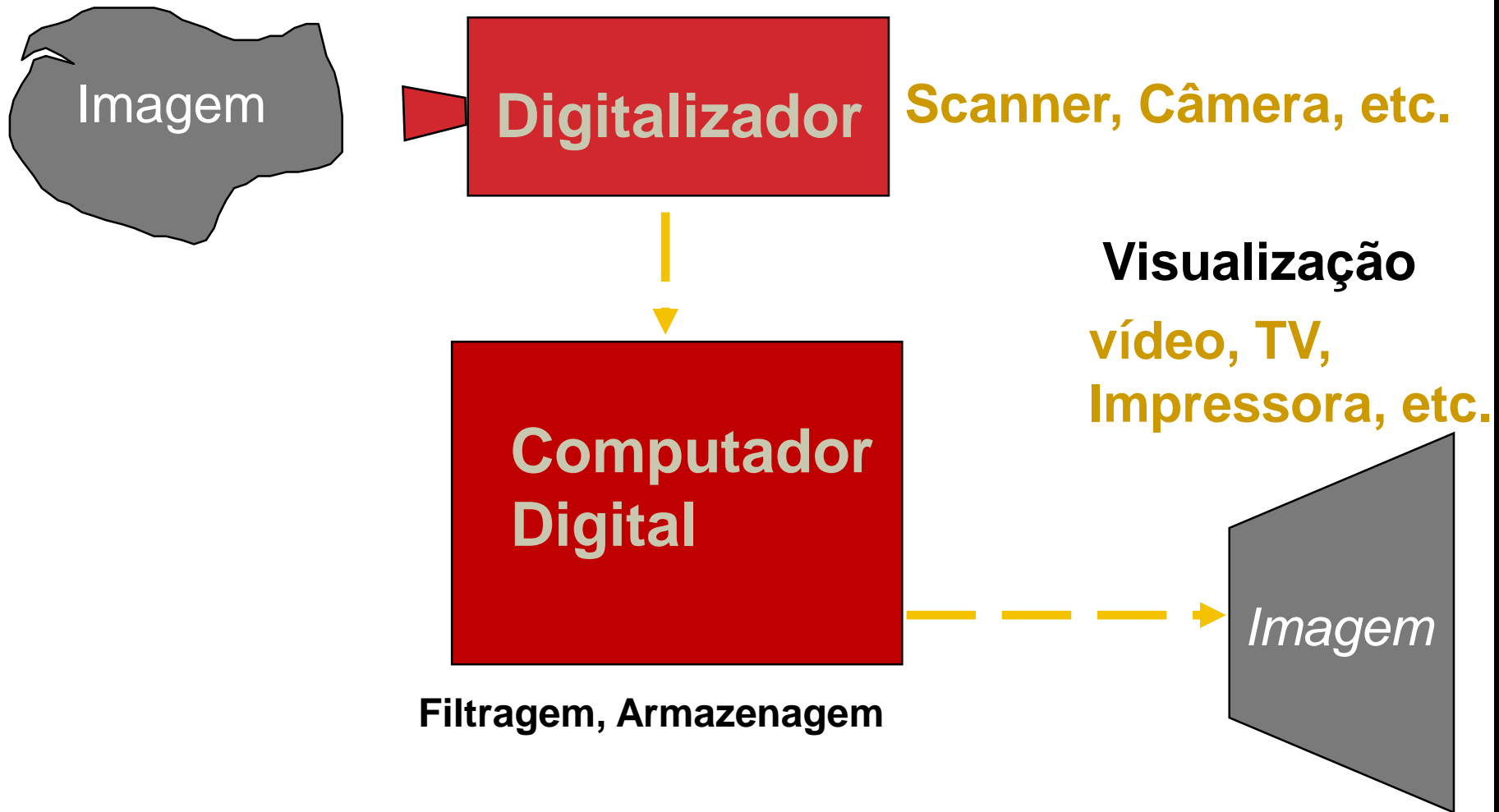


PIXEL

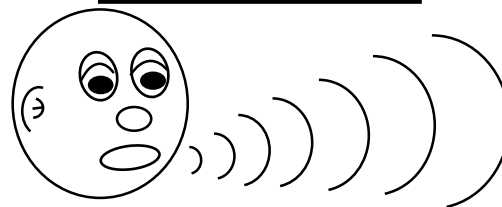
PROF. VALMIR MACARIO

AQUISIÇÃO DE IMAGENS



PARADIGMA DOS 4 UNIVERSOS

Exemplo:
VOZ HUMANA

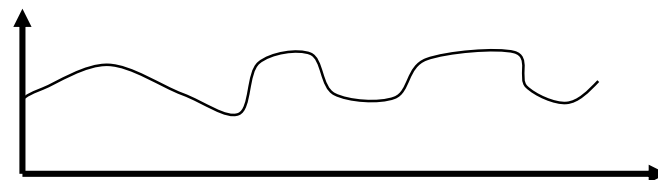


