

# SISTEMAS MULTIMÍDIA

## IMAGEM 2

Prof.: Danilo Coimbra  
(coimbra.danilo@ufba.br)



# Aquisição de Imagens

2

- Como as imagens são capturadas?
  - ▣ Tecnologia tentar imitar o olho humano

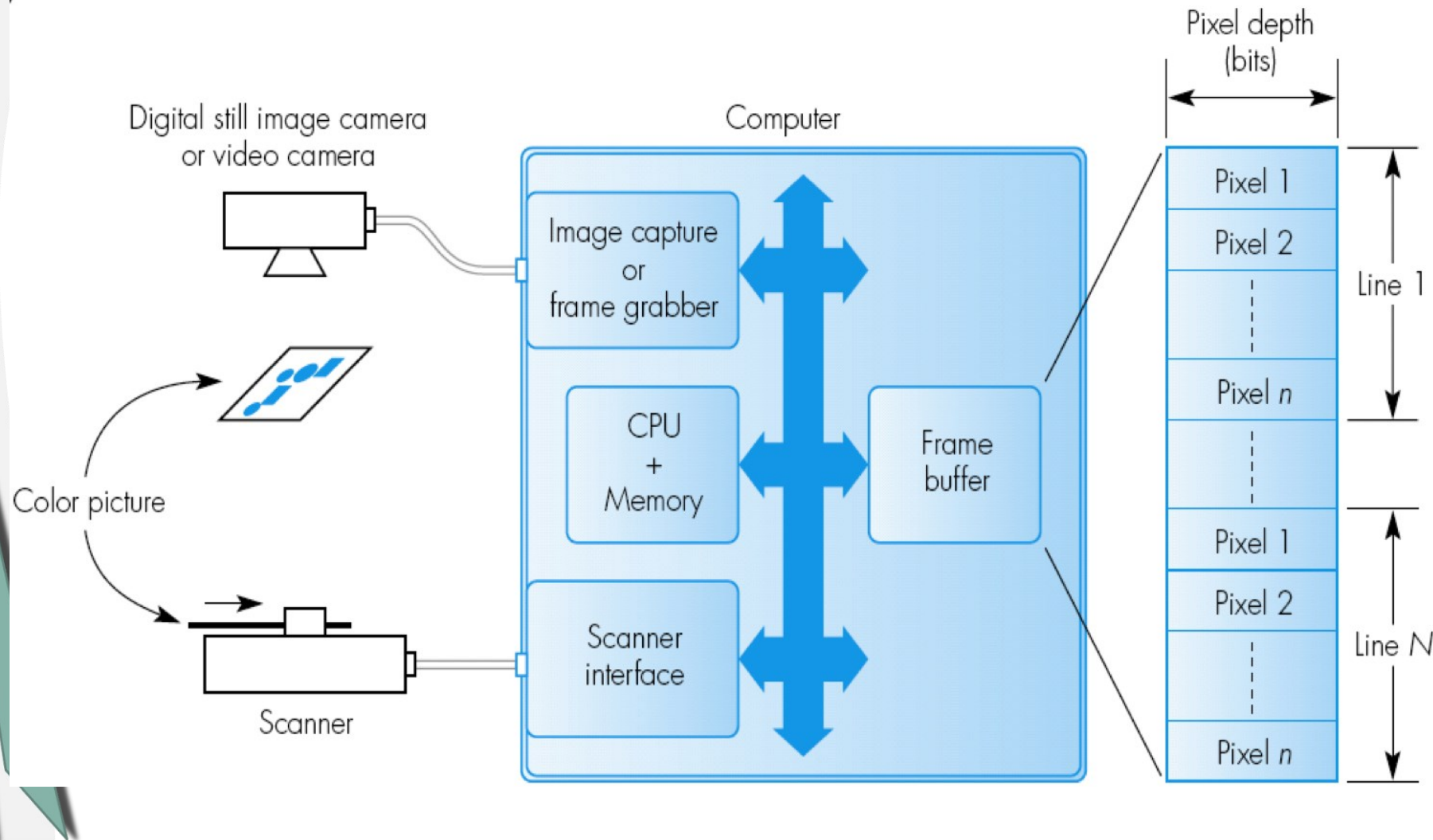


<b>Olho</b>	<b>Câmera</b>
Cristalino	Lente
Íris	Íris
Cones	CCD
Bastonetes	CCD

CCD = charge-coupled device

# Aquisição de Imagens

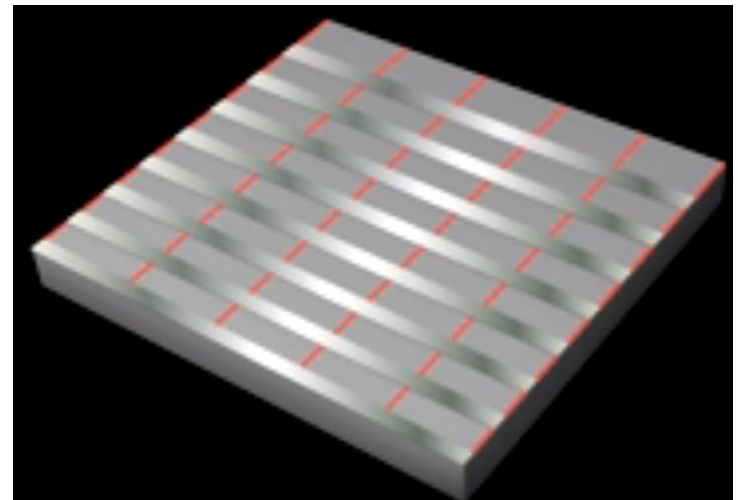
3



# Aquisição de Imagens

4

- Imagem é “entendida” como uma matriz de pontos
