda que representam todas as cores visíveis é uma figura 3D.
- Mas o conceito de uma cor pode ser descrito em 2 partes sua intensidade luminosa ou energia (brightness) e a cor (chromaticity).

Sólidos de cores visíveis e diagramas de cromaticidade

Plano $X+Y+Z=1$



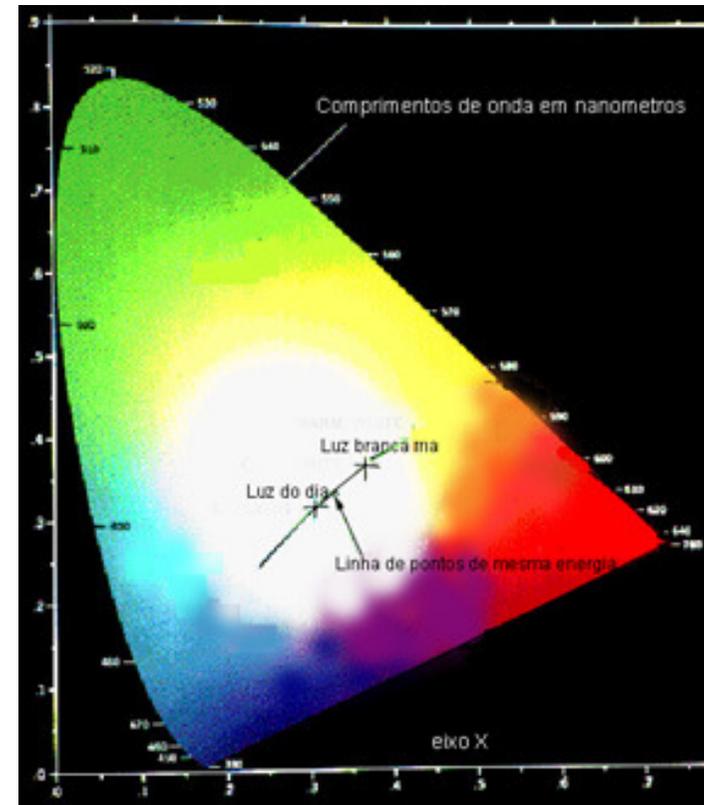
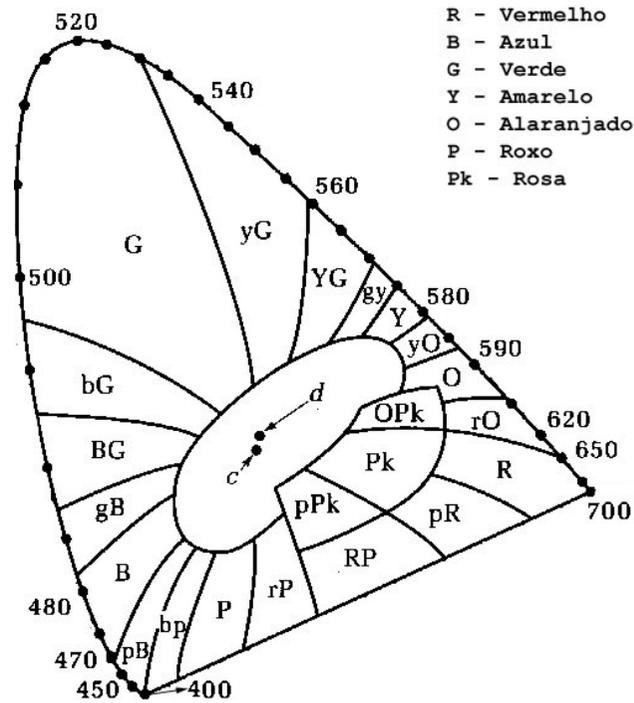
A cromacidade define a cor em si

- A intensidade diz o quanto ela é intensa.
- Por exemplo uma cor branca e um cinza, no fundo tem a mesma combinação de cores primárias, mas o branco é muito mais intensa que o cinza.
- Assim é possível descrever a cor em 2D e surgem os diagramas de cromacidade