Universo
Físico

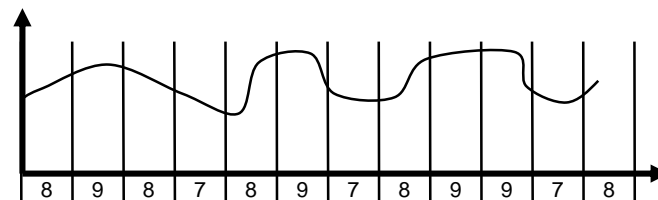
Universo
Matemático

Universo de
Representação

Universo de
Implementação



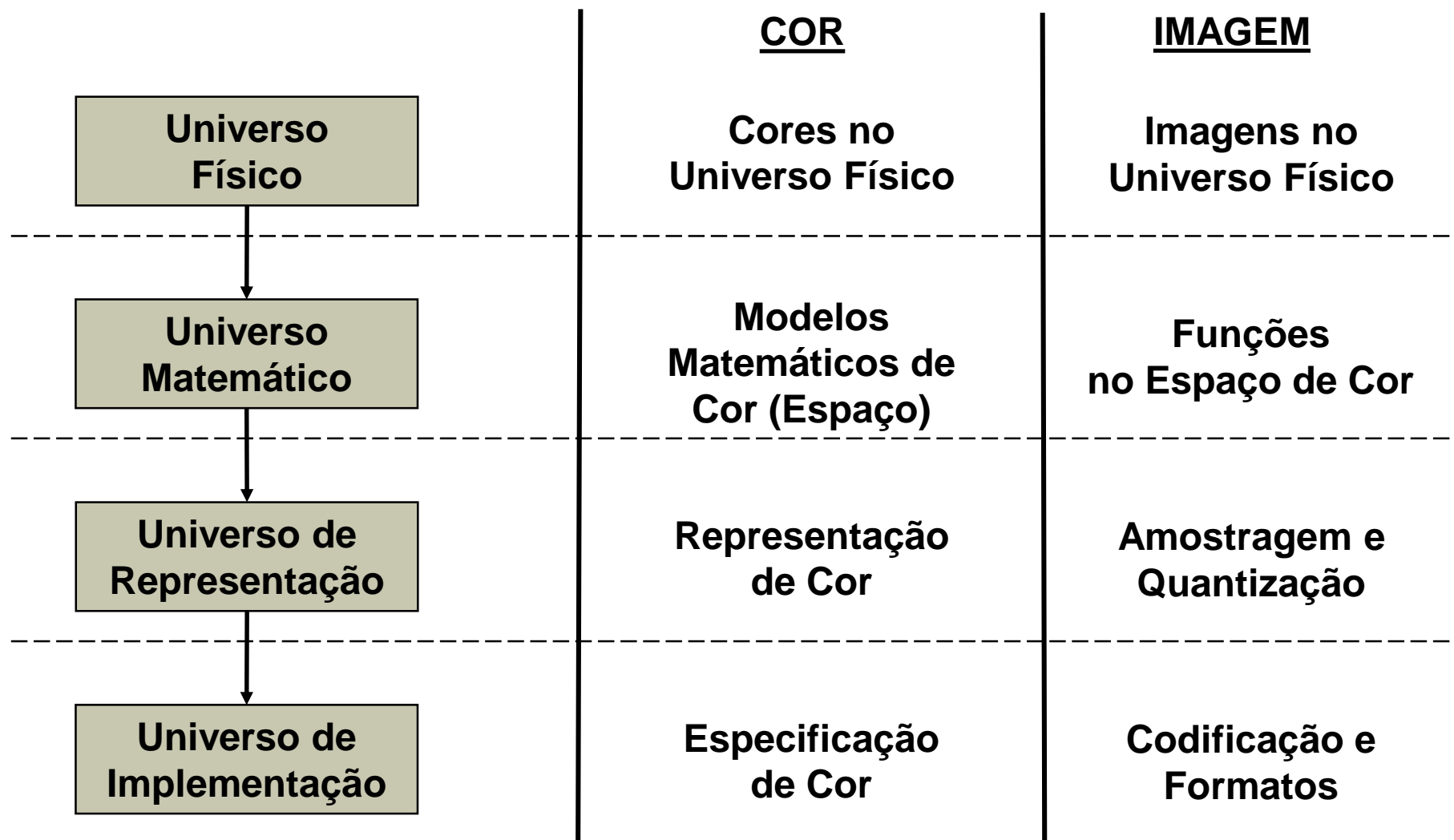
Discretização
(Amostragem)



