

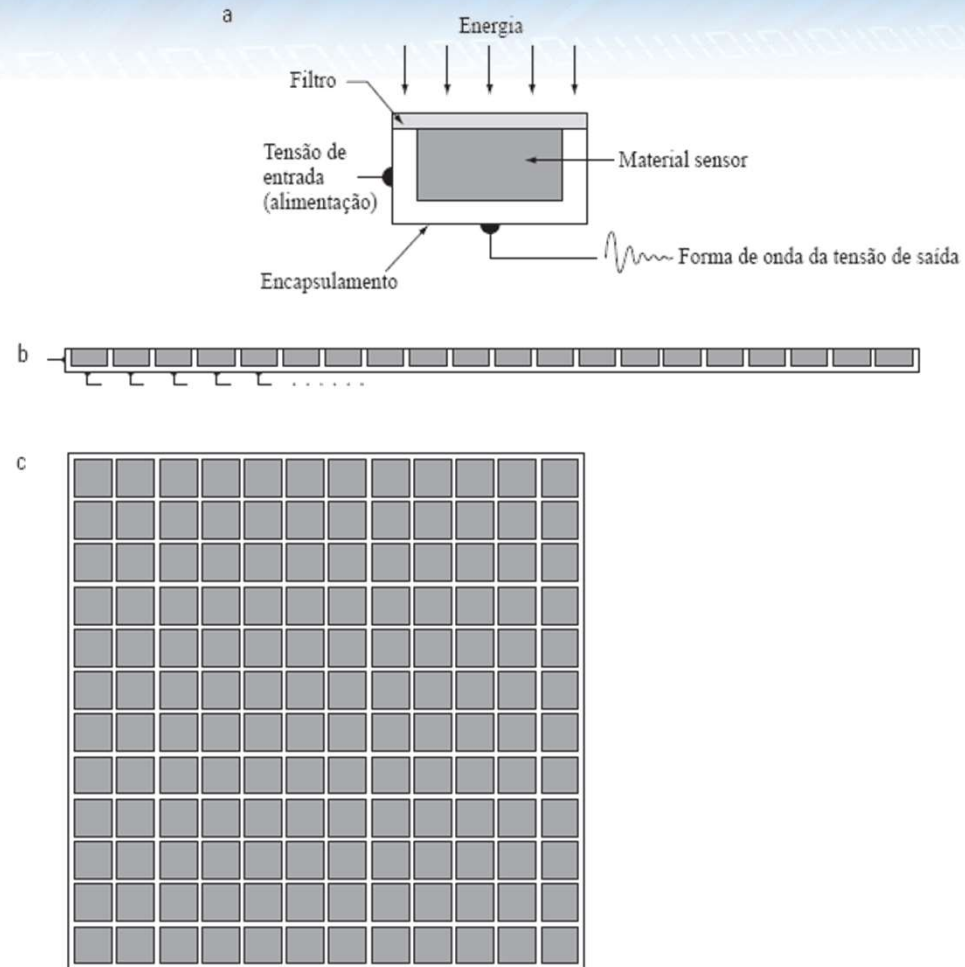
# COMPUTAÇÃO GRÁFICA E REALIDADE VIRTUAL

