

**Universidade do Estado de Minas Gerais**

**Curso de Sistemas de Informações**

# **Multimídia**

## **A Imagem (Parte I)**

**Prof ME. Sérgio Carlos Portari Júnior**

**[sergio.junior@uemg.br](mailto:sergio.junior@uemg.br)**

# Multimídia – A imagem

## **Tópico:**

- Representação Digital da Imagem

# Representação Digital de Imagens

- ❑ Tratamento e análise de imagens.
- ❑ **Processamento de Imagens**
  - manipulação e exibição de imagens prontas,
  - envolve processos de tratamento da imagem e processos que permitam a interface entre dispositivos de entrada e saída gráfica e o arquivo de imagem.
  - não possui como fim a geração de uma imagem a partir de dados, mas a manipulação de uma imagem previamente gerada e até possivelmente a extração de informações a partir desta imagem.

# Representação Digital de Imagens

## Aplicações:

### ❑ **Tratamento e melhoria de imagens**

- ❑ Medicina, Controle de Qualidade, Biologia, Sistemas de Monitoração e Controle (segurança), Geologia, Sensoriamento Remoto (imagens de satélites), Meteorologia, etc.

### ❑ **Reconhecimento e classificação de objetos presentes em uma imagem**

- ❑ Sistemas de segurança (impressões digitais), interpretação automática de textos, visão artificial, robótica, exploração automatizada (sistemas anti-bombas, exploração submarina, mísseis teleguiados), etc.

# Representação Digital de Imagens

- ❑ **Imagem** → composta por um conjunto de pontos, denominados "Pixels" (*Picture Elements*) ou "Dots".
- ❑ "Pixels" → dispostos na tela do computador formando uma matriz de pontos que é denominada de "Bit-Map" ou "Mapa de Bits".
- ❑ **Mapa de bits** → reticulado - cada elemento da matriz possui uma informação referente à cor associada aquele ponto específico.
- ❑ "Resolução" da imagem → número de elementos que a imagem possui na horizontal e na vertical.