Modelos de cor

Cores visíveis

- Diagrama de Cromacidade CIE



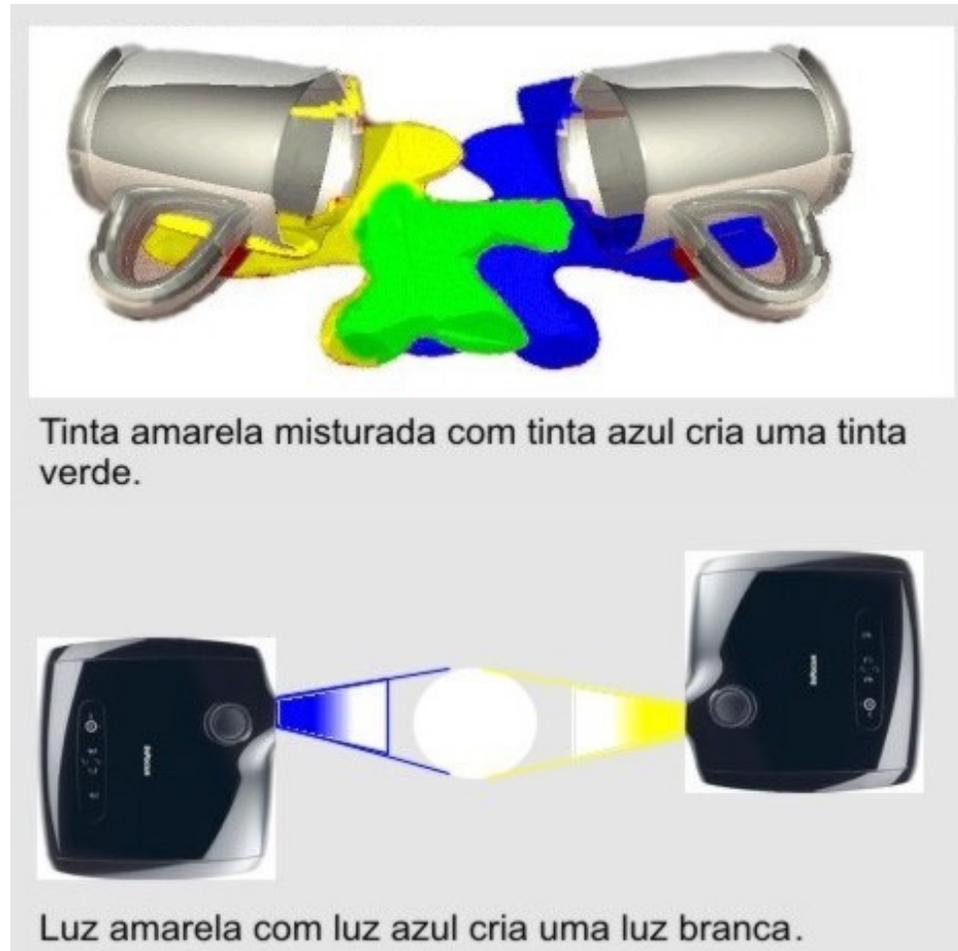
Sistema XYZ

conversão entre os sistemas CIE-RGB e CIE-XYZ

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.489989 & 0.310008 & 0.200003 \\ 0.176962 & 0.812400 & 0.010638 \\ 0.000000 & 0.009999 & 0.990001 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix},$$
$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.364666 & -0.896583 & -0.468083 \\ -0.515155 & 1.426409 & 0.088746 \\ 0.005203 & -0.014407 & 1.009204 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}.$$

CIE (Commission Internationale de l'Éclairage)