## Amostragem

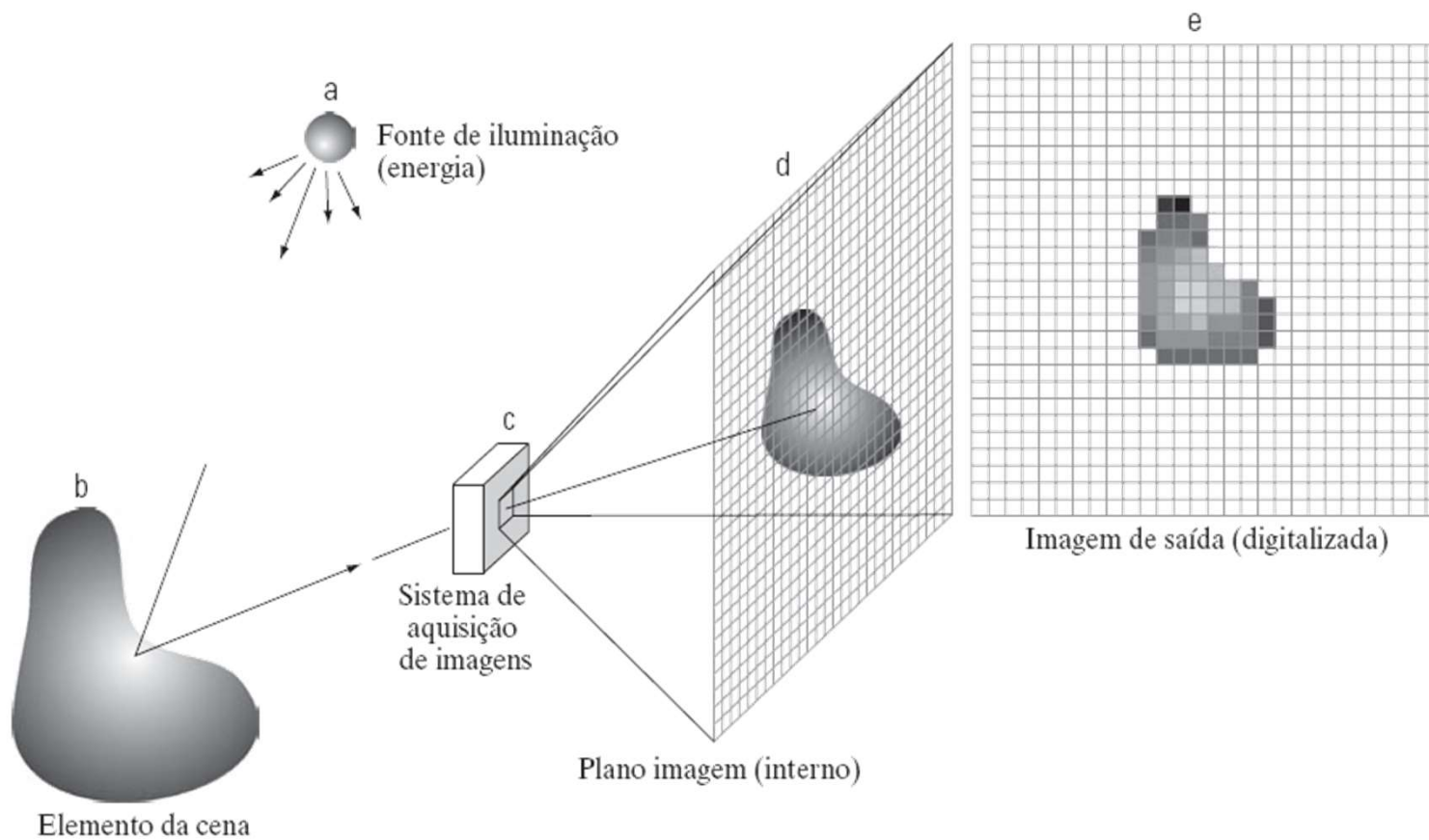
**Prof. Dr. Fernando Kakugawa**

[fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br](mailto:fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br)