Representação
(Vetor)

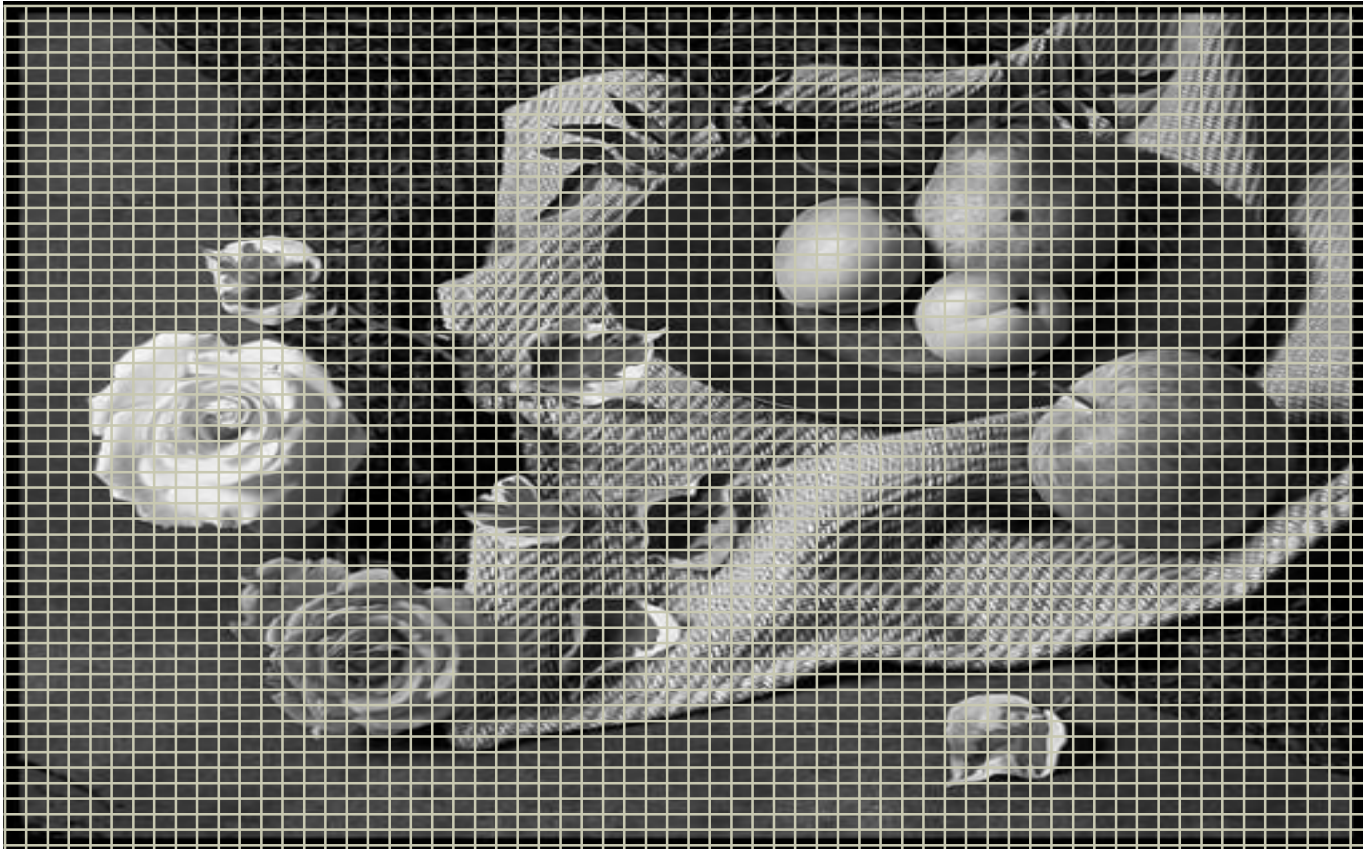
8	9	8	7	8	9	7	8	9	9	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PARADIGMA DOS 4 UNIVERSOS