Modelos de cor: noção de primárias, secundárias e terciárias

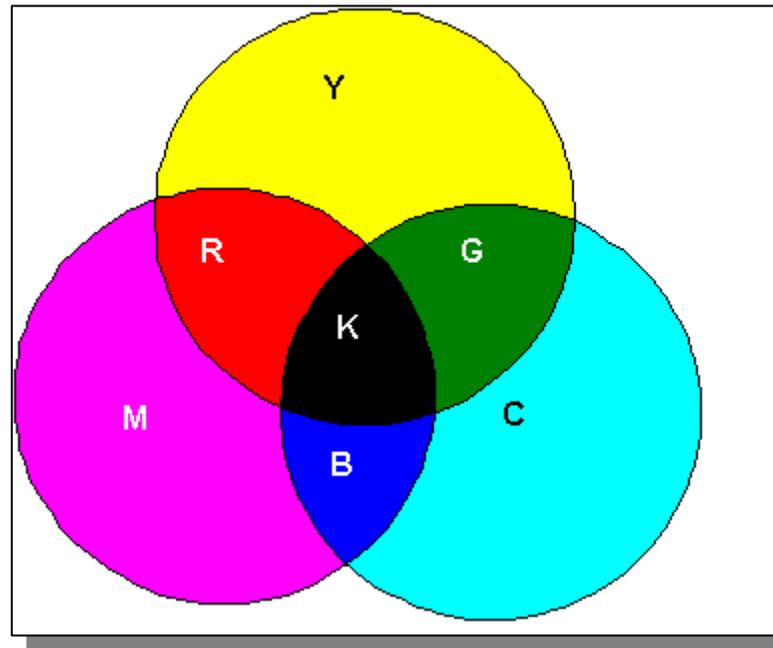


Cores complementares

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

Sistemas de cores subtrativos

CMY



Outros sistemas

CIE XYZ L*a*b* L*u*v*

Yuv U*V*W* YUV

YDbDr SECAM YIQ NTSC YCbCr

