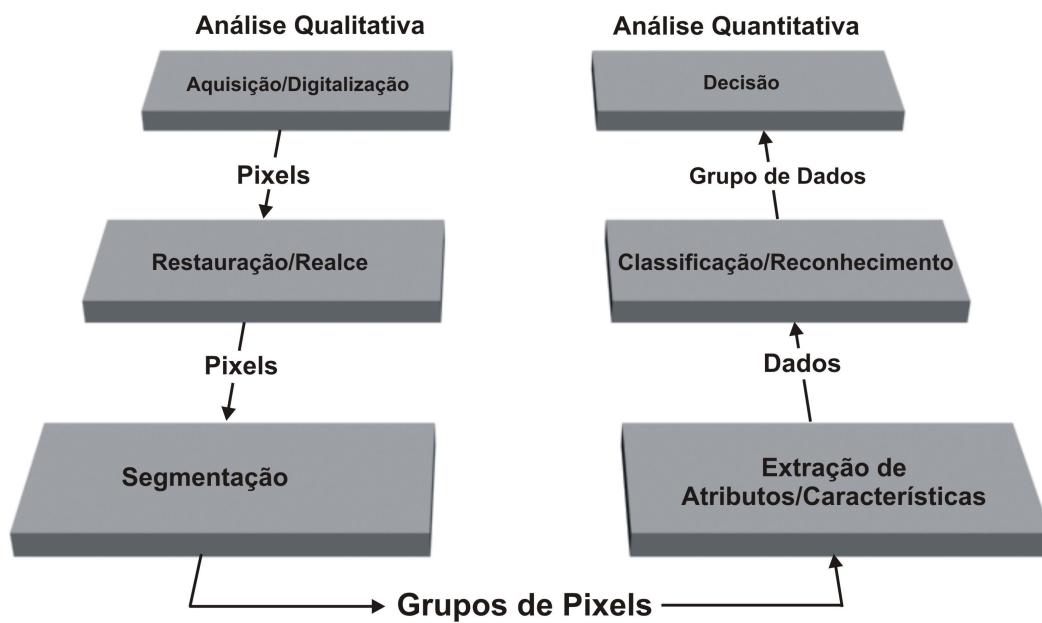


Principais Etapas de um Sistema de Visão Computacional



Etapas de um sistema de VC genérico.

Amostragem e Quantização

- Amostragem – refere-se ao número de pontos amostrados de uma imagem digitalizada (resolução).
- Quantização - quantidade de níveis de tons que pode ser atribuído a cada ponto digitalizado.

As imagens reais possuem um número ilimitado de cores ou tons. No processamento de imagens computacional é necessário limitar os níveis de cores ou tons possíveis de serem atribuídos a cada *pixel* da imagem (gradação tonal).

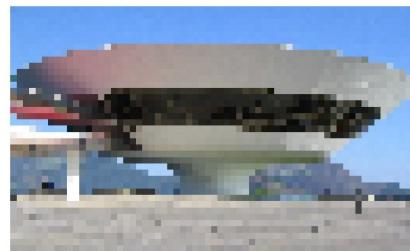
Resolução / Quantização



256 x 160



128 x 80



64 x 40

Efeito da redução da resolução espacial na qualidade da imagem



256 níveis de cinza

Efeito da variação da gradação tonal ou quantização na qualidade da imagem.



16 níveis de cinza

Restauração e Realce

- Restauração - busca compensar deficiências específicas, geradas no momento de aquisição, na transmissão ou em alguma etapa do processamento.
- Realce - destaca detalhes da imagem que são de interesse para análise ou que tenham sofrido alguma deteriorização.

Segmentação

Isolar regiões de pontos da imagem pertencentes a objetos para posterior extração de atributos e cálculo de parâmetros descritivos.

Extração de Atributos ou Características

A partir de imagens já segmentadas (em objeto e fundo) ou binárias busca obter dados relevantes ou atributos, das regiões ou objetos destacados.

Os tipos de atributos ou características mais comuns são: número total de objetos; dimensões; geometria; propriedades de luminosidade e textura.