AMOSTRAGEM

- Discretização espacial
- Resolução (XxY pixels)



DIGITALIZAÇÃO DE IMAGENS

amostragem



315x260 – 256 cores

15	15	15	15	15	15	15
15	10	12	13	5	15	15
15	15	10	09	11	15	15
15	15	13	12	10	15	15
15	15	08	06	12	15	15
15	15	15	15	15	15	15



64x53 – 256 cores *quantização*



64x53 - 16 cores

codificação

IMAGEM DIGITAL

Em termos de imagem, a amostragem cria a matriz referente à imagem (define as dimensões da matriz) e a quantização define a resolução de cor.

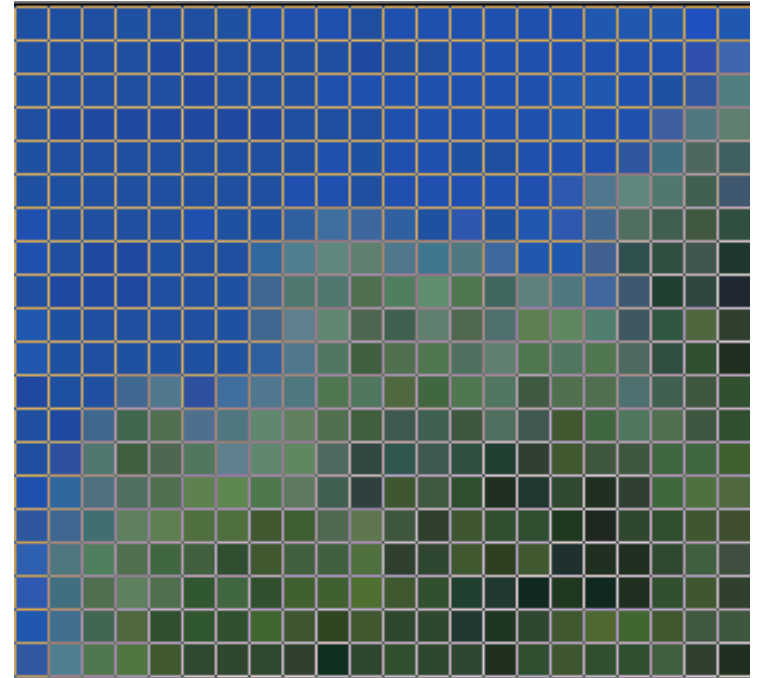
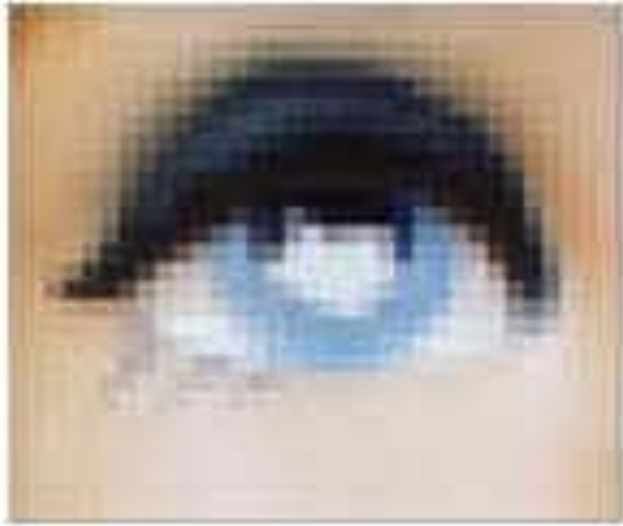


