

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### *Representação digital de imagens*

- Resolução espacial de imagens:
  - **vídeo NTSC:** 512 x 480 pixels / quadro;
  - **monitores VGA:** 320 x 200 (256 cores), 640 x 480 (16 cores);
  - **monitores SVGA:** 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768;
  - **vídeo HTDV:** 2000 x 1100.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Representação digital de imagens*

- A visão humana da cor:
  - **espectro visível:** 400nm (violeta) a 700nm (vermelho);
  - quase todas as cores podem ser obtidas por combinação linear de três cores básicas;
  - **picos de sensibilidade ao espectro:** verde, vermelho e azul (este muito menor).

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Representação digital de imagens*

- O sistema aditivo (RGB):
  - **cores fundamentais** - vermelho, verde, azul;
  - baseado nos picos de sensibilidade ao espectro;
  - funciona por **combinação aditiva** - soma de luzes;
  - **utilização:** monitores, projetores

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

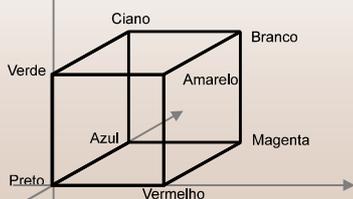
---

---

---

### Representação digital de imagens

- O sistema aditivo (RGB):



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

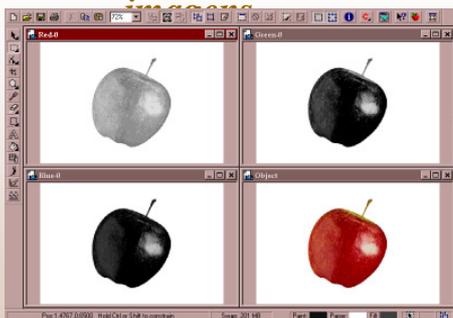
---

---

---

### Representação digital de imagens

- Decomposição em RGB:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- O sistema subtrativo (CMY):
  - **cores fundamentais** - ciano, magenta, amarelo;
  - funciona por **combinação subtrativa**: mistura de pigmentos;
  - **utilização** - impressão, fotografia;
  - é usada a variante **CMYK** devido à dificuldade de obter pigmentos com alta pureza de cor.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- O sistema 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;

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- O sistema 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).

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

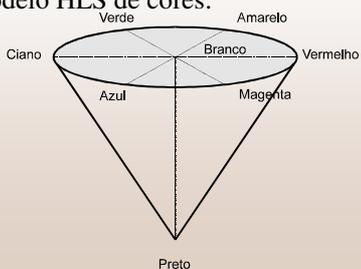
---

---

---

### Representação digital de imagens

- O modelo HLS de cores:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

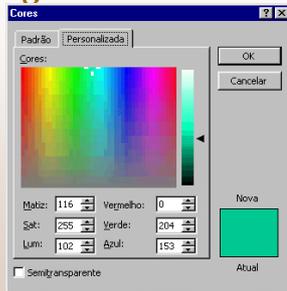
---

---

---

### Representação digital de imagens

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



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

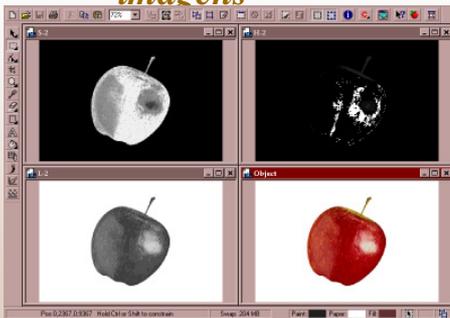
---

---

---

### Representação digital de imagens

- Decomposição em HLS:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- O sistema CIE (XYZ):
  - padrão internacional de especificação de cor;
  - baseado em propriedades físicas;
  - as cores primárias (X, Y, Z) são imaginárias.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

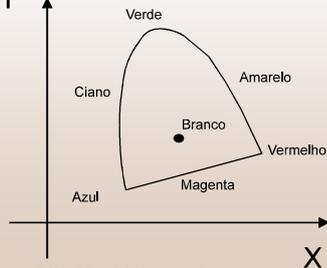
---

---

---

### Representação digital de imagens

- O modelo CIE (XYZ) de cores



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- O sistema CIE (XYZ):
  - as cores espectrais puras são representadas por uma curva em forma da ferradura;
  - a base da ferradura (magenta) representa cores não-espectrais;
  - o branco é um ponto no interior da ferradura;
  - as demais cores são também pontos interiores.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- Propriedades de um ponto no sistema CIE (XYZ):
  - a saturação corresponde à distância do ponto branco;
  - o matiz corresponde à interseção da reta que passa pelo ponto com a ferradura;
  - a luminância corresponde ao eixo z.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