Decisão

- O objetivo de um sistema de Visão Computacional é tomar decisões a partir da extração de informações do mundo real através de imagens.
- A tomada de decisão pode ser feita a partir de indagações simples a respeito de parâmetros extraídos dos objetos ou de algoritmos mais complexos de Inteligência Artificial.

A Imagem Digital

Discretização - conversão da imagem na forma contínua em um uma representação discreta.

Reconstrução - processo inverso da discretização.

Codificação - a partir da representação discreta da imagem, gera um conjunto de dados representativos da imagem, dados estes que podem ser transformados no formato de arquivos.

Decodificação - processo oposto à codificação no qual acessam-se informações codificadas na forma de uma representação discreta.

Discretização e Reconstrução

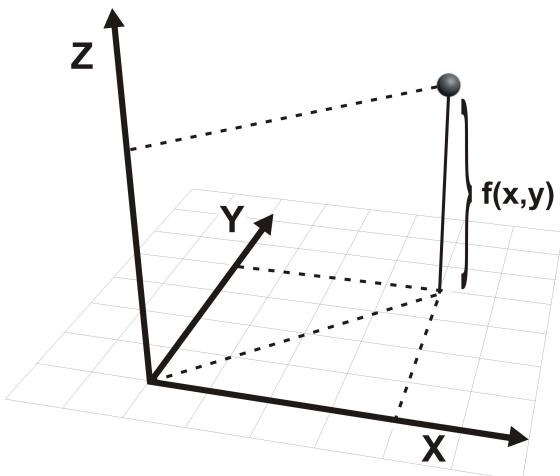
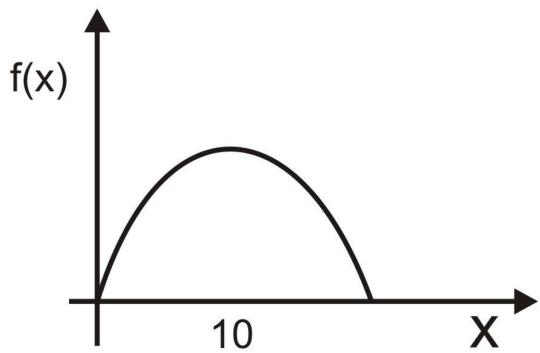


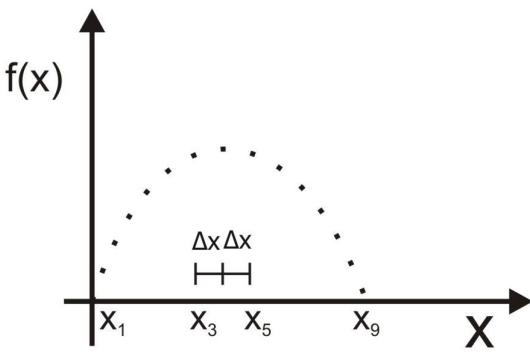
Figura 3.12. Gráfico de uma imagem contínua.

A forma de representar o mundo contínuo ou uma função contínua no computador é discretizando-a.

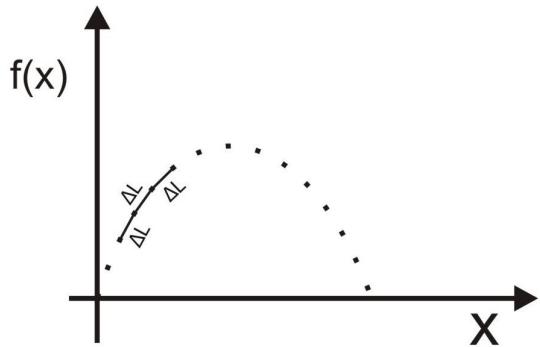
A operação que a partir dos valores discretos retorna uma aproximação da função contínua inicial é chamada de reconstrução.