  - ▣ Pixel ou Pel = Picture element
- A luz proveniente de cada ponto da imagem é capturada por um sensor (CCD)
  - ▣ É composto por uma malha de material fotossensível. Cada célula da malha corresponde a um ponto da imagem

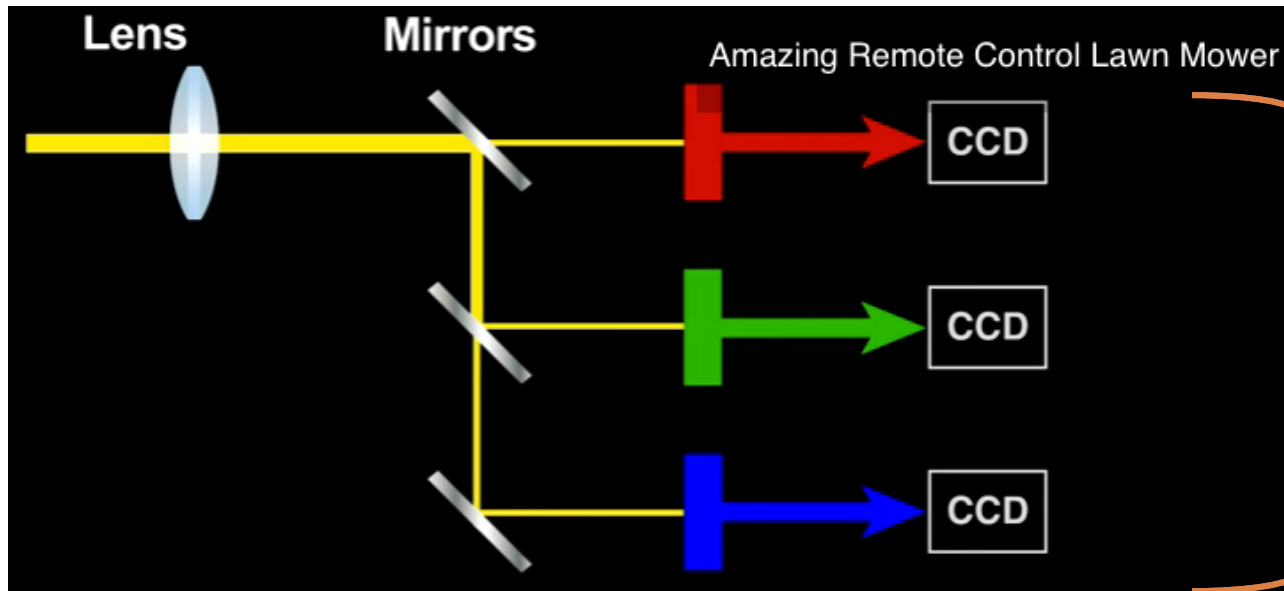


# Aquisição de Imagens

5

## Imagens coloridas

- Utilizam um CCD para cada cor primária (RGB)
- Um filtro separa a luz incidente direcionando as componentes para o CCD correto
- Cada posição do frame buffer armazena informação dos três componentes