YPbPr xvYCC

LMS HSL, HSV CMYK CcMmYK

Hexachrome RYB Munsell

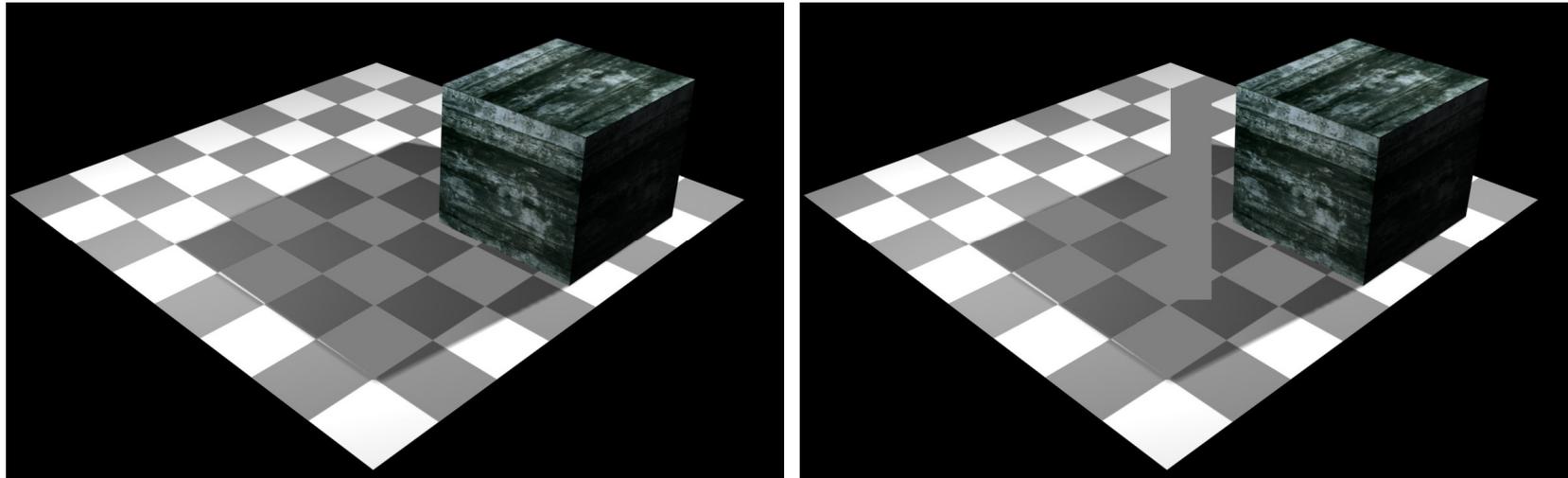
Pantone RAL

OSA-UCS RG

Ostwald DIN PCCS ABC DCA

Características das Cores

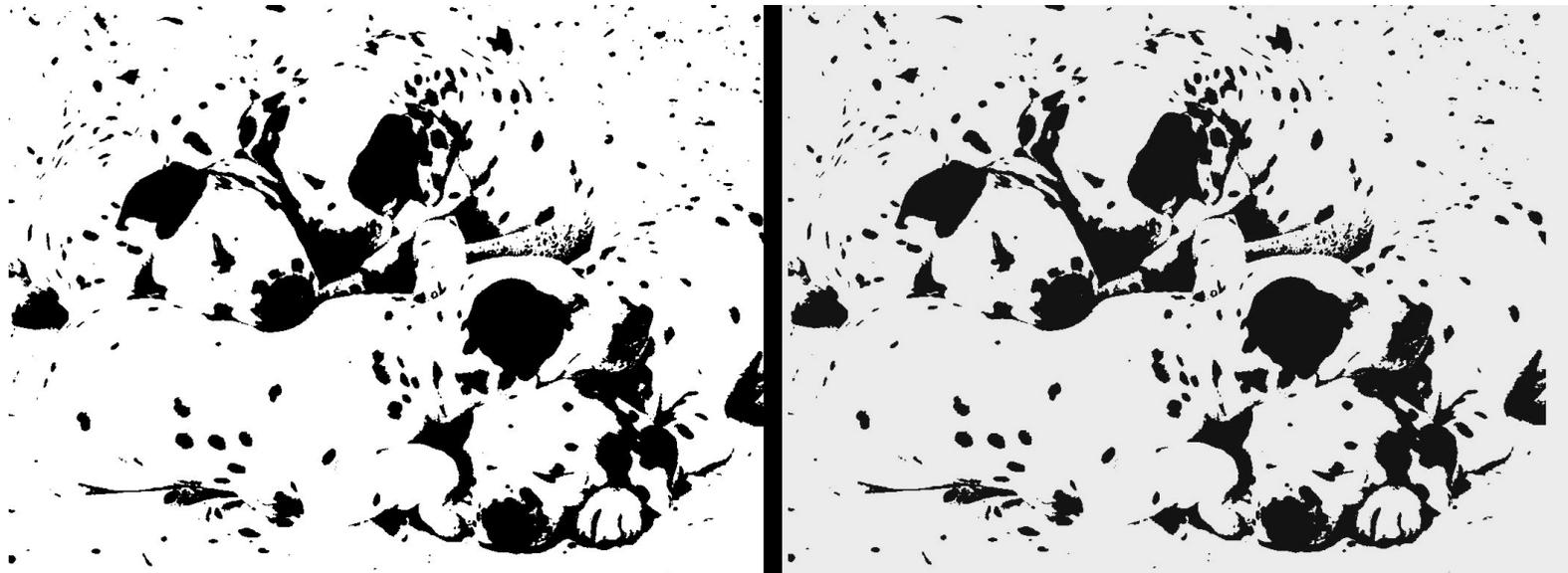
Contraste Simultâneo



Exemplo do efeito de contraste simultâneo.