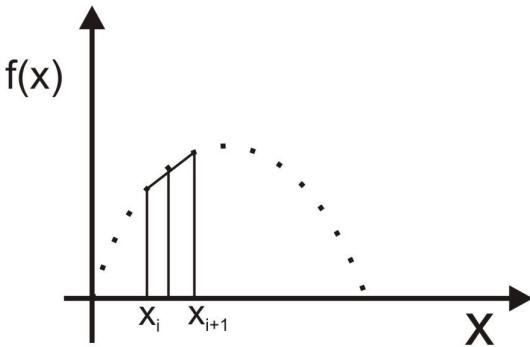
Representação Contínua



Representação Discreta a Intervalos Constantes em x



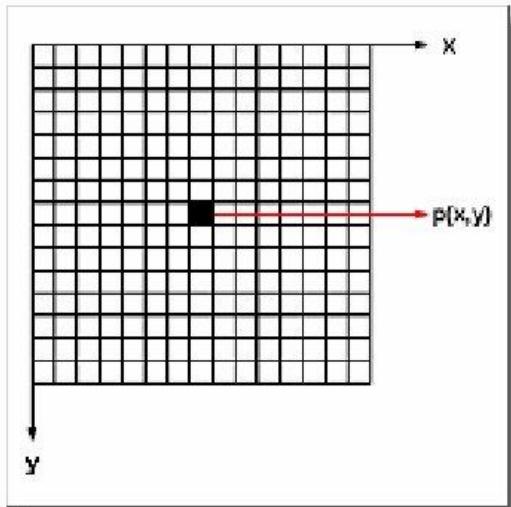
Amostragem a Intervalos Constantes em Relação a Distância entre os pontos $(x, f(x))$



Reamostragem Criando Valores Intermediários por Interpolação Linear por Pares de Valores Anteriores

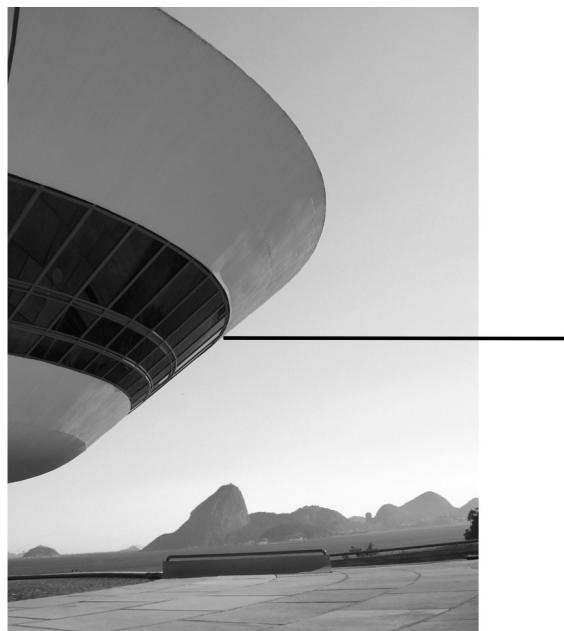
Formas de Representação de uma função $y = f(x)$.

Amostragem e Quantificação



Uma imagem digital é descrita por uma matriz $N \times M$ de valores de *pixel* ($p(x,y)$) inteiros positivos, que indica a intensidade de cor em cada posição $[x,y]$ da imagem.

Figura 3.15 – Reticulado uniforme da representação matricial da imagem.



Um *pixel* é caracterizado pelo valor de tonalidade de cor e pela sua localização na imagem.

47	52	64	132	153
51	58	121	149	142
49	99	143	144	164
94	135	161	170	199
138	165	180	212	213

Figura 3.16 – Representação matricial de uma região da imagem.

Resolução Espacial

Ao ser digitalizada a imagem assume um tamanho adimensional, em *pixels*.

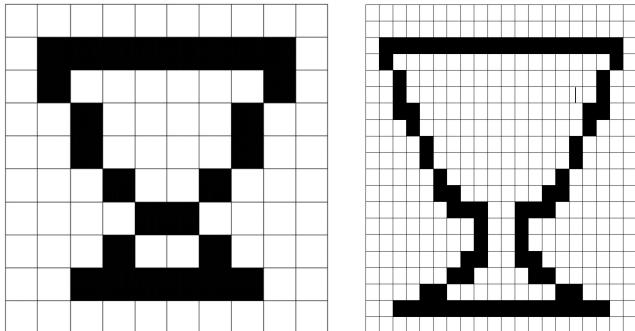


Figura 3.17 – Círculo em duas resoluções, mas exibido no seu tamanho original.