# Representação Digital de Imagens

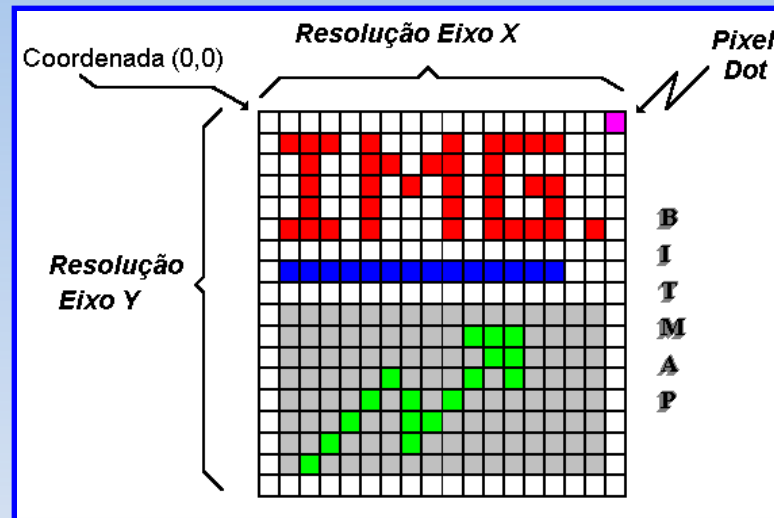
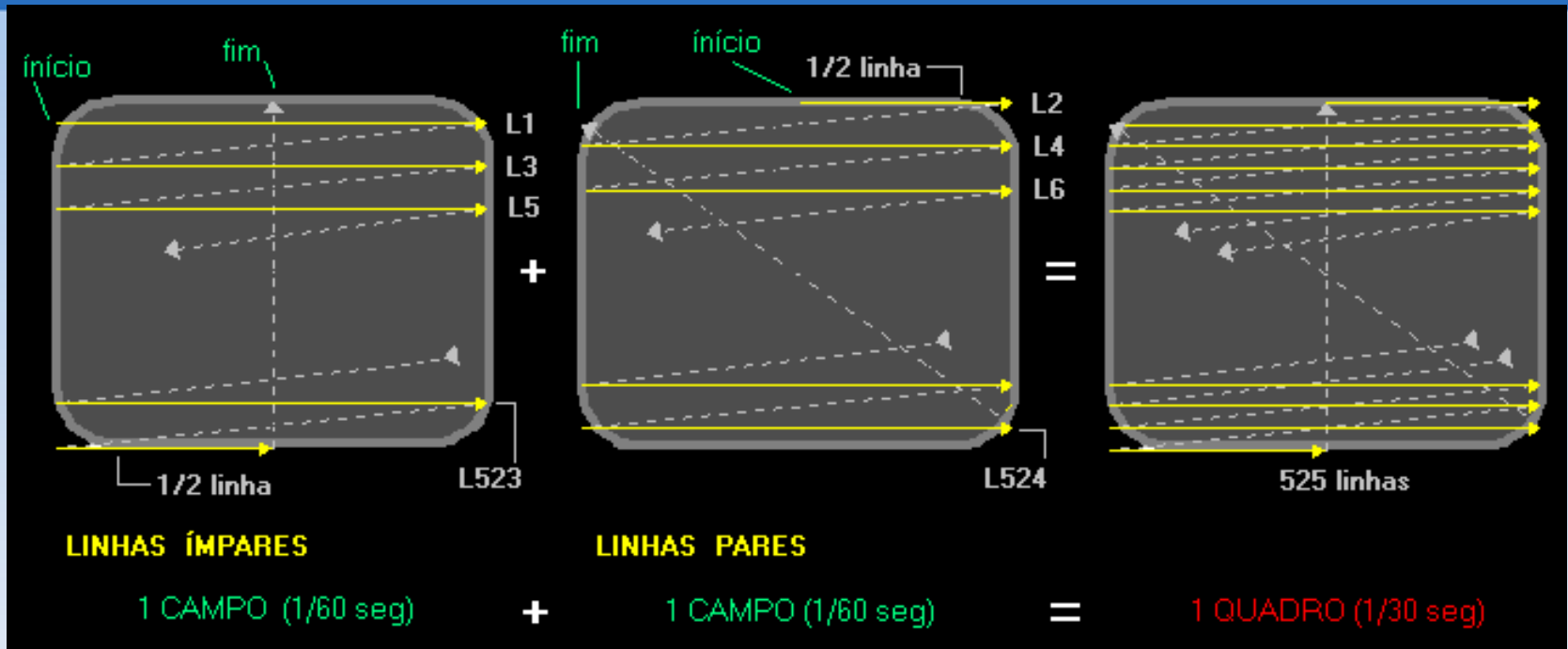


Imagem → matriz de pontos ou pixels, com resolução horizontal (eixo X) e vertical (eixo Y), para cada ponto da matriz tem-se uma cor associada (obtida de forma direta ou através de uma tabela de acesso indireto - "tabela de palette").

# Representação Digital de Imagens

- ❑ **Resolução espacial da visão** – mede quantos **pontos** (**pixels**) diferentes o olho pode distinguir em uma imagem.
- ❑ **Campo visual humano** – matriz de 3.000 x 3.000 *pixels*.
- ❑ **Televisão comum** → 512 x 480 *pixels* (NTSC - *National Television Standards Committee* ou PAL-M: variação do padrão PAL - *Phase Alternate Lines*).
- ❑ **Televisão de alta definição** (HDTV) → 2.000 x 1.100 *pixels*
- ❑ **Computadores PC** → resolução determinada pelo modo gráfico escolhido – dentro do limite estabelecido, valores comuns: 640 x 480, 800 x 600 e 1024 x 768, etc
- ❑ **Razão de aspecto do monitor**: 4/3 – computadores e televisão comum e 16/9 (2 aproximadamente) para cinema e HDTV.

# Representação Digital de Imagens



Princípio de funcionamento do aparelho de TV, através do tubo de imagem (CRT).