Frame

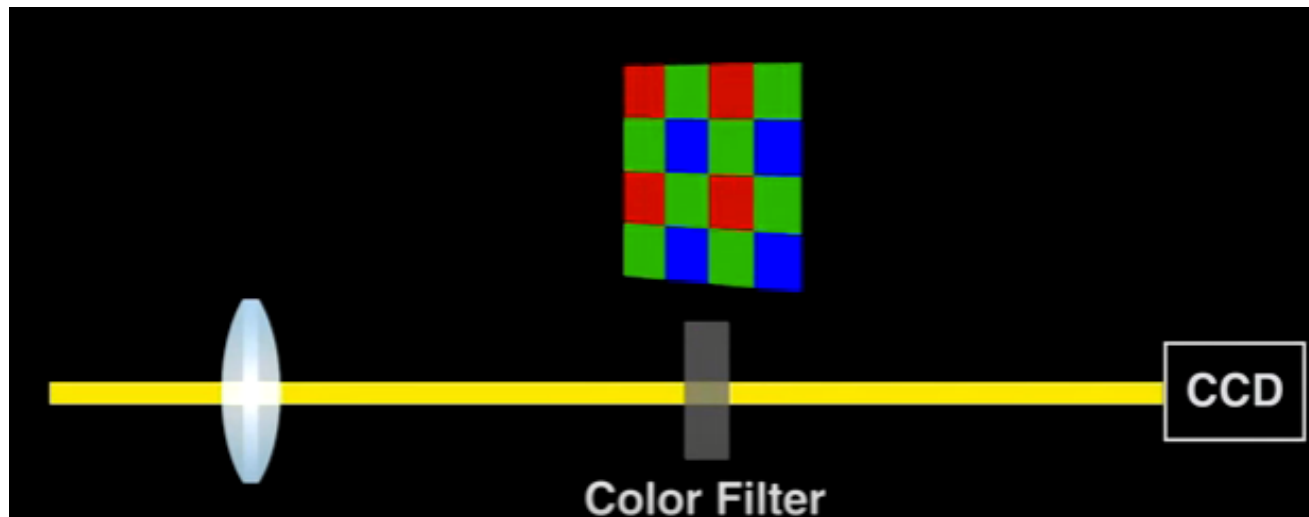
Buffer

# Aquisição de Imagens

6

## Imagens coloridas

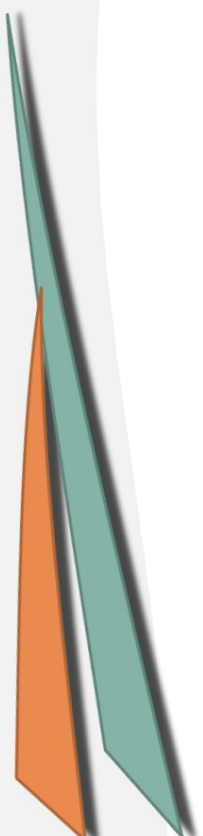
- Utiliza um filtro de cor de pixels com seções (RGB)
- Estimam/calculam um valor médio de cor para cada pixel
  - Muitas câmeras atuais usam esse método (custo-benefício)



# Aquisição de Imagens

7

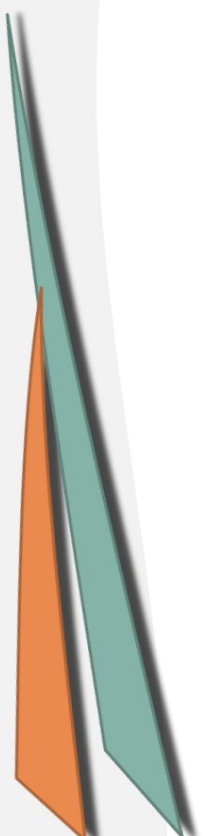
- Tamanho físico em disco
- Imagem de 640 x 480 com 24 bits por pixel?



# Aquisição de Imagens

8

- Tamanho físico em disco
- Imagem de 640 x 480 com 24 bits por pixel
  - ▣ 7.372.800 bits ( $\sim 7$ Mbits)
  - ▣ 921.600 bytes ( $\sim 1$ MB)

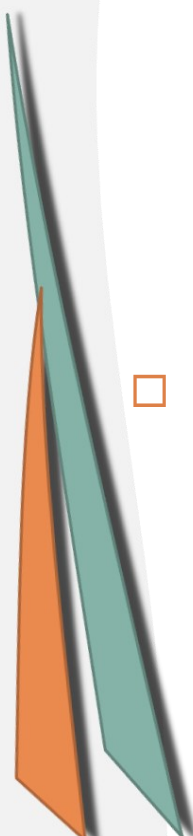




# Aquisição de Imagens

9

- ❑ Tamanho físico em disco
- ❑ Uma imagem na forma digital não apresenta, tecnicamente, uma resolução (dimensão) no mundo real
  - ▣ Exemplo: a que tamanho podemos imprimir uma imagem com 600 x 300 pixels?
- ❑ Necessário saber a capacidade do equipamento em reproduzir um número de pixels por unidade de medida
  - ▣ Pixels por polegada (ppi) ou Pontos por polegada (dpi)



# Aquisição de Imagens

10

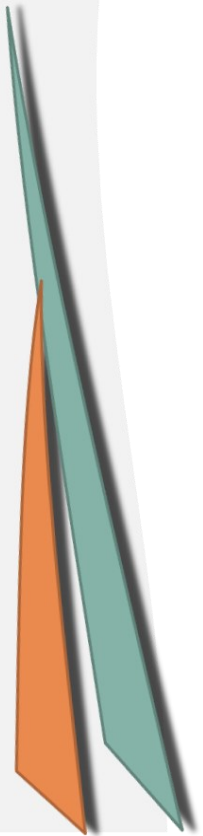
## □ Diferentes resoluções



# Aquisição de Imagens

11

- Qual a resolução (largura e altura) de uma imagem criada por uma câmera de 5 megapixels? (imagem proporção 4:3. Ex.: 1280:720)



# Aquisição de Imagens

12

- Qual a resolução (largura e altura) de uma imagem criada por uma câmera de 5 megapixels? (imagem proporção 4:3. Ex.: 1280:720)