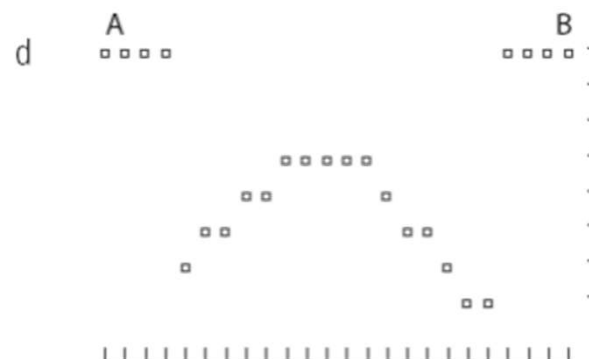
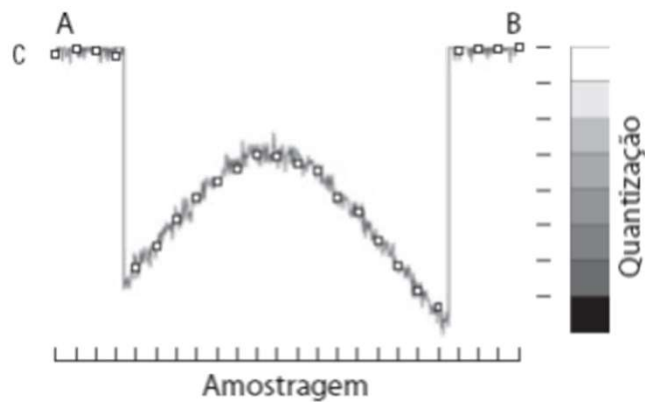
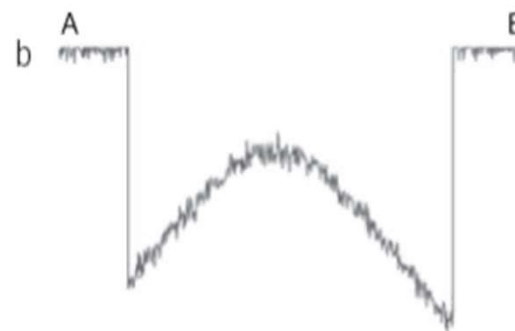
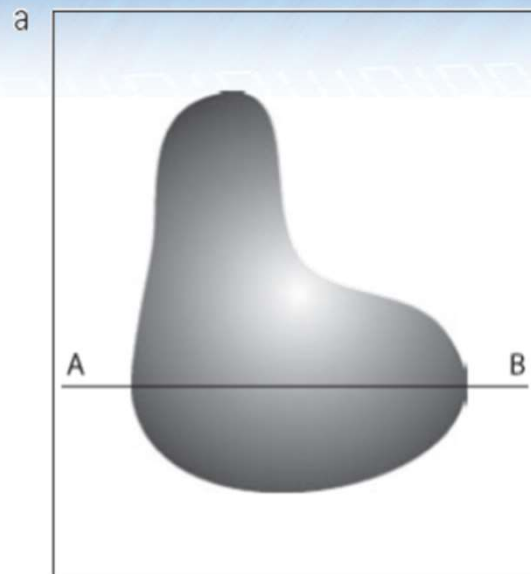
# Sensores de aquisição de imagem (CCD)