IMAGEM DIGITAL

- Uma imagem (2D) é formada por um conjunto de pixels. Cada pixel é definida pela posição (x,y) (domínio espacial) e pela intensidade $f(x,y)$
- Terminologia
 - Pixel: picture element (2D)
 - Voxel: volume element (3D)
 - Spel: space element (nD)
- Genericamente o domínio pode ser n-dimensional, ou seja a posição (x, y, z, \dots)





A foto do rosto (direita) parece normal, mas quando o olho é aproximado (esquerda) os pixels aparecem. Cada pixel é um pequeno quadrado formado por uma única cor.

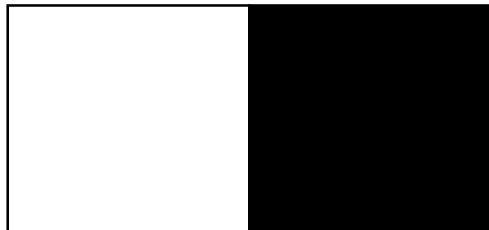


PIXEL

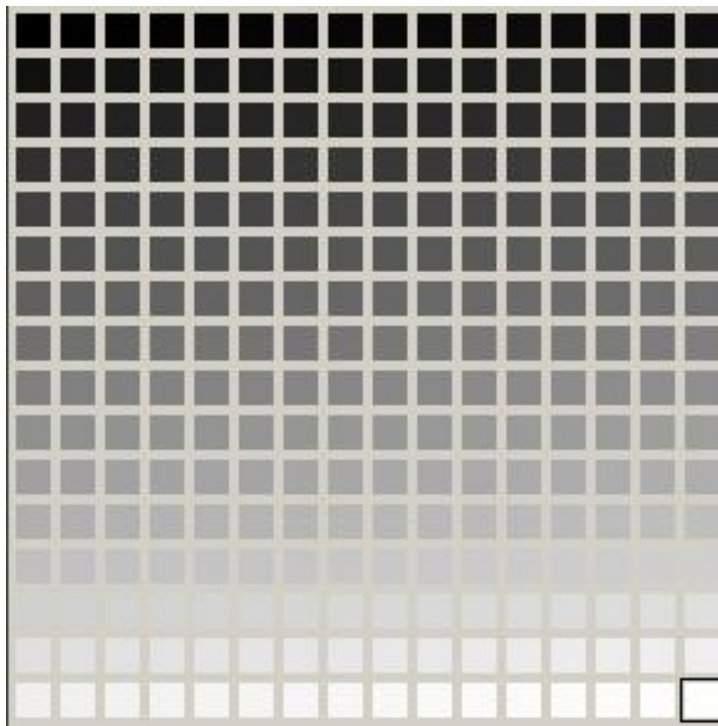
- Imagens que estudaremos: espaçamento regular em todas as dimensões, não necessariamente isotrópico. Tipo “scan” em contraposição ao vetorial
- Em termos de cor:
 - Binária: 2 cores (Preto e Branco)
 - Monotônicas: a visualização pode ser realizada com apenas uma cor, variando apenas a intensidade
 - Tom de Cinza: 256 tons
 - Coloridas (RGB, CMY, HSI,...): vetor de atributos por spel. Visualização considerando o conjunto de atributos
 - RGB: usa 3 bytes, um byte por cor (R,G,B).

PIXEL

Preto e Branco



Tons de Cinza
(256 tons)



PIXEL

- **Intensidade da cor:**
 - Representada por um escalar ou um vetor (p. ex, RGB, $f(x,y)=[r(x,y) \ g(x,y) \ b(x,y)]$)