- $\text{res.} = 4a \times 3a = 12a^2$

5 megapixels = 5.000.000

- $a^2 = \text{res.} / 12$

$a = \text{raiz}(5.000.000 / 12) \approx 646$

- $a = \text{raiz}(\text{res.} / 12)$

imagem =  $4(646) \times 3(646)$

imagem = 2584 x 1938

# Aquisição de Imagens

13

- Exibição do monitor
  - Considerando uma tela de mesmo tamanho



Tela: 640 x 480 pixels  
Imagem: 400 x 300 pixels



Tela: 800 x 600 pixels  
Imagem: 400 x 300 pixels

# Representação de Imagens

14

## □ Representação de Imagens

### □ Na memória do computador:

- Matriz de pixels armazenada no frame-buffer

### □ Em arquivos:

- Geradas por computador

- Gráficos

- Digitalizadas

- Documentos

- Imagens

# Representação de Imagens

15

## □ Gráficos

### ▣ Dois modos de representação

#### ■ Mapas de bits

- Arquivos maiores
- Não necessita de interpretadores
- BMP, TIFF, ...

#### ■ Comandos de alto nível

- Arquivos menores (somente instruções)
- Necessidade de interpretadores
- SVG\* (Scalable Vector Graphics),...

\* Ver conteúdo complementar no moodle

# Representação de Imagens

16

## □ Imagens

- Adquiridas por scanners ou câmeras, ou criadas computacionalmente
- Imagens de tom contínuo
  - Tons de cinza: 8 bits
  - Coloridas: 8, 16, 24 ou 32 bits por pixel
- Conteúdo do frame buffer em um arquivo
  - Normalmente aplica-se compressão
  - Diversos formatos
    - GIF, JPEG, PNG,..



# Representação de Imagens

17

## Tipos de Imagens

- ☐ Vetoriais
- ☐ Matriciais

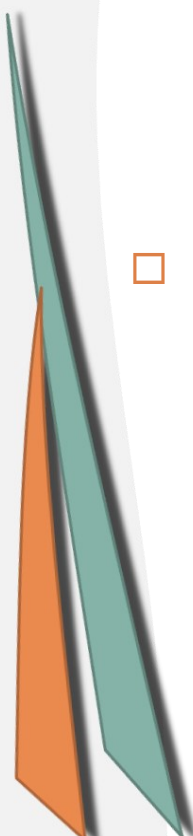


# Representação de Imagens

18

## Imagens Vetoriais

- A representação vetorial é empregada para a **definição de modelagem de objetos** que compõem a imagem
- Na representação vetorial são usados elementos básicos como **os pontos, as linhas, as curvas,..**
  - São chamadas de primitivas vetoriais



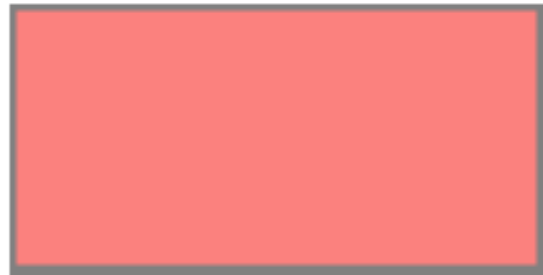
# Representação de Imagens

19

## Imagens Vetoriais

- Cada primitiva vetorial possui um conjunto de **atributos** que defini sua **aparência** a um conjunto de **dados** que defini sua geometria
  - ▣ Ex.: SVG (representação vetorial para Web, baseado em XML, atributos podem ser animados)

```
<svg width="500" height="500">  
  <circle cx="300" cy="50" r="40" stroke="green" stroke-width="4"  
fill="yellow" />  
  <rect width="200" height="100" style="fill:red;stroke:black;stroke-  
width:5;opacity:0.5" >  
</svg>
```



# Representação de Imagens

20

## Imagens Vetoriais

### □ Vantagens

- Facilidade de armazenamento e representação dos elementos geométricos
- Facilidade de manipulação (escala, rotação, ..)
- Alteração simples

### □ Desvantagens

- Requer dispositivos de saída específicos para ter bons resultados
- Reconstrução mais lenta



# Representação de Imagens

21

## Imagens Matriciais

- Representação: a imagem é descrita por um conjunto de células em um arranjo espacial bidimensional, uma matriz
- Cada célula representa um pixel
- Os objetos são formados usando adequadamente os pixels
- As imagens matriciais são também conhecidas como **bitmaps**

# Representação de Imagens

22

## Imagens Matriciais

- A representação matricial é usada para formar a imagem na memória do computador
  - ▣ Representação digital

01011011
00101010
10100010
01010110
01010010
01000100

memória da imagem

Controlador de vídeo



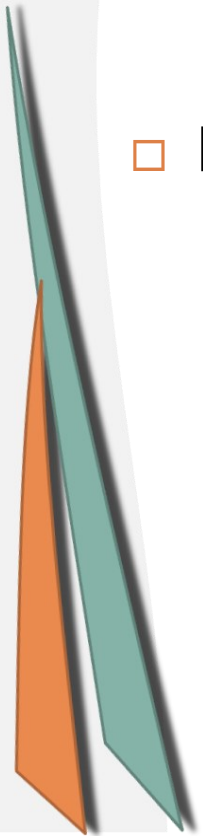
monitor

# Representação de Imagens

23

## Imagens Matriciais

- A dimensão de uma imagem depende de resolução do dispositivo que se utilizou (monitor, impressora, scanner)
  
- Exemplo:
  - ▣ Imagem de 34x34 pixels
  - ▣ Se apresentada num monitor de 72 dpi, qual as dimensões físicas da imagem?