# Aquisição de imagem digital

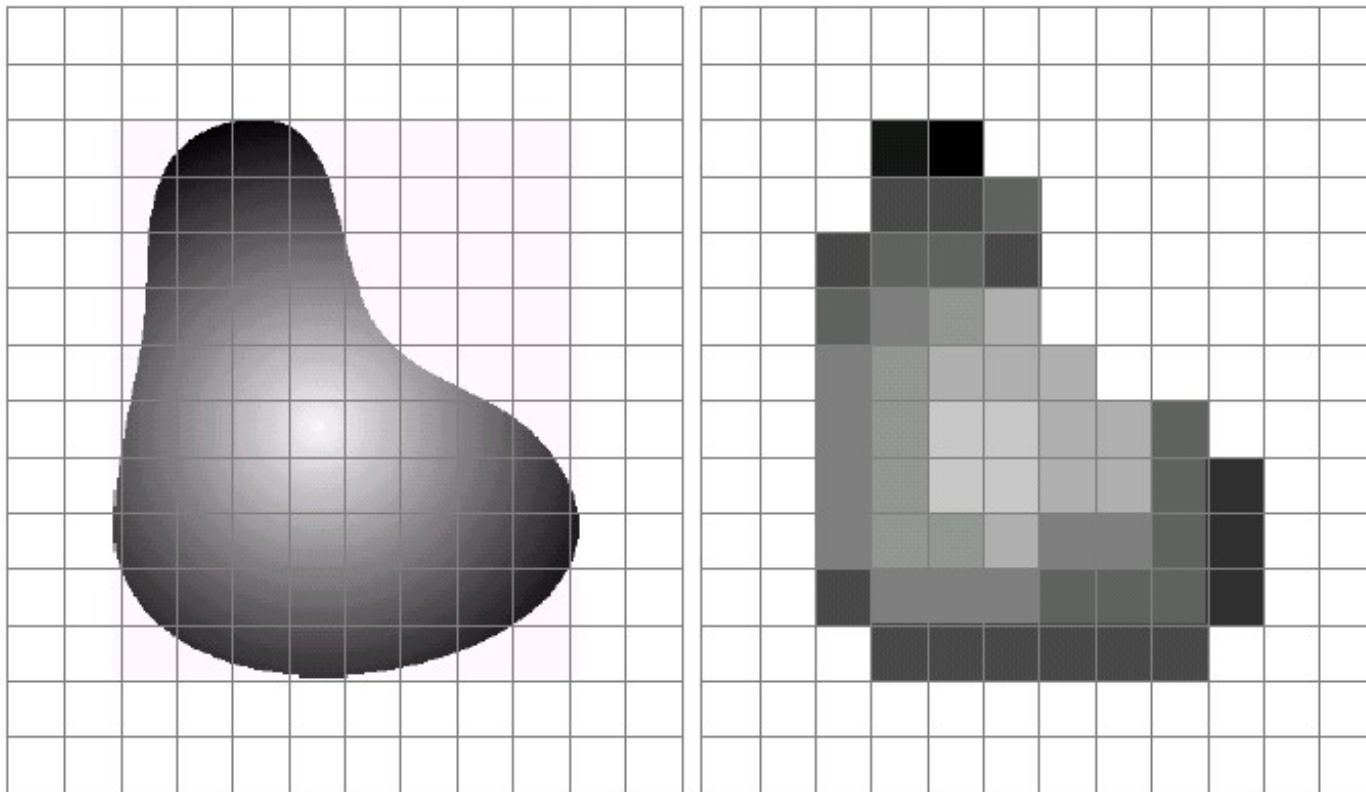


# Amostragem e Quantização





# Amostragem e Quantização



# Amostragem e Quantização

- Amostragem → Digitalização dos valores das coordenadas
- Quantização → Digitalização os valores de amplitude
- Uma imagem  $f(x, y)$  é amostrada resultando em:  
M linhas e N colunas
- Esta imagem tem Tamanho M x N
- Os valores das coordenadas  $(x, y)$  são discretos:
  - valores inteiros e positivos
- Os valores dos níveis de cinza  $f(x, y)$  são discretos:
  - valores reais e positivos

