



Aula 1 – Posicionamento adequado de uma imagem para sua captura.

Análise de Imagens - 2015

Aura Conci

O que é uma imagem?

- Uma imagem u é uma função (**contínua**)

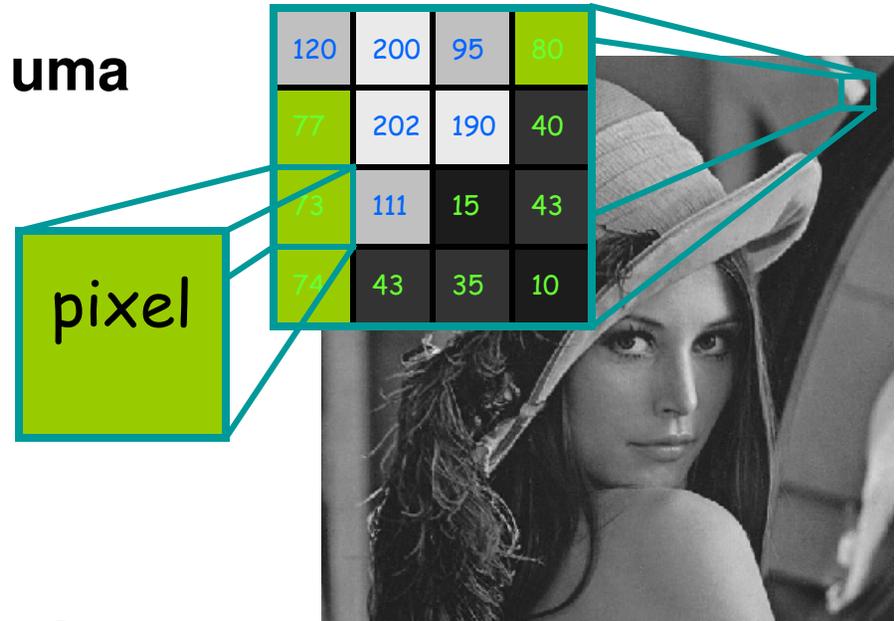
$$u : \Omega \subset \mathbb{R}^p \rightarrow [a,b] \quad p=2,3$$

que associa a cada x em Ω um valor de intensidade $u(x)$.

- Discretização de uma imagem é uma matriz $u(i,j)$ (**pixel**)

O que é uma Imagem?

- Imagem (nível cinza) como uma matriz
- Pixel:=Picture element
- 8 bits-Quantização
- Resolução: tamanho da matriz (imagem),
numero de níveis usados na
quantização, etc.



O que é uma Imagem?

- **Imagem (níveis de cinza) como uma matriz**
- **Pixel:=Picture element**
- **8 bits-Quantização**
- **Imagem colorida (Maxwell)**
- **Resolução: tamanho da matriz (imagem), número de níveis usados na quantização, etc.**



Percepção de Cor

Teoria Tricromática

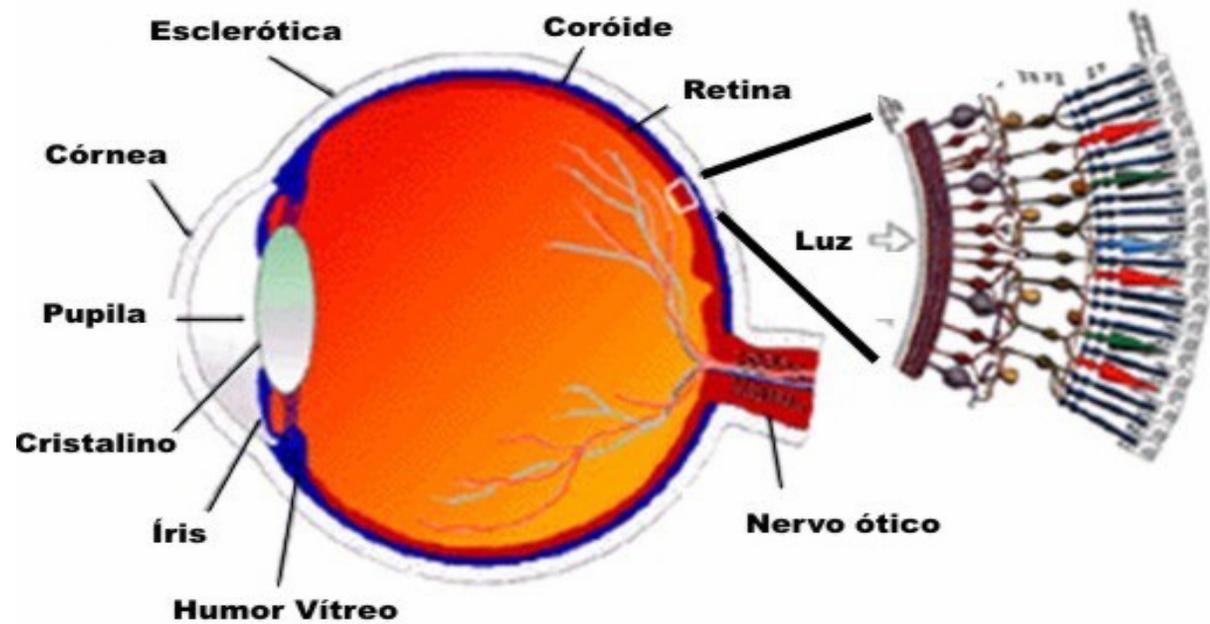
Apenas três tipos de receptores da retina são necessários operando com sensibilidades a diferentes comprimentos de onda. É baseada na existência de três tipos de cores primárias.

Teoria de Maxwell

Os três cones existentes na retina são sensíveis respectivamente ao vermelho (*R*), ao verde (*G*) e ao azul (*B*), chamadas *cores primárias de luz*.

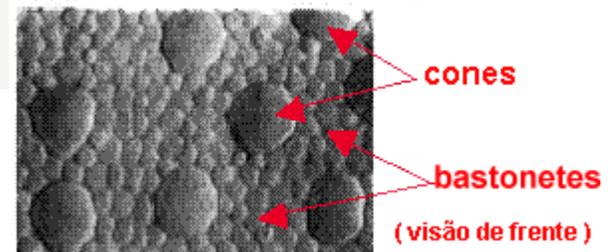
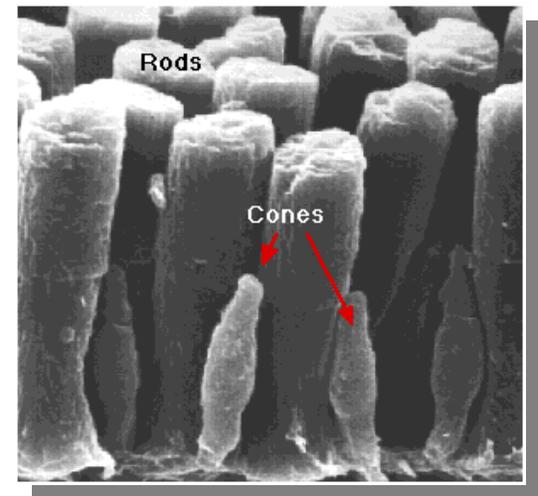
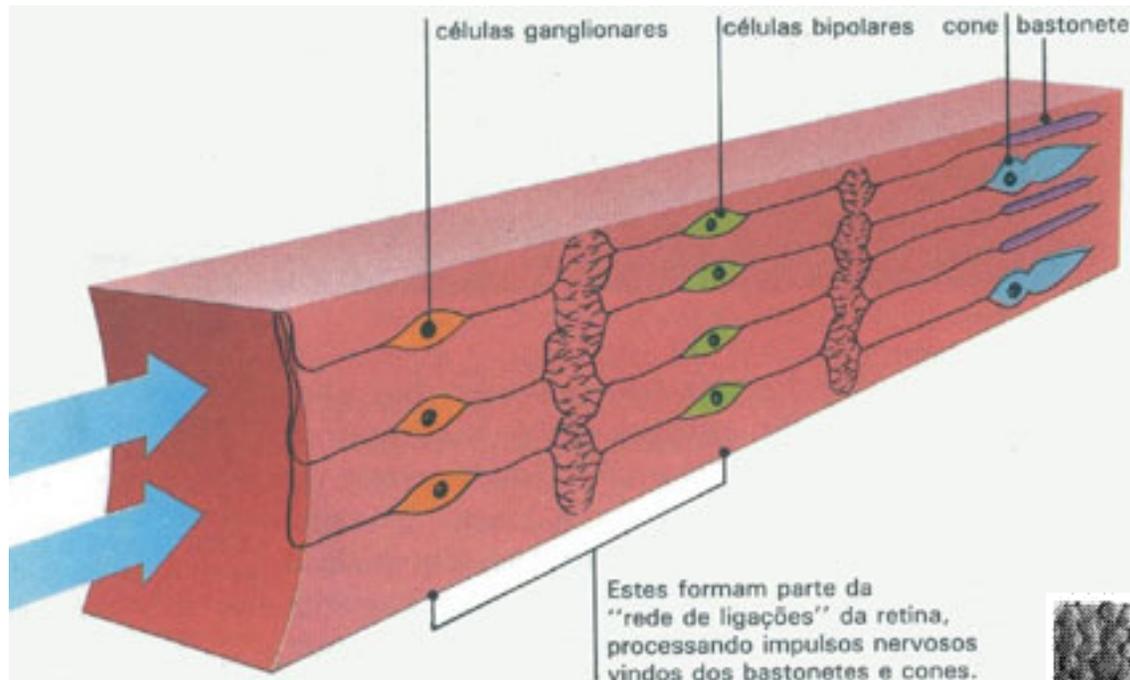
Sistema de Visão Humana

Células Cones e Bastonetes



Sistema de Visão Humana Colorida

Esquema x real



Características ópticas da luz

Radiação Eletromagnética