# Representação de Imagens

24

## Imagens Matriciais

- A dimensão de uma imagem depende de resolução do dispositivo que se utilizou (monitor, impressora, scanner)
  
- Exemplo:
  - ▣ Imagem de 34x34 pixels
  - ▣ Se apresentada num monitor de 72 dpi, qual as dimensões físicas da imagem?

*dimensão física = dimensão em pixels / resolução dos dispositivos*

$$\text{dim.fis.} = 34/72 = 0,4722 = 12\text{mm}$$

**12x12mm**



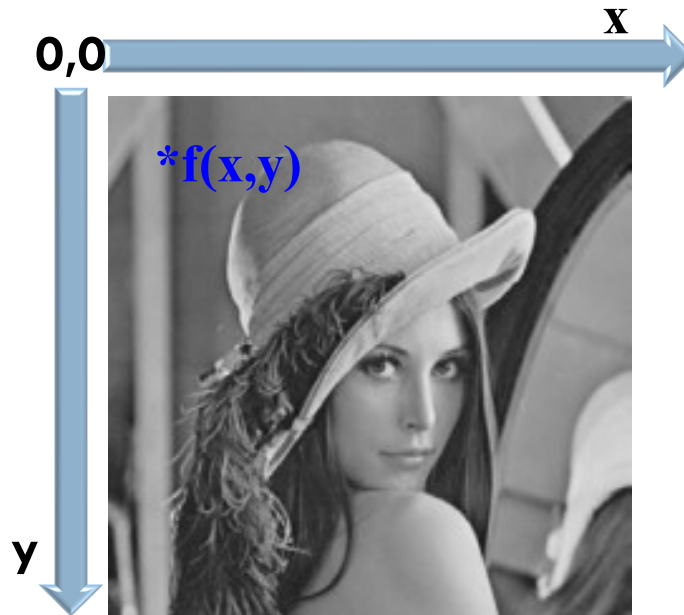
# Representação de Imagens

25

## Representação Digital

### □ Imagem monocromática

- Uma imagem monocromática é uma função bidimensional da intensidade de luz  $f(x,y)$ , onde  $x$  e  $y$  denotam coordenadas espaciais (largura e altura) e valor  $f$  em qualquer ponto  $(x,y)$  é proporcional ao brilho (ou nível de cinza) da imagem naquele ponto



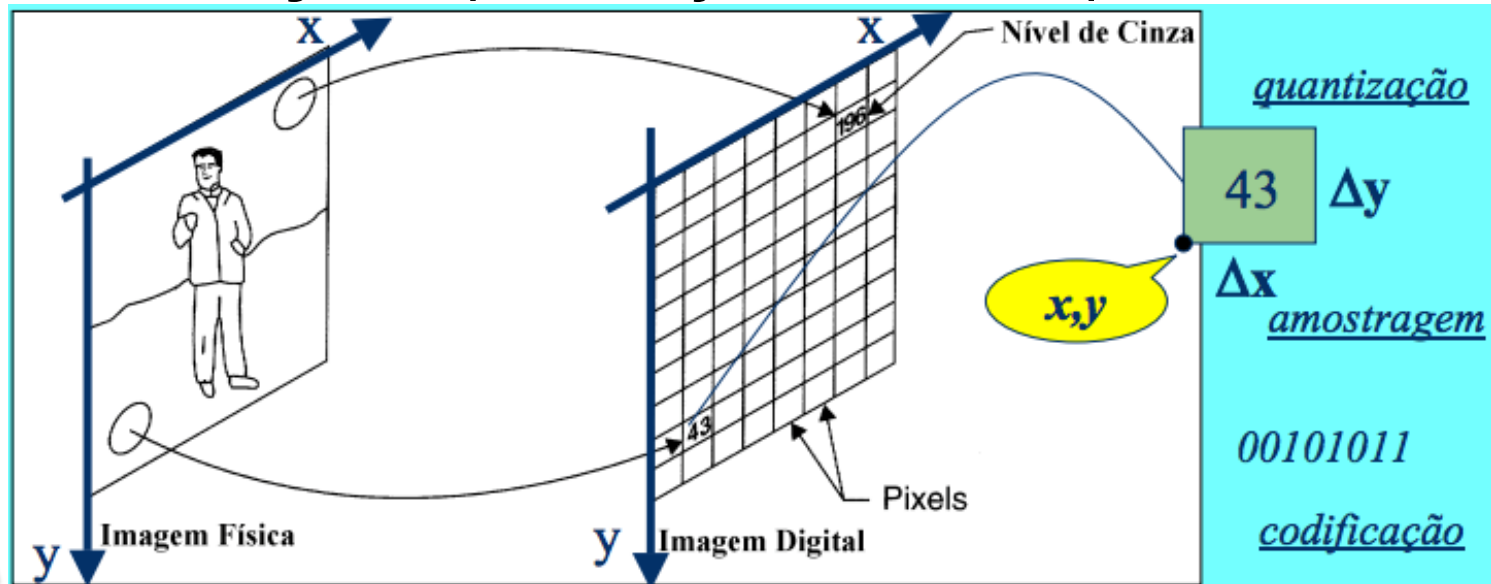
# Representação de Imagens

26

## Representação digital de uma imagem

□ Consiste nas etapas de

- **Amostragem:** espaçamento horizontal e vertical
  - matrix de pixels
- **Quantização:** níveis de representação da intensidade de luz
- **Codificação:** representação binária de pixels