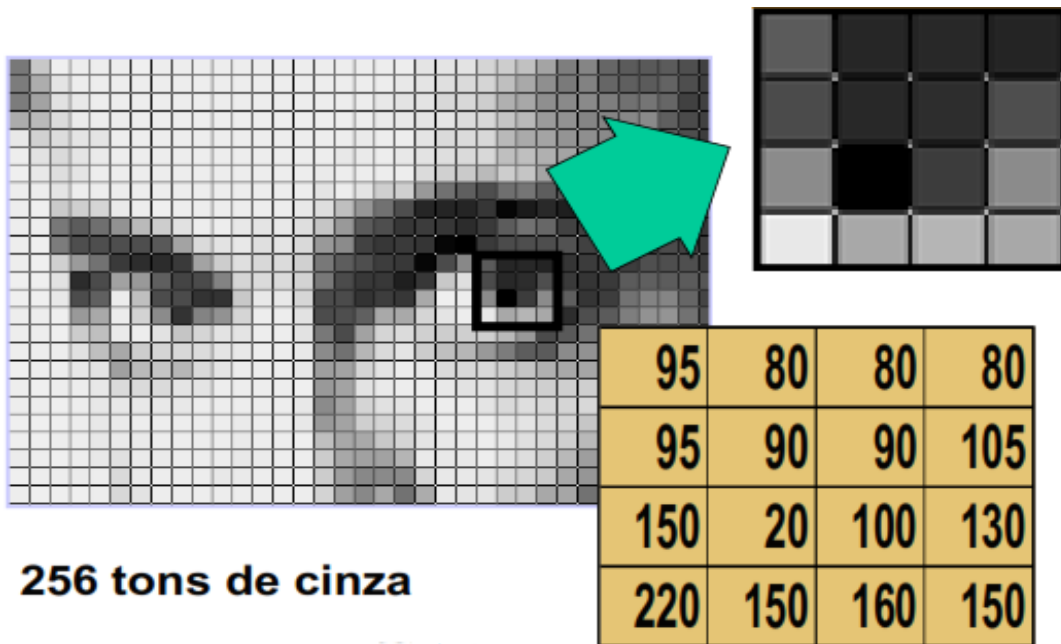


IMAGEM DIGITAL

O *número de bits* utilizado para representar a cor do pixel é chamado *resolução de cor* da imagem

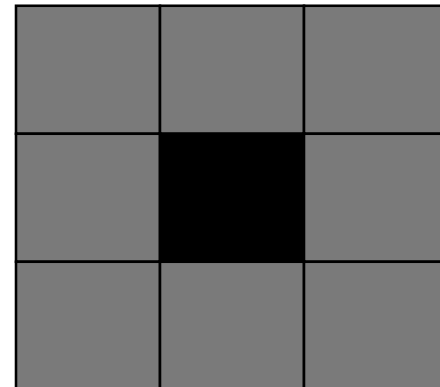
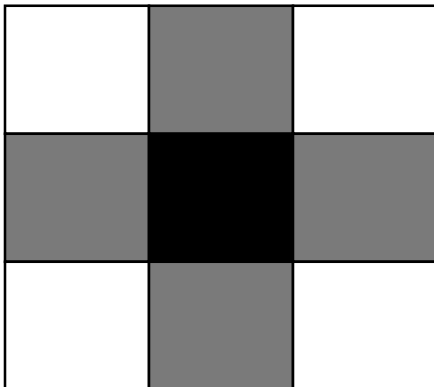
O *número de componentes* do pixel é a dimensão do espaço de cor utilizado

O *gamute* de uma imagem digital é o conjunto de todas as cores presentes em uma imagem

TOPOLOGIA DIGITAL E REPRESENTAÇÃO MATRICIAL

Uma topologia para o domínio da imagem é definida de acordo com 2 tipos de vizinhança discreta