# Imagem Digital

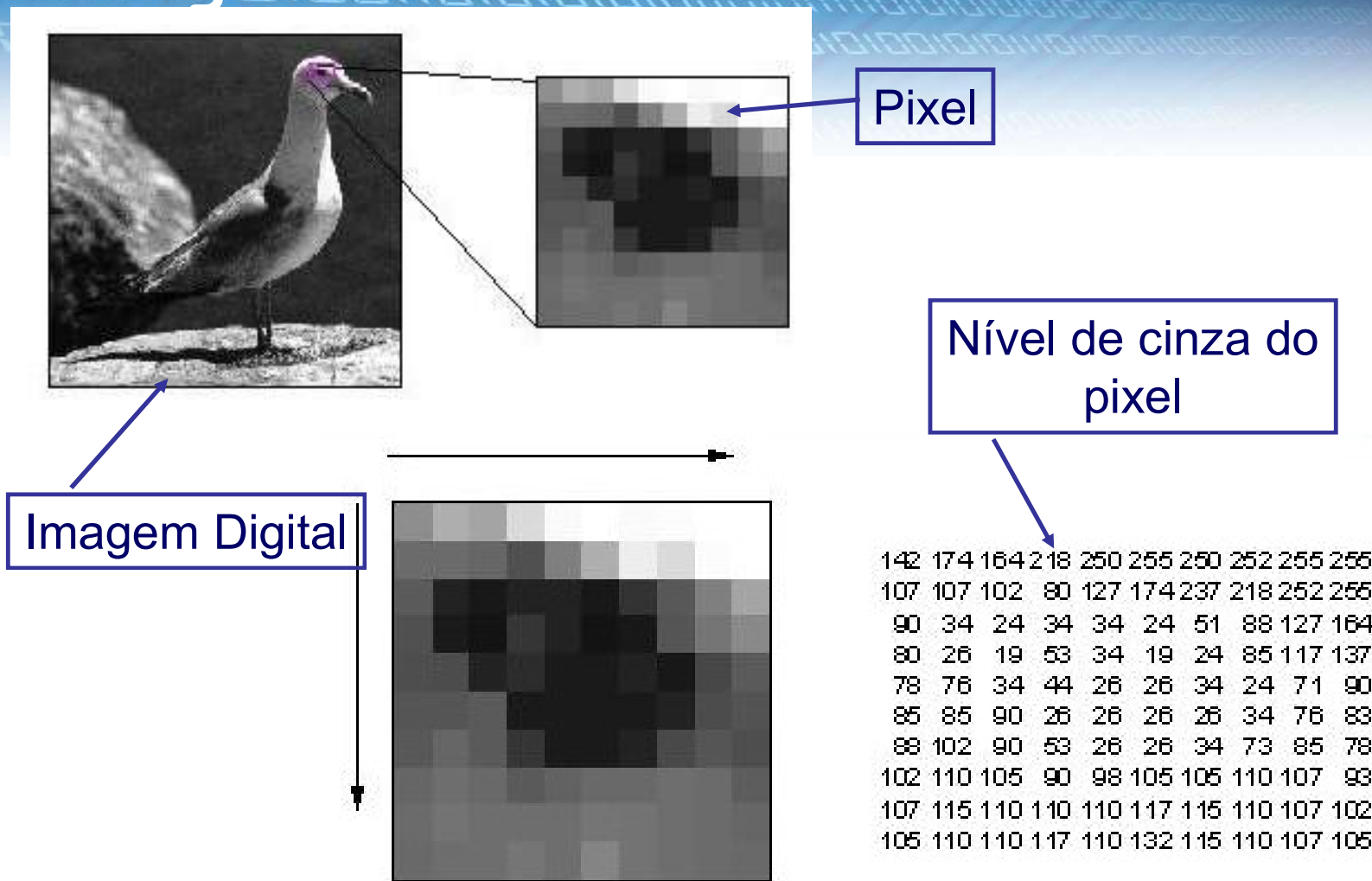


Imagem é uma matriz bidimensional

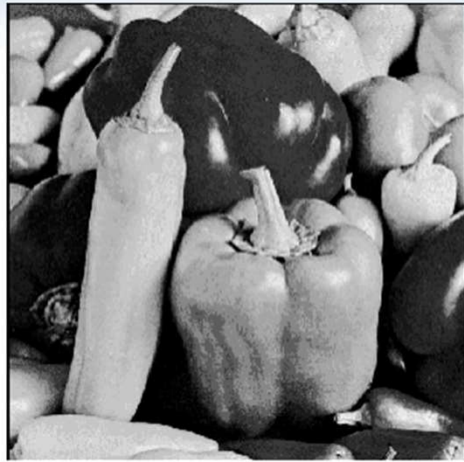
# Resolução Espacial

- É a capacidade de se distinguir detalhes em uma Imagem Digital
  - Em **Sensoriamento Remoto** → é o tamanho que cada pixel representa no mundo real
    - O LANDSAT tem resolução espacial de 30m a 120 m
  - Em **Imagens Médicas** → é o tamanho que cada pixel representa em milímetros
    - Um Tomógrafo tem resolução de 1 mm
  - Em **documentos digitalizados** a resolução é definida em número de pontos em uma dimensão
    - Scanners de mesa tem resolução de 600 dpi (dots per inch)