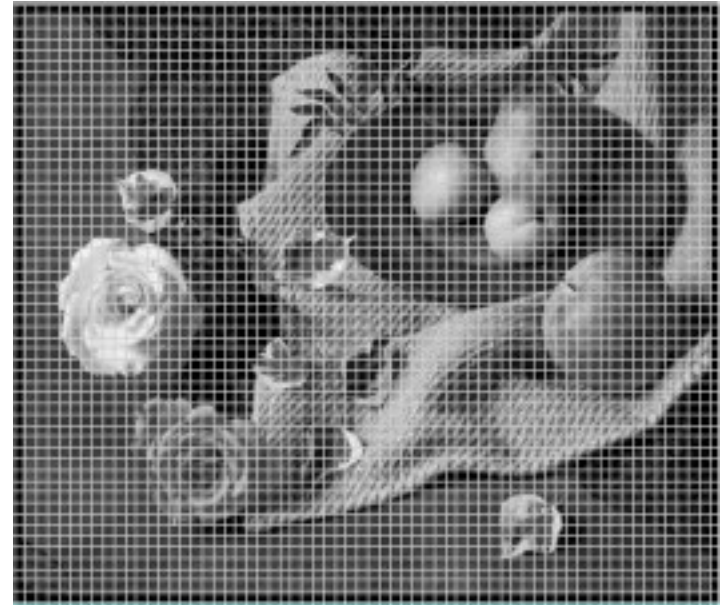
# Representação de Imagens

27

## Representação digital de uma imagem

### □ Amostragem

- É amostrar uma imagem em amostras igualmente espaçadas
- Terá como resultado uma matriz  $M \times N$  de amostras da imagem, onde cada elemento é chamado de pixel



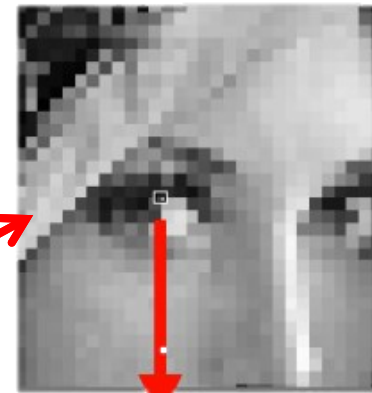
# Representação de Imagens

28

## Representação digital de uma imagem

### Quantização

- É a representação do valor medido de um pixel aproximado por um inteiro



168	163	187	184	188	185	188	162	175
171	158	188	191	190	180	103	156	153
167	166	187	191	133	149	153	150	107
159	188	198	128	145	156	134	170	141
178	200	102	116	92	96	76	118	67
198	87	79	71	77	71	63	77	69
98	91	63	77	68	61	102	177	180
120	94	68	106	84	96	91	200	210
144	148	104	117	138	119	189	205	208
148	157	153	136	126	128	150	153	164

# Representação de Imagens

29

Representação digital de uma imagem

- Diferentes níveis de quantização

- ▣ Comparação



256 níveis de cinza (8 bits)