Características das Cores

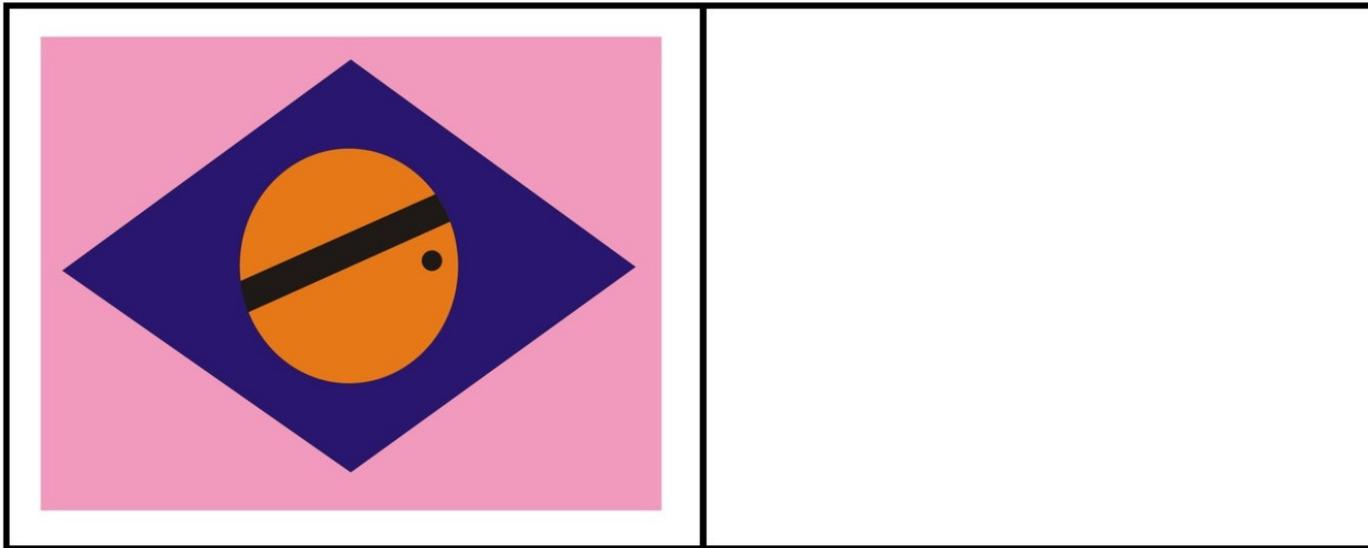
Contraste Excessivo



Contraste excessivo em A e redução de contraste em B

Características das Cores

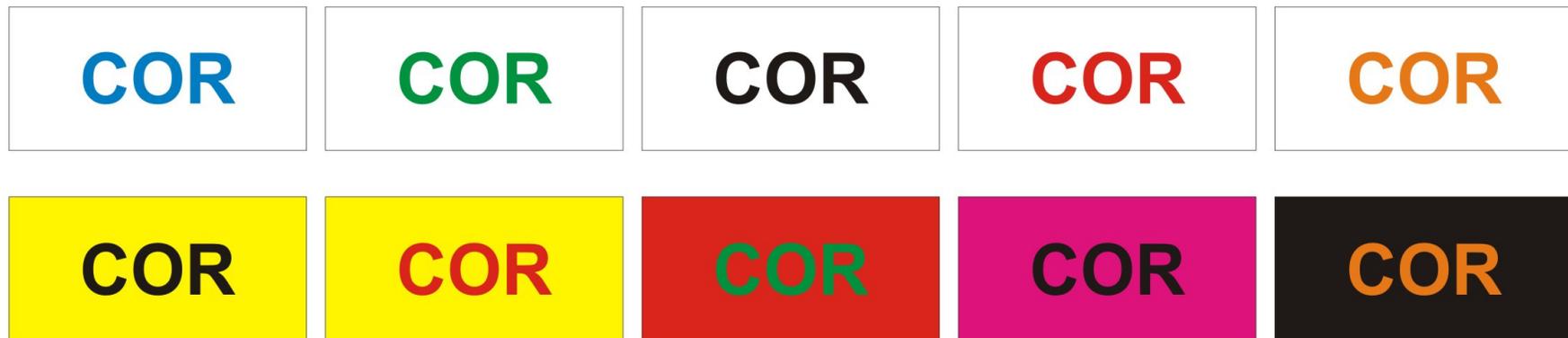
Contraste Sucessivo



Saturação na percepção de cores.

Características das Cores

Contraste fundo-letra



Contrastes ideais de cores

Características das Cores

Invariância perceptiva de cor

ZUL ROXO AZUL VERDE AMARELO
SA PRETO LARANJA ROSA VERM
MARELO VERMELHO MARROM A
ZUL VERDE PRETO LARANJA RO

Invariância perceptiva da cor associada a palavras.

Percepção e Cognição

- Processo Informativo
- Detecção
- Reconhecimento
- Discriminação



Ilusão.

Bibliografia Complementar

- Kaiser, PeterK. *The Joy of Visual Perception: A Web Book*, York University, <http://www.yorku.ca/eye/>
- Smal, James; Hilbert, D.S. (1997). *Readings on Color, Volume 2: The Science of Color*, 2nd ed., Cambridge, Massachusetts: MIT Press. [ISBN 0-262-52231-4](#).
- Kaiser, Peter K.; Boynton, R.M. (1996). *Human Color Vision*, 2nd ed., Washington, DC: Optical Society of America. [ISBN 1-55752-461-0](#).
- Wyszecki, Günther; Stiles, W.S. (2000). *Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae*, 2nd edition, places: Wiley-Interscience. [ISBN 0-471-39918-3](#).
- McIntyre, Donald (2002). *Colour Blindness: Causes and Effects*. UK: Dalton Publishing. [ISBN 0-9541886-0-8](#).
- Shevell, Steven K. (2003). *The Science of Color*, 2nd ed., Oxford, UK: Optical Society of America, 350. [ISBN 0-444-512-519](#).