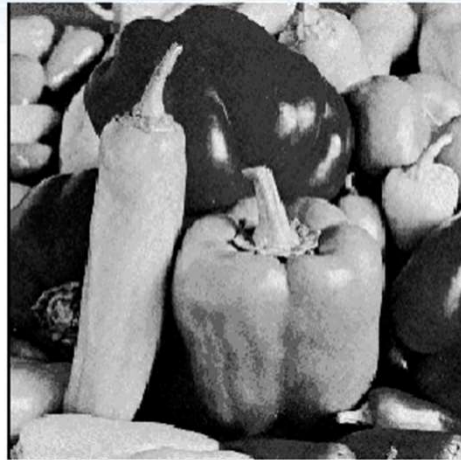


# Efeitos da Resolução espacial

512 x  
512



256 x  
256



128 x  
128



64 x  
64

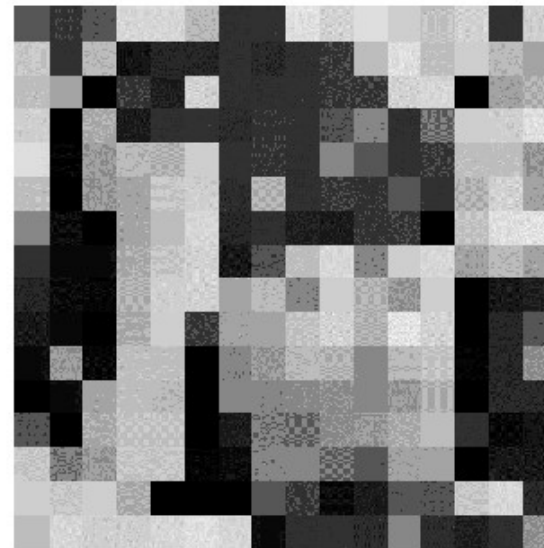


# Efeitos da Resolução espacial

32 x  
32



16 x  
16



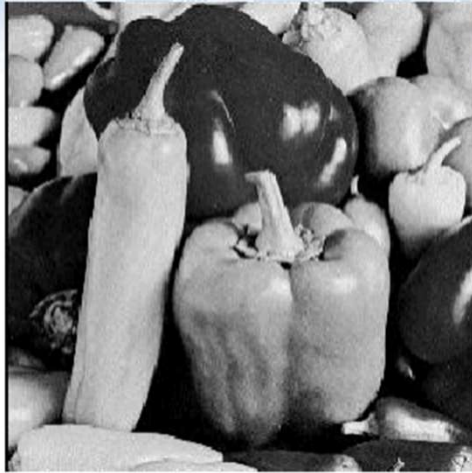
# Resolução da Escala de Cinza

- É definida pela quantidade de bits utilizados para codificar cada pixel da imagem
- A escala de cinza é o intervalo de variação:  $0 \leq f(x, y) \leq W$
- Se  $W = 256$ :
  - cada pixel tem resolução de 256 níveis de cinza, ou seja, 8 bits/pixel
- Uma Imagem com 2 níveis de cinza é denominada de **Imagem Binária** e seus valores serão representados por (0 e 1)
- Quando a Imagem Binária deve ser mostrada em um display, o valor de cada pixel (0 e 1) deve assumir os valores (0 e  $W$ )

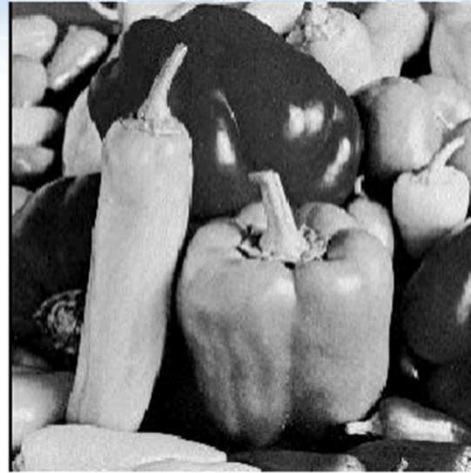


# Resolução da Escala de Cinza

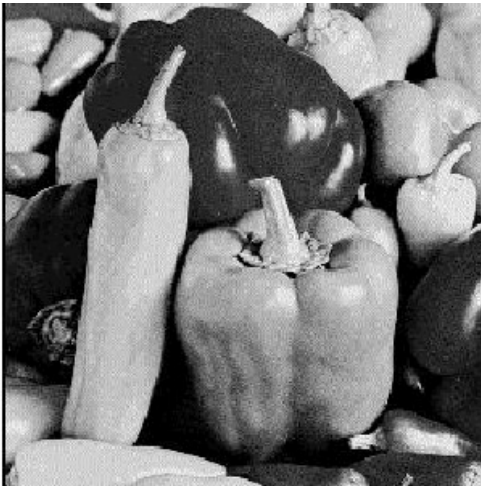
256



64



16



5





# Resolução da Escala de Cinza

3



2



- A escolha dos números  $M \times N$  que definem a Resolução Espacial e  $W$  que define a Resolução em Escala de Cinza, está ligada ao processo de aquisição da Imagem Digital