Pode-se conhecer o tamanho da amostragem, conhecendo-se a razão entre o número de *pixels* obtido e o tamanho da imagem real no filme fotográfico ou equivalente.

A isso chama-se de resolução espacial, que em geral é medida em pontos por polegada ou dpi (*dots per inch*).

Imagens Monocromáticas

Imagens monocromáticas são imagens digitais onde cada *pixel* possui apenas uma banda espectral.

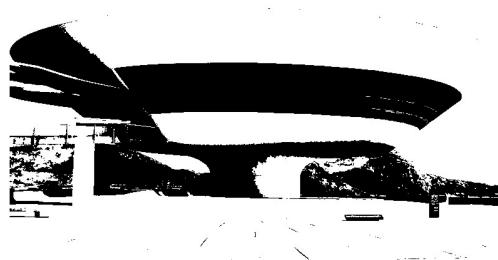


Figura 3.22 – Exemplos de imagens monocromáticas

Imagens Coloridas

Imagens multibandas são imagens digitais onde cada *pixel* possui n bandas espectrais. Quando uma imagem é representada pela composição das três bandas visíveis (RGB) tem-se uma imagem colorida aos olhos humanos.



(a) Imagem Colorida



(b) Banda Vermelha (Red)



(c) Banda Verde (Green)



(d) Banda Azul (Blue)

Figura 3.25 – Imagem colorida e bandas RGB.

Histograma de imagem digital

O histograma de uma imagem é simplesmente um conjunto de números indicando o percentual de *pixels* naquela imagem, que apresenta um determinado nível de cinza ou cor.

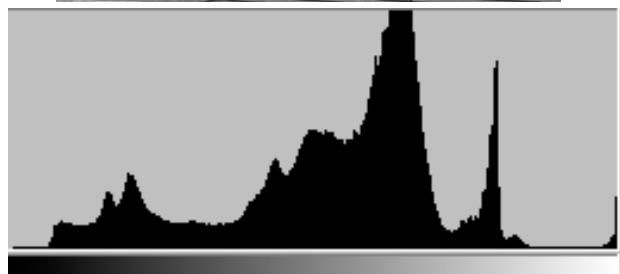
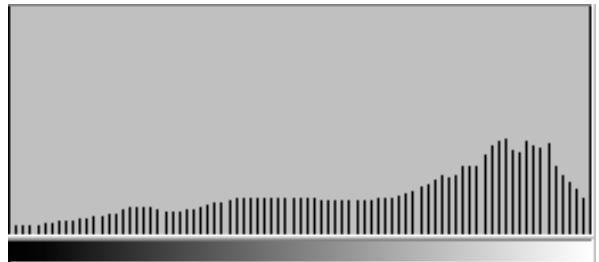
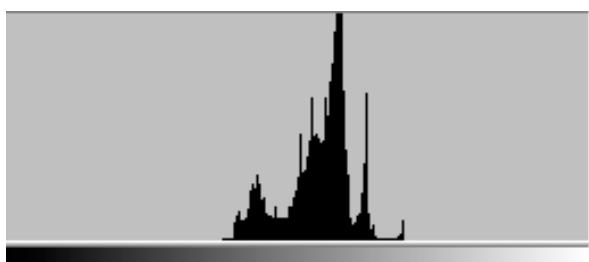
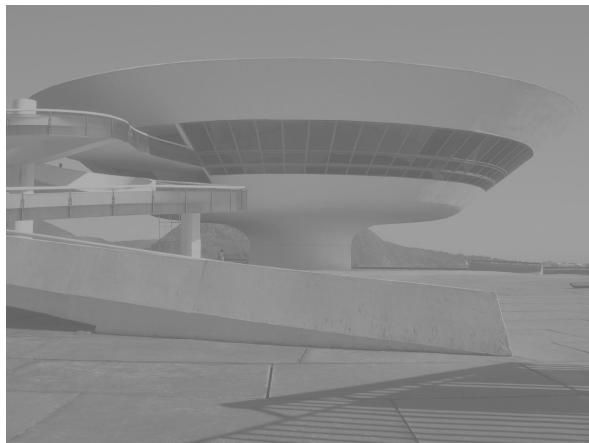
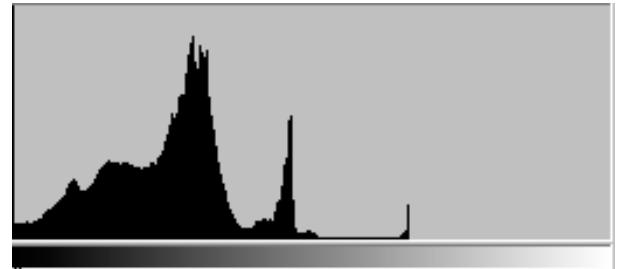
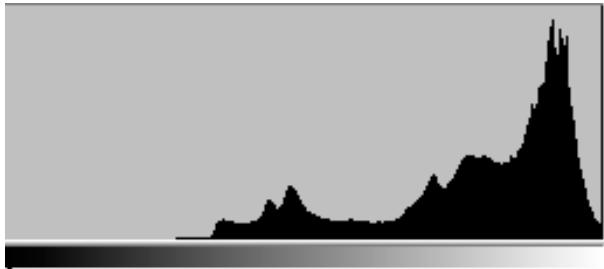


Imagen em tons de cinza e o seu histograma.

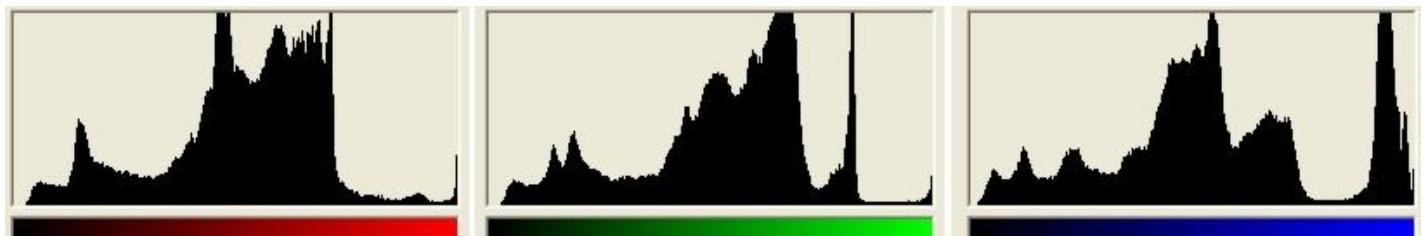


Imagens em tons de cinza e seus respectivos histogramas: com alto contraste e com baixo contraste,



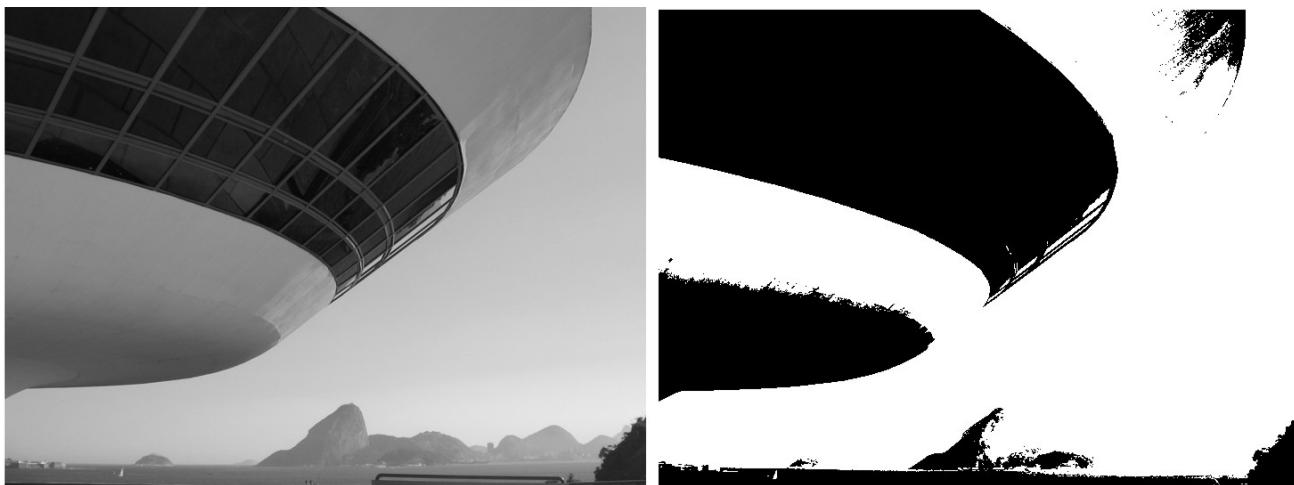
Imagens em tons de cinza e seus respectivos histogramas: com alto brilho e com baixo brilho.