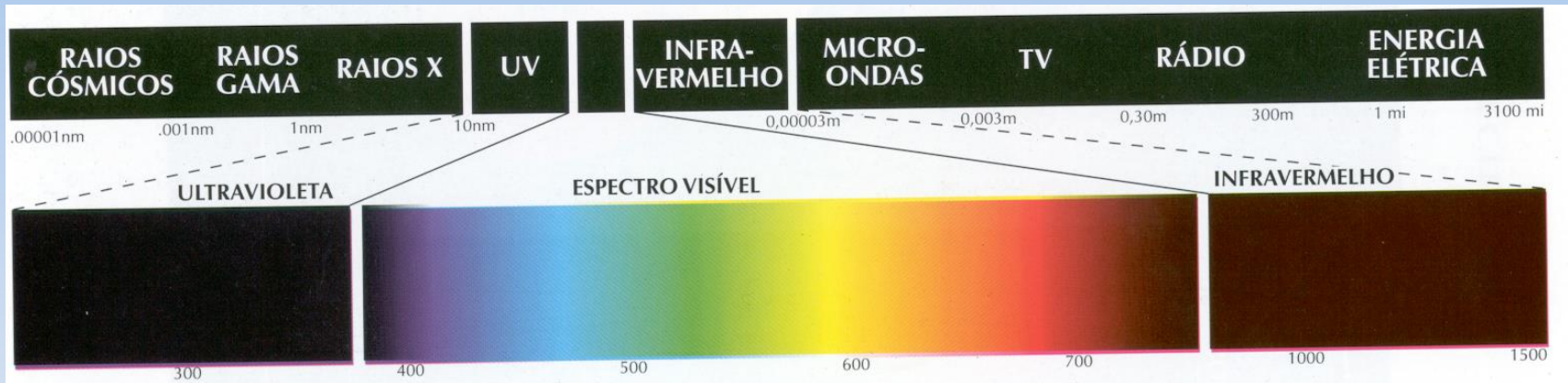


# Representação Digital de Imagens

- ❑ Quantidade de bits requerida por um *pixel* → depende principalmente da representação adotada para as cores.
- ❑ **Visão humana**
  - ❑ **Espectro visível:** 400nm\* (violeta) a 700nm\* (vermelho);
  - ❑ **Picos de maior sensibilidade do olho humano** – aproximadamente ao verde (principal), ao vermelho (um pouco menor) e ao azul (bem menor).
- ❑ Percepção das cores → **combinação linear** – cada cor é expressa como soma ponderada das cores básicas.

\* *nm (nanmetro) = 0,0000000001 metros ( $10^{-9}$ )*

# Representação Digital de Imagens



Espectro de energia eletromagnética

# Representação Digital de Imagens

<b>comprimento:</b>	<b>tipo de onda:</b>
de 100 km a mais de 10.000 km	eletricidade (energia / telefone)
de 10 m a 100 m	ondas curtas (rádio)
de 1 m a 10 m	VHF (TV)
de 100 mm a 1 m	UHF (TV)
de 750 nm a 1 mm	infravermelho (controle remoto)
de 400 nm a 700 nm	luz (visível ao olho humano)
de 10 nm a 400 nm	ultravioleta (Sol, filtro solar)
de 0,01 nm a 10 nm	raios-X (chapa hospitalar)
de 0,000001 nm a 0,00001 nm	radiação cósmica (espaço)

Alguns tipos de ondas eletromagnéticas e seus respectivos comprimentos de onda.

# Representação Digital de Imagens

## "COR" → "tri-stimulus theory"

- ❑ Ser humano → sistema visual - três tipos de sensores capazes de identificar três faixas diferentes de "espectros de energia".
- ❑ As faixas correspondem às tonalidades de Vermelho (**R**ed) – 700nm, Verde (**G**reen) – 546,1nm e Azul (**B**lue) – 435,8nm.
- ❑ **O ser humano vê na realidade a combinação resultante da mistura destas três cores básicas.**