- vizinhança 4-conectada
- vizinhança 8-conectada



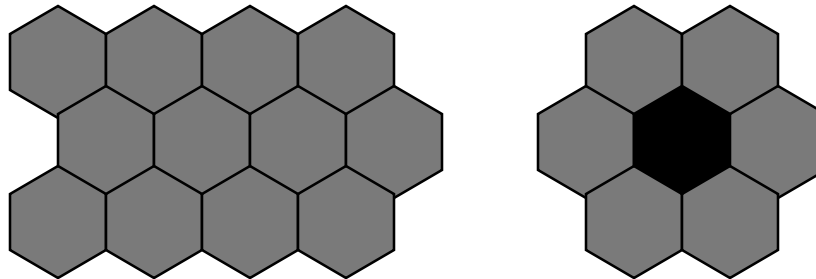
GEOMETRIA DO PIXEL

Representação Matricial

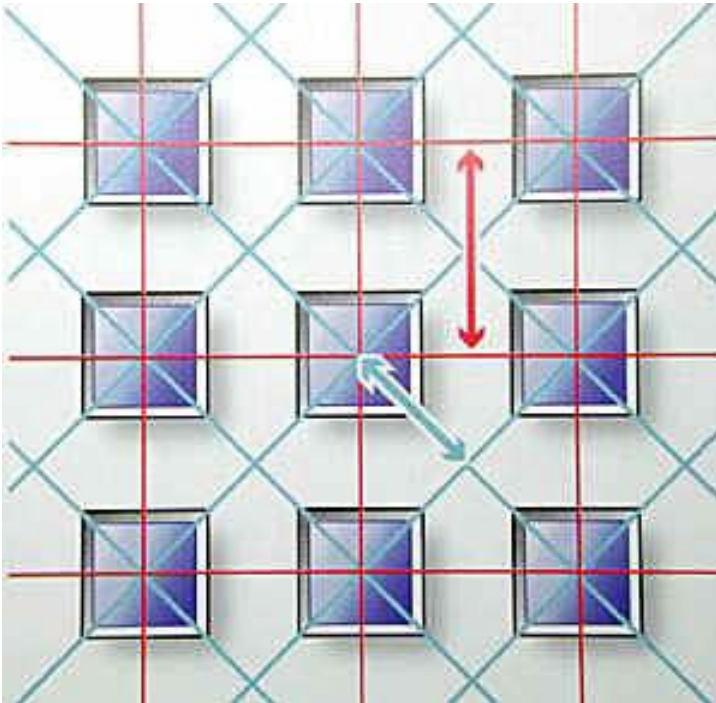
- Pixel Quadrado (forma mais comum)

Outras representações

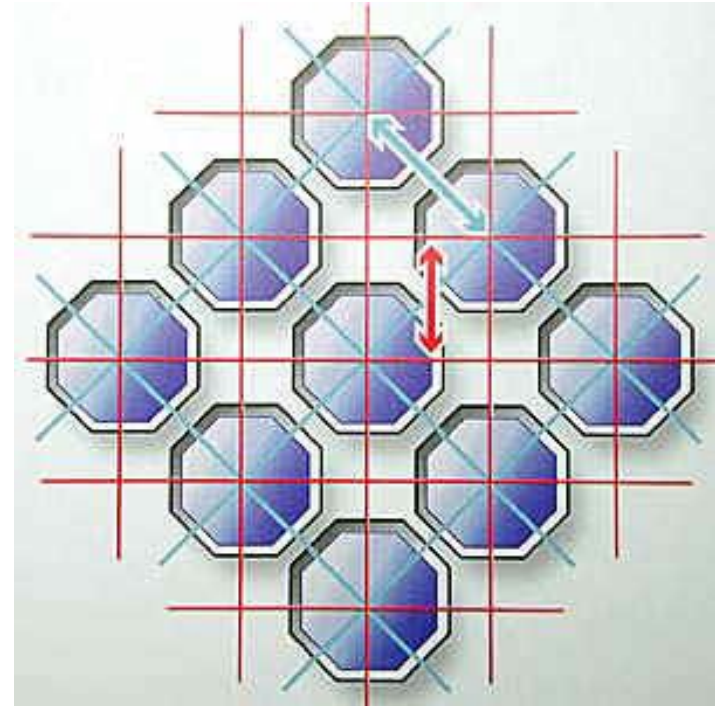
- Pixel Hexagonal
 - Problema: dispositivos gráficos usam representação matricial



Geometria do Pixel



Um sensor típico de imagem tem uma representação matricial quadrada



O Super CCD da Fuji usa pixels octogonais organizados em um padrão de colméia

PIXEL

A densidade de pixels é medida pelo número de pixels por área

- dpi - *dots per inch* (pixels por polegada)

Número de cores codificadas possíveis para cada pixel

RESOLUÇÃO DA IMAGEM

Definida na Digitalização da Imagem

- Scanner

Unidade: dpi

Não pode ser alterada após a digitalização

DISCRETIZAÇÃO: VARIAÇÃO DO NÚMERO DE AMOSTRAS



420 x 348 pixels
16 M cores
856 Kb

Discretização: Variação do Número de Amostras



305 x 261 pixels
16M cores
452 Kb
(apresentada
em zoom)