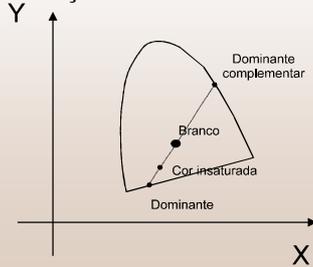
---

---

---

### Representação digital de imagens

- Determinação do matiz dominante



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### Representação digital de imagens

- As gamas:
  - conjuntos de cores que podem ser obtidas por combinação das primárias de um sistema;
  - representadas por retas ou triângulos no diagrama CIE;
  - cada meio reproduz corretamente apenas sua gama.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

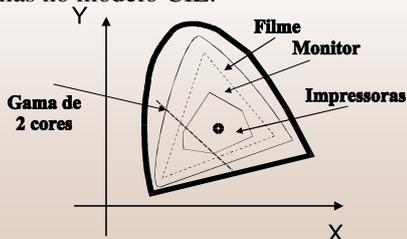
---

---

---

### Representação digital de imagens

- Gamas no modelo CIE:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Representação digital de imagens*

- Codificação das cores:
  - **canal de cor** - cada cor primária usada para representar uma dada cor;
  - **amostragem de cores** - a intensidade de cada primária é codificada no valor de um canal;
  - **quantização das cores** - número de bits por canal comumente: 1 a 8.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Representação digital de imagens*

- Codificação das cores:
  - em sistemas de **cor verdadeira**, o valor do pixel é a combinação dos valores dos canais;
  - em sistemas de **paleta**, o valor do pixel é um índice na tabela de cores;
  - o **canal alfa**: pode ser usado para representar a transparência de um pixel.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Dispositivos gráficos*

- Dispositivos de varredura:
  - a imagem é gerada por varredura seqüencial da memória de imagem e do monitor;
  - **quadro** ("frame") - imagem gerada em um ciclo de refreshamento;
  - **cintilação** - piscamento que ocorre quando a taxa de refreshamento é insuficiente.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Dispositivos gráficos*

- Dispositivos de varredura:
  - quadros são separados pelo **retraço vertical** e divididos em **linhas**;
  - linhas são separadas pelo **retraço horizontal** e divididas em **pixels**.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Dispositivos gráficos*

- Tipos de varredura:
  - **progressiva** - linhas são lidas em ordem crescente, como na maioria dos monitores;
  - **entrelaçada** - o quadro é dividido em dois campos (linhas pares e linhas ímpares), como na TV

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

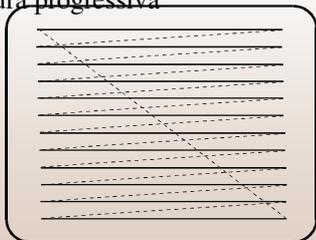
---

---

---

### *Dispositivos gráficos*

- Varredura progressiva



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

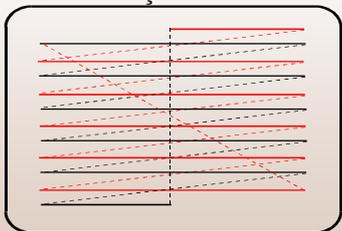
---

---

---

### *Dispositivos gráficos*

- Varredura entrelaçada



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Formatos de imagens:
  - **representação no espaço de imagens** = representação matricial ("raster");
  - **mapas de pixels** = arranjos retangulares de pixels;
  - **mapas de bits** = mapas de pixels com 1 bit/pixel.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Características dos formatos de arquivos de imagens:
  - número de cores suportadas;
  - resoluções;
  - popularidade;
  - grau de compressão.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Formatos tradicionais de imagens a nível de pixels.
  - Formato **PCX** : padrão de muitos aplicativos DOS.
  - Formato **BMP**: padrão do Windows.
  - Formato **TGA**: padrão das placas **Targa**.
  - Formato **TIFF**: padrão independente de fabricante.
  - **PCD**: usado em Photo-CD, com múltiplas resoluções.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Principais formatos de imagens a nível de pixels.
  - Formato **GIF**: padrão de intercâmbio de imagens.
  - Formato **JPG**: imagem no padrão **JPEG**.
  - Formato **PNG**: alternativa ao GIF para distribuição de imagens comprimidas sem perdas.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Compressão sem perdas:
  - técnicas genéricas:
    - ZIP, ARC, GZ;
  - codificação entrópica:
    - códigos de Huffman.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Compressão sem perdas:
  - codificação em tiras:
    - RLE;
  - codificação adaptativa:
    - aproveita a coerência entre linhas;
    - LZW - base do formato GIF.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- Compressão com perdas:
  - detalhes que a visão humana não percebe, ou percebe apenas com dificuldade;
  - taxa de perda é um parâmetro da compressão:
    - quanto maior a perda admitida, maior compressão se consegue.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento da imagem*

- A compressão JPEG:
  - Obtenção do espectro bidimensional da imagem:
    - baseado na transformada discreta dos co-senos (DCT).
  - Truncamento dos componentes do espectro.
  - Codificação entrópica dos componentes.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---