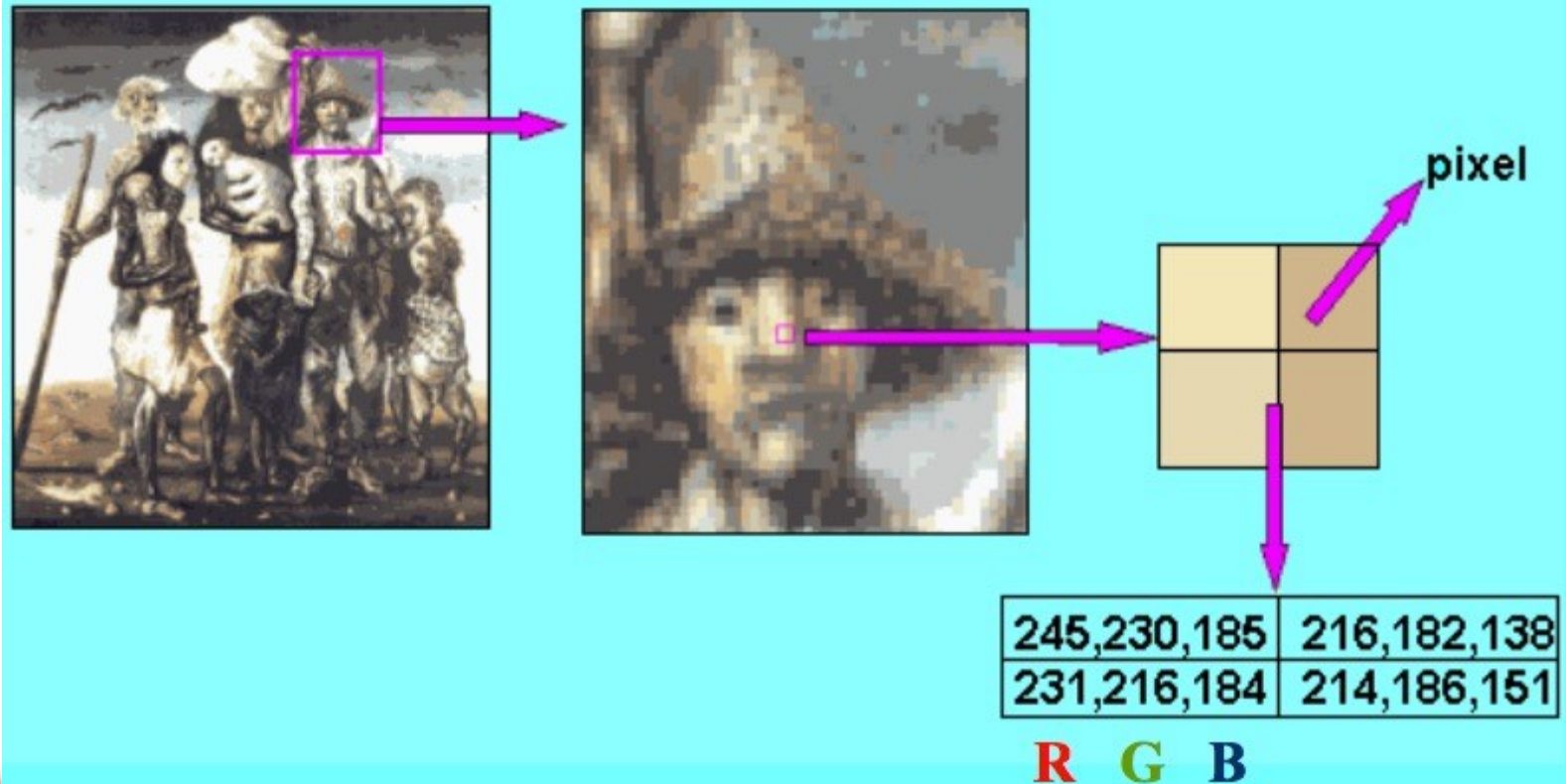
2 níveis de cinza (1 bit)



# Representação de Imagens

30

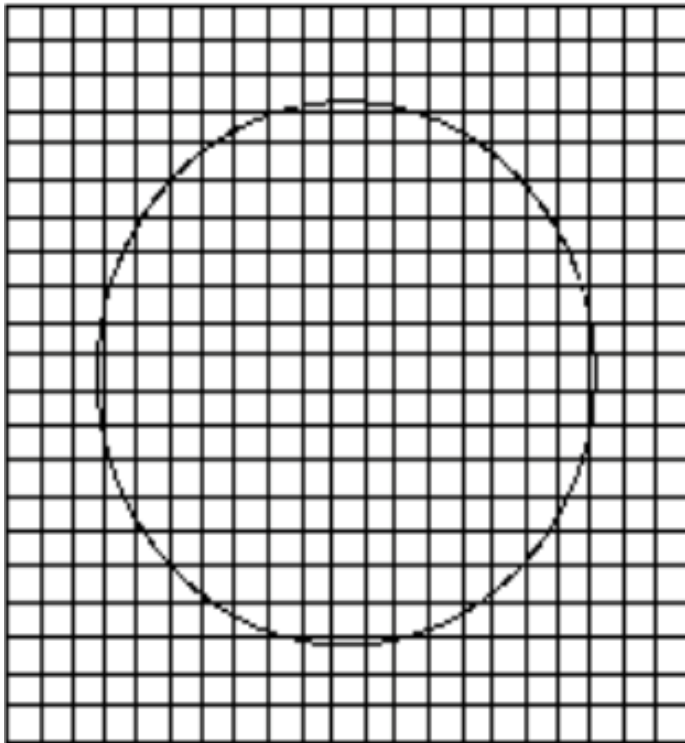
- Representação digital de uma imagem
  - ▣ Imagem Colorida