Discretização: Variação do Número de Amostras



210 x 174 pixels
16M cores
214 Kb
(apresentada
em *zoom*)

Discretização: Variação do Número de Amostras



105 x 87 pixels
16M cores
53 Kb
**(apresentada
em zoom)**

Discretização: Variação do Número de Amostras



57 x 44 pixels
16M cores
15 Kb
**(apresentada
em zoom)**

Discretização: Variação do Número de Cores



420 x 348 pixels

16 M cores

856 Kb

Discretização: Variação do Número de Cores



420 x 348 pixels

256 cores

285 Kb

Discretização: Variação do Número de Cores



420 x 348 pixels

16 cores

145 Kb

Discretização: Variação do Número de Tons de Cinza



420 x 348 pixels

256 níveis

285 Kb

Discretização: Variação do Número de Tons de Cinza



420 x 348 pixels

16 níveis

145 Kb

Discretização: Variação do Número de Tons de Cinza



420 x 348 pixels
2 níveis (P&B)
38 Kb

RESOLUÇÃO DA IMAGEM

Curiosidade: resolução de câmeras digitais

- Exemplo: câmera de 13.6 Megapixels
 - Isso indica a quantidade de pixels da matriz da imagem
 - Neste exemplo, a câmera tira uma fotografia de 4.224 x 3.168 pixels (dimensões da matriz)
 - $4.224 \times 3.168 = 13.381.632$
- Quanto mais melhor? Não!
 - A qualidade óptica das lentes também é fator

FORMATO DE ARQUIVOS

FORMATOS DE ARQUIVOS

- **Podem ser:**
 - Com compressão
 - Com perda
 - Sem perda
 - Sem compressão

FORMATOS DE ARQUIVOS

- **BMP**

- Formato mais usado em aplicações Windows e DOS.
- Na codificação da imagem não há compressão e em geral são arquivos grandes.

FORMATOS DE ARQUIVOS

- **GIF (*Graphics Interchange Format*)**
 - Formato de arquivo que se utiliza habitualmente para mostrar gráficos e imagens de cor indexada em documentos HTML na Internet e em outros serviços on-line
 - Formato comprimido com LZW desenhado para minimizar o tamanho do arquivo e o tempo de transferência eletrônica
 - Trabalha apenas com 256 cores
 - Suporta animações



FORMATOS DE ARQUIVOS

- **PNG (*Portable Network Graphics*)**
 - Imagens para internet
 - Na codificação há compressão sem perda
 - Admite imagens com milhões de cores e produz transparência de fundo sem bordas irregulares

FORMATOS DE ARQUIVOS

- **JPEG (*Joint Pictures Expert Group*)**
 - Se utiliza habitualmente para mostrar fotografias e outras imagens
 - Há compressão da imagem com perda
 - Oferece níveis razoáveis de qualidade de imagem
 - Gera arquivos de tamanho pequeno quando comparado a outros formatos

FORMATOS DE ARQUIVOS

JPEG com baixa compressão



FORMATOS DE ARQUIVOS

JPEG com alta compressão



FORMATOS DE ARQUIVOS

- **TIF**

- Formato flexível de imagens de mapa de bits que praticamente admitem todas os programas de pintura, edição de imagens e design de páginas
- Na codificação da imagem há compressão sem perdas.
- Não é um formato para Internet devido ao grande tamanho dos arquivos com este formato
- Formato utilizado quando precisa de uma qualidade maior das imagens
- Pode salvar imagens multi-páginas, como um PDF de imagens

FORMATOS DE ARQUIVOS

- **RAW**

- Presente em máquina fotográfica semi-profissional ou profissional
- Na codificação da imagem não há compressão.
- Não é um formato para Internet devido ao grande tamanho dos arquivos com este formato
- Melhor qualidade
- Programas do Windows não reconhecem esse formato
- Geralmente converte as imagens pra o formato TIF

FORMATOS DE ARQUIVOS

JPG
(CAMERA)

RAW

IDEAL