Histogramas de uma imagem colorida



Histogramas da Imagem 3.25 quanto à intensidade dos canais R,G,B.

Sistemas de visão binária

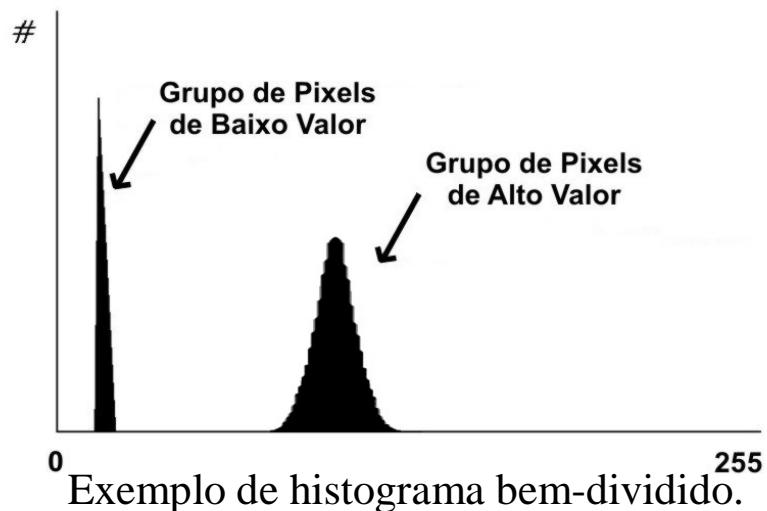


Binarização: (a) Imagem em tons de cinza, (b) Imagem binária

Agrupamento por limiar (limiarização)

Uso em imagens em que o objeto a ser segmentado apresenta uma tonalidade bem diferente do fundo da imagem.

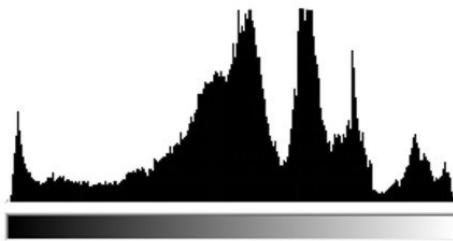
Em um histograma bimodal, é possível estabelecer um limiar entre as duas tonalidades.



Exemplo de histograma bem-dividido.²⁵⁵



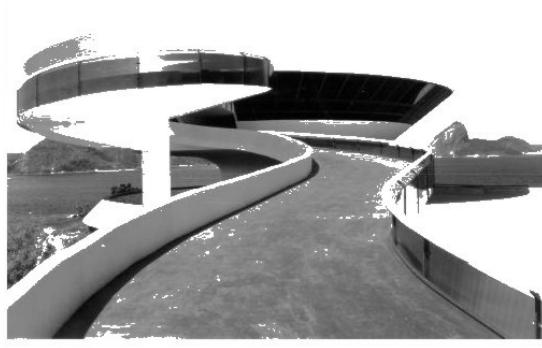
(a) Imagem com 256 tons de cinza



(b) Histograma



(c) Limiarização com valor 80



(d) Limiarização com valor 150

Influência do valor do limiar sobre a qualidade da limiarização.