# Representação Digital de Imagens

## Sistema de cores utilizado nos computadores

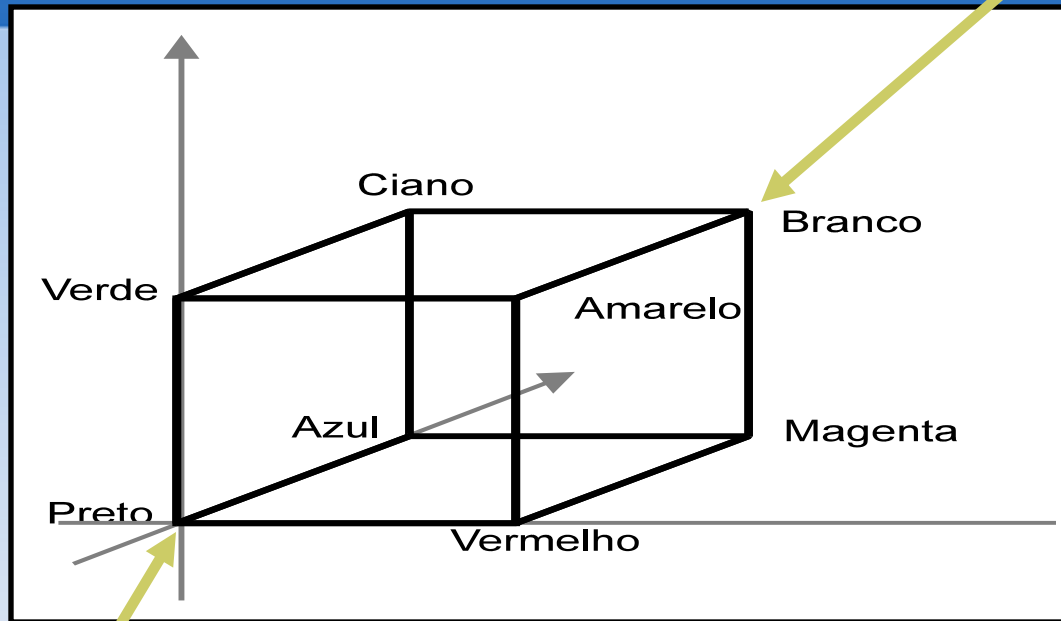
- Usualmente o sistema **RGB (Red-Green-Blue)** – **sistema aditivo** → controla a intensidade da geração das três cores básicas- **primárias aditivas**.
- Definição de cor no computador → especifica-se a intensidade (valor associado) aos emissores R, G e B.

Sistema aditivo – fontes emissoras de luz.

Sistema subtrativo – utilizadas tintas, os pigmentos absorvem determinadas cores e refletem outras.

# Sistema **RGB**

componentes estão presentes com a sua intensidade máxima.



intensidade zero nas três componentes.