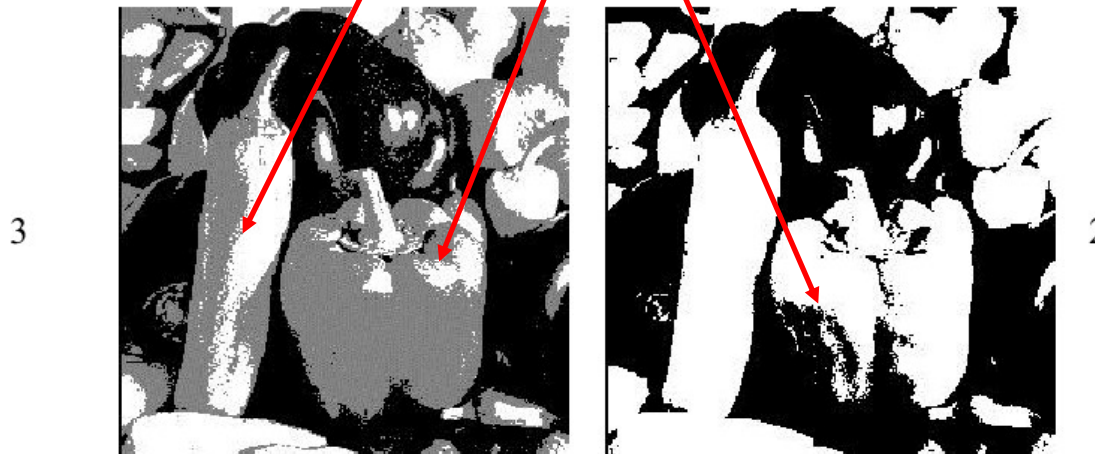
# Observações:

- Por razões de economia usamos imagens com resolução espacial menor do que a necessária para preservar a fidelidade da visão humana
- Uma melhor resolução espacial e de nível de cinza, torna os algoritmos mais fáceis de serem escritos
- Uma menor quantidade de dados torna o processamento mais eficiente

# Observações:

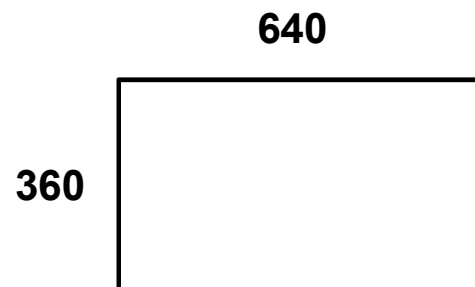
- O efeito de contorneamento introduzido devido ao número reduzido de níveis de cinza, torna-se um problema para os algoritmos de Visão que não podem facilmente distinguir os falsos contornos

Contorneamento



# Exercício sobre sensores

- Considere que seu sensor tem o número de pixels representados na ilustração abaixo:
  - Qual é a proporção de tela do seu sensor?
  - Quantos MB ocupa cada foto? Considere cada foto seja realizada por um tipo diferente de sensor, onde um é Preto & Branco, outro é Nível de Cinza e outro Colorido





# Perguntas

- Quantos pixels seu sensor tem? Qual é a proporção de tela do seu sensor?
- Quantos MB ocupa cada foto? Assuma que seu sensor produz imagens padrões
- Assumindo que seu sensor é usado para uma foto de um retângulo preto em um campo quadrado de 1m, qual o menor retângulo que será visível?
- Se eu mostrar uma imagem do seu sensor em um tela de 20 metros (largura) x 15 metros (altura), qual o tamanho de cada pixel da sua imagem?
- Se você mostrar uma foto do seu sensor em um monitor Full HD (1920×1080), quantos pixel do monitor serão usados para cada pixel da sua imagem?

*Material elaborado por:*

**Prof. Dr. Bruno R. N. Matheus**

[bruno.matheus@gmail.com](mailto:bruno.matheus@gmail.com)

**Prof. Dr. Fernando Kakugawa**

[fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br](mailto:fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br)