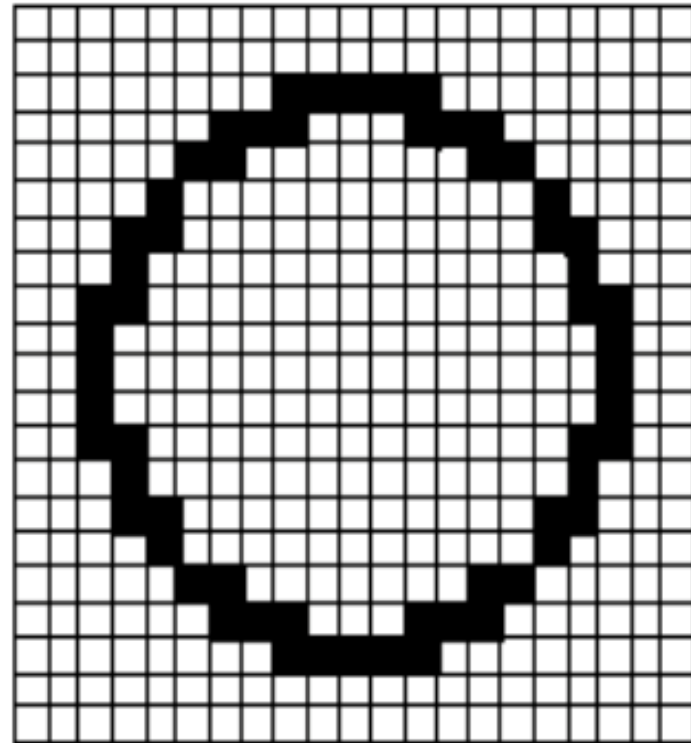
# Representação de Imagens

31

## Comparação Vetorial x Matricial



**Objeto Vetorial**



**Objeto Matricial**

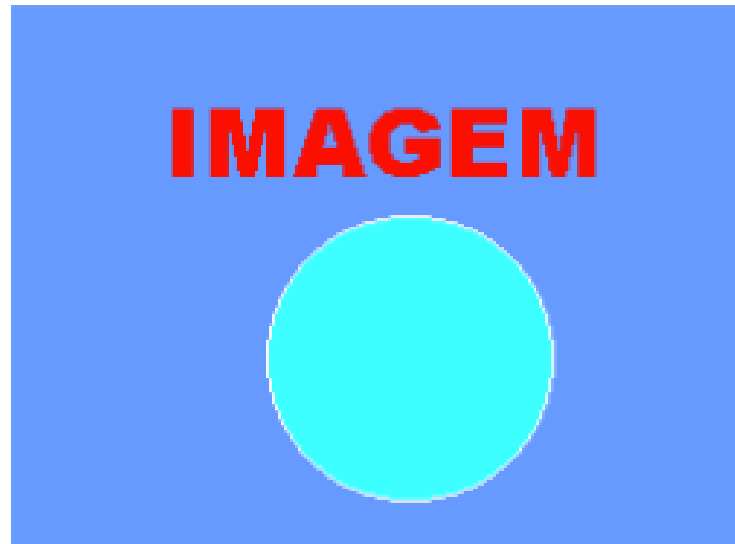
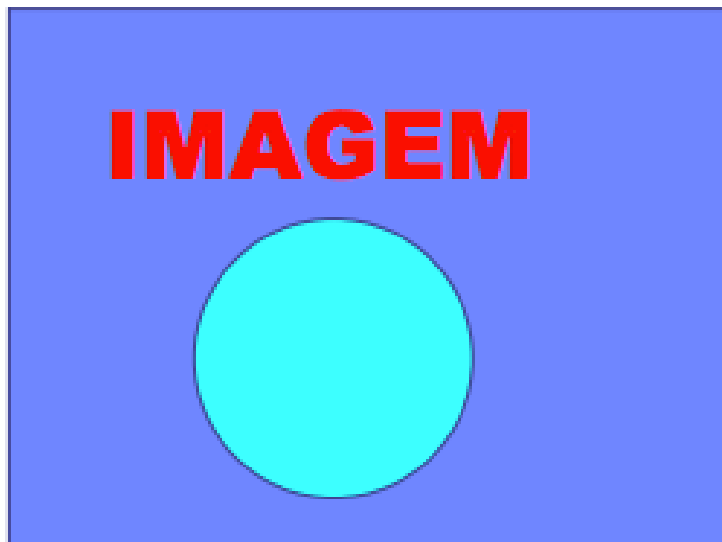
# Representação de Imagens

32

## Comparação Matricial x Vetorial

- Conversão Vetorial p/ Bitmap
  - ▣ Imagem vetorial é decomposta em pixels e colocada numa matriz
  - ▣ Qualidade depende do tamanho da matriz
  - ▣ Problemas de serrilhado

□





# Representação de Imagens

33

## Comparação Matricial x Vetorial

- Conversão Bitmap p/ Vetorial
  - ▣ Conversão mais difícil, com altos índices de falha
  - ▣ Algoritmos e heurísticas de detecção de **formas**
  - ▣ Resultados bons para formas geométrica, ruins para imagens reais
  - ▣ Normalmente resulta na perda de cores



# Referências

34

- Gonzales & Woods. Digital Image Processing. 2nd ed. Prentice-Hall, 2002. Capítulo 8, seção 8.1.
- Halsall, F. Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols, and Standards, Addison-Wesley Publishing, 2001. ISBN: 0201398184.
- Pennebaker & Mitchell. JPEG Still Image Data Compression Standard. Van Nostrand Reinhold, 1993.
- Notas de aula do Prof. Antonio G. Thomé. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Aquisição e Representação de Imagem Digital