# Decomposição em RGB

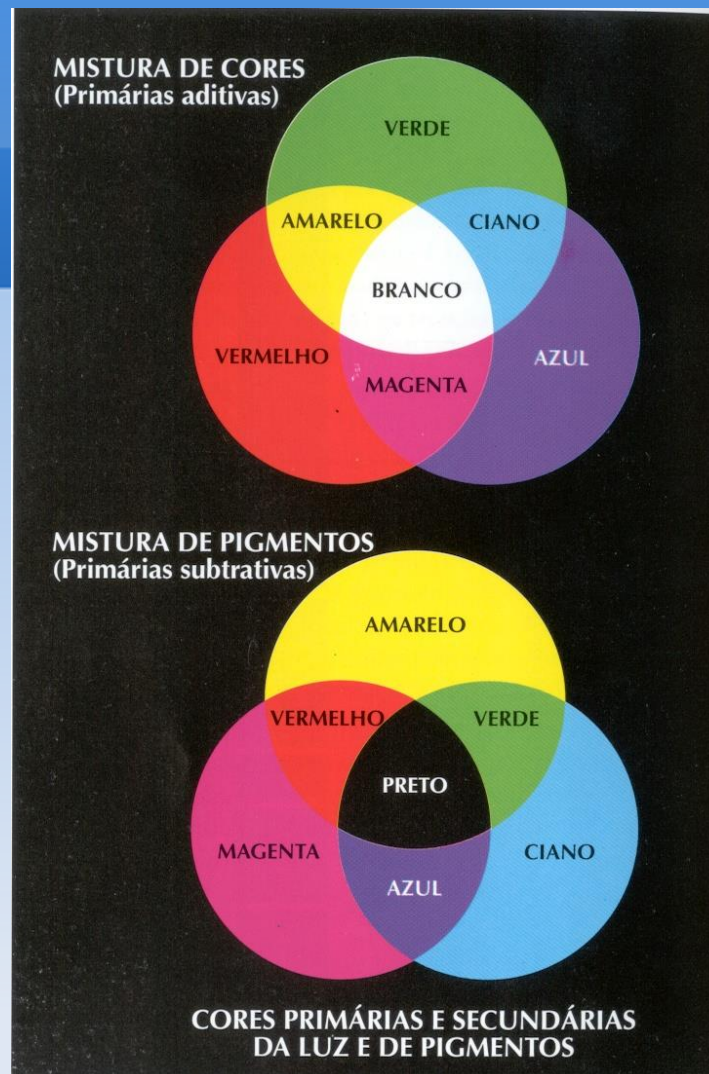


# Representação Digital de Imagens

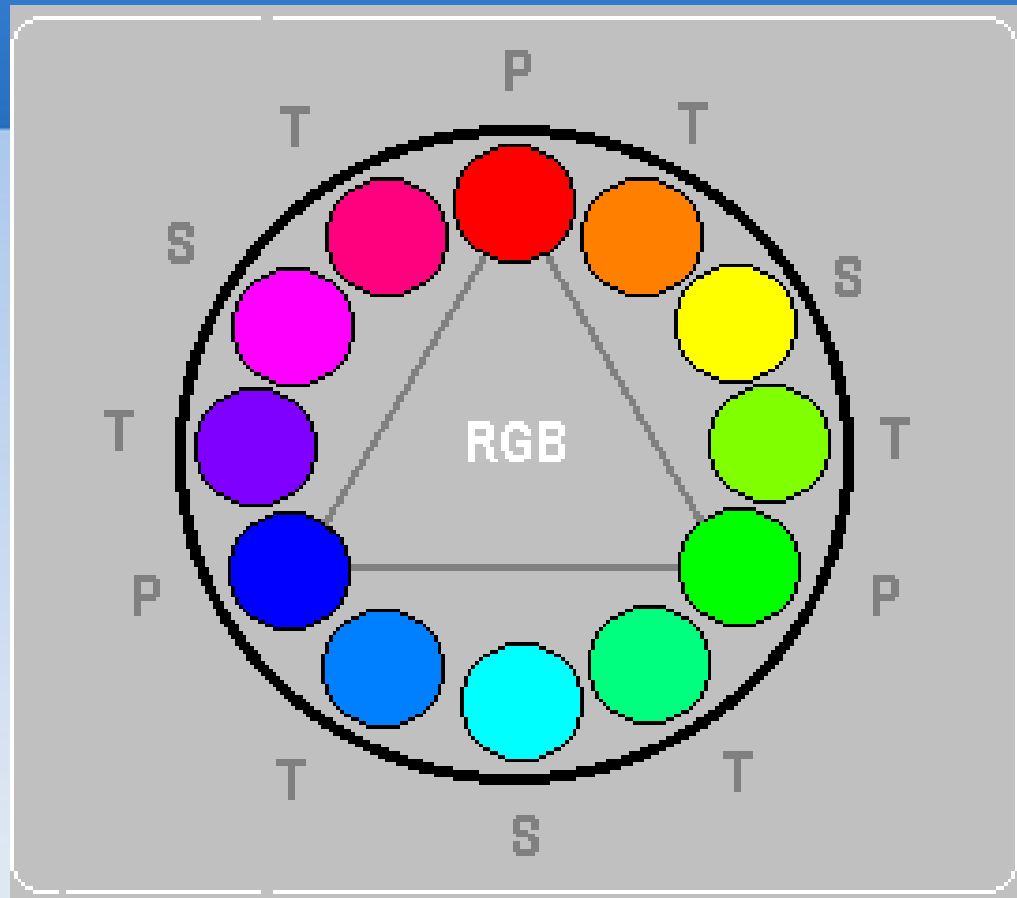
## Sistema subtrativo (CMY - Cyan, Magenta e Yellow)

- ❑ **cores fundamentais** - ciano, magenta, amarelo;
- ❑ Complementar ao RGB (inverso) ;
- ❑ funciona por **combinação subtrativa**: mistura de pigmentos;
- ❑ é usada a variante **CMYK** (*cyan-magenta-yellow-black*) devido à dificuldade de obter pigmentos com alta pureza de cor.
- ❑ Pode ser representado também por um cubo – vértices são simétricos em relação ao cubo RGB
- ❑ origem: branco e o vértice (1, 1, 1): preto.
- ❑ **utilização** - impressão, fotografia.





## Cores Primárias e Secundárias da Luz e de Pigmentos



Disco de cores - modelo RGB.

# Representação Digital de Imagens

**Existem apenas os sistemas RGB e CMY como formas de representação de cores?**

# Representação Digital de Imagens

- Existem outros sistemas que procuram se adaptar melhor a uma determinada aplicação ou função.
- **Exemplos:**
  - YIQ – Y(luminância), I e Q (componentes cromáticos em-fase e quadratura)
  - HSI (*Hue Saturation Intensity*) – Matiz, Saturação e Intensidade
  - HSV (*Hue Saturation Value*) – Matiz, Saturação e Valor
  - HLS (*Hue Lightness Saturation*) - Matiz, Luminância, Saturação

orientado ao usuário

Manipulação de Imagens coloridas

# Representação Digital de Imagens

## Intensidade ou luminância

- ❑ medida da energia luminosa;
- ❑ preto representa a ausência de energia (intensidade nula);
- ❑ Parâmetro da cor ao qual o olho é mais sensível;
- ❑ Sistemas “monocromáticos” trabalham com a informação de luminância;
- ❑ Codificação - 8 bits.

# Representação Digital de Imagens

## Matiz

- ❑ Medida do comprimento de onda dominante (mede a frequência dominante da vibração luminosa);
- ❑ Mede a qualidade que distingue o azul do verde, do vermelho, etc;
- ❑ Codificação – cerca de 4 bits.

# Representação Digital de Imagens

## Saturação

- ❑ Medida da pureza da cor;
- ❑ Branco (mistura perfeita das cores) representa a impureza da cor (saturação zero);
- ❑ Para outras cores, a saturação pode ser entendida como a quantidade de branco presente;
- ❑ Tons muito saturados são “brilhantes”;
- ❑ Tons pouco saturados são “pastel”;
- ❑ Codificação – cerca de 4 bits.

# Representação Digital de Imagens

## Modelo YIQ

- ❑ Usado na transmissão comercial de TV colorida;
- ❑ Projetado para tirar vantagem do sistema da maior sensibilidade da visão humana a mudanças na luminância do que nas mudanças de matiz e saturação;
- ❑ Representação de Y - Banda mais larga;
- ❑ Representação de I e Q – banda mais estreita.
- ❑ Luminância e informação de cores desacopladas.



# Representação Digital de Imagens

## Modelo HSI

- ❑ Componente de intensidade (I) desacoplado da informação de cor;
- ❑ Os componentes de matiz e saturação são intimamente relacionados à percepção humana de cores;
- ❑ Ideal para desenvolvimento de algoritmos baseados em propriedades do sistema visual humano.

# Representação Digital de Imagens

## Modelo HLS

- usado para especificação de cor por usuários humanos;
- a **intensidade** ou **luminância** - medida da energia luminosa;
- o **matiz** - medida do comprimento de onda dominante;

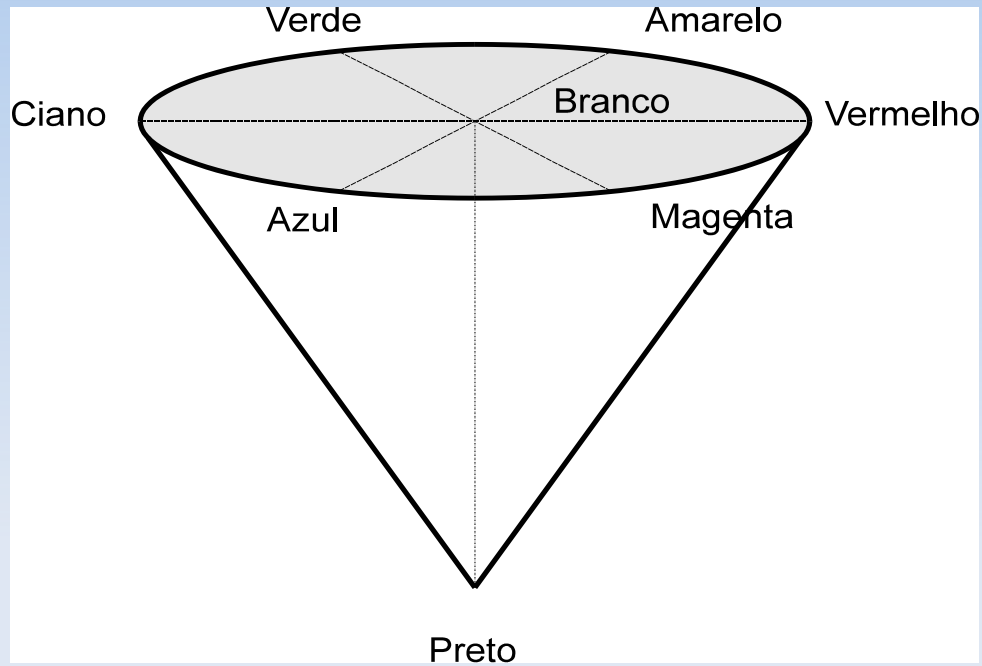
# Representação Digital de Imagens

## Modelo HLS

- a **saturação** - medida da pureza da cor;
- o preto representa a ausência de energia (baixa luminância);
- o branco representa a impureza da cor (baixa saturação).

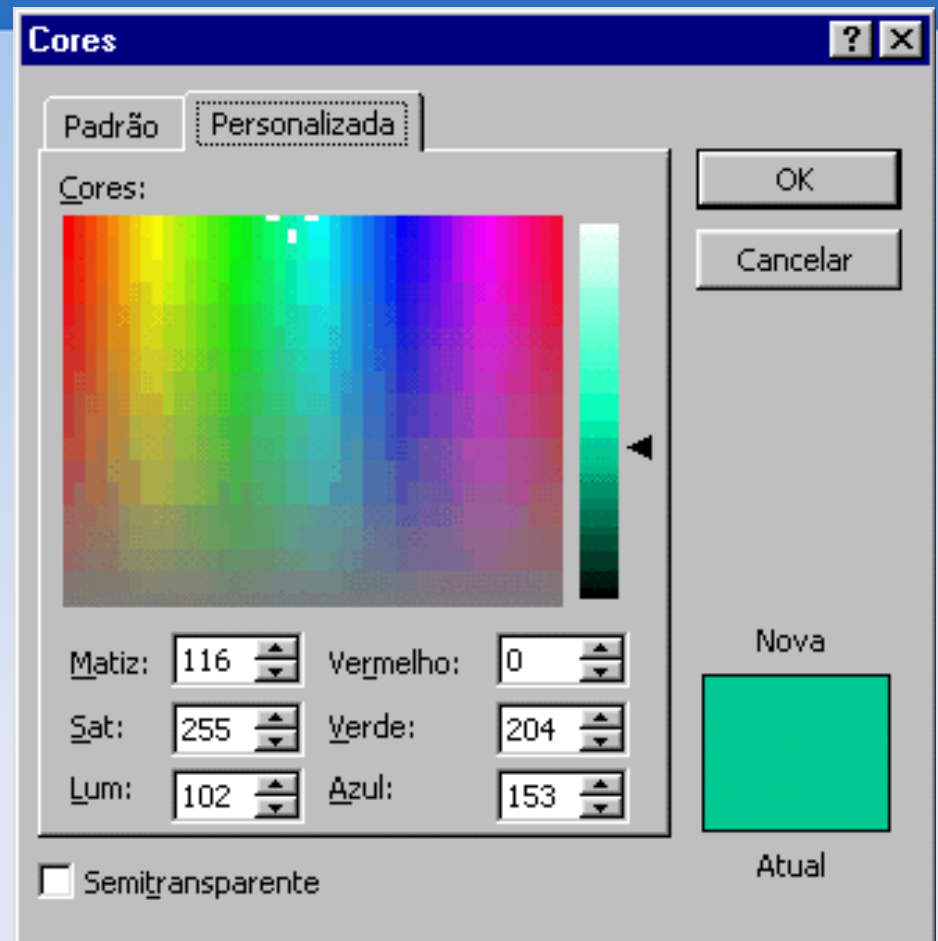
# Representação Digital de Imagens

## O Modelo HLS de Cores

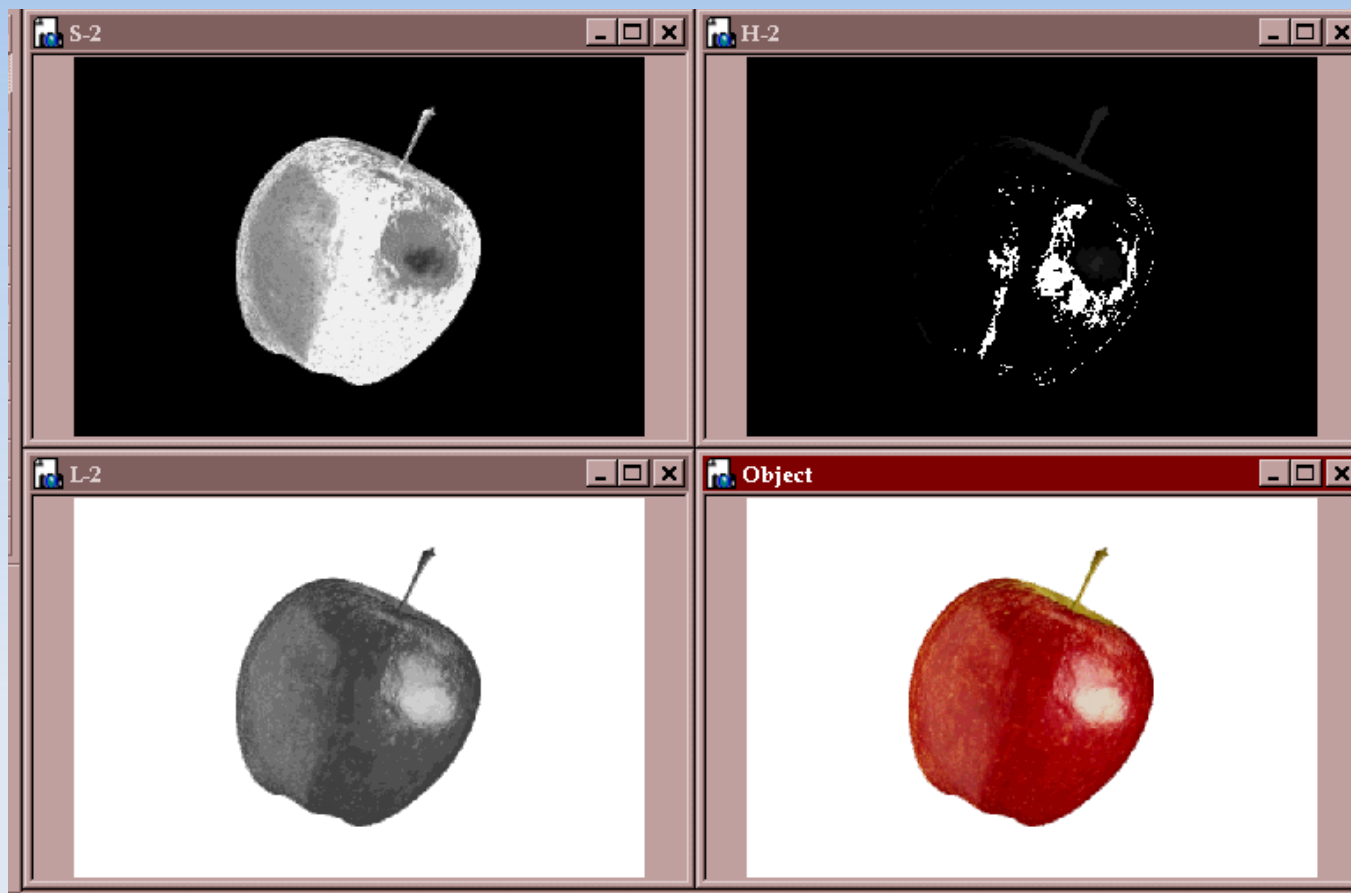


# Representação Digital de Imagens

**Caixa de seleção de cores baseada nos modelos HLS e RGB:**



# Decomposição em HLS



# Representação Digital de Imagens

- A Gama do sistema → conjunto de cores que pode ser produzido a partir de determinadas primárias.

↑ saturação das primárias ⇒ ↑ gama

- Gama dos monitores profissionais > gama da TV;
- Gama da fotografia > gama dos monitores;
- Gama dos monitores > gama de várias técnicas de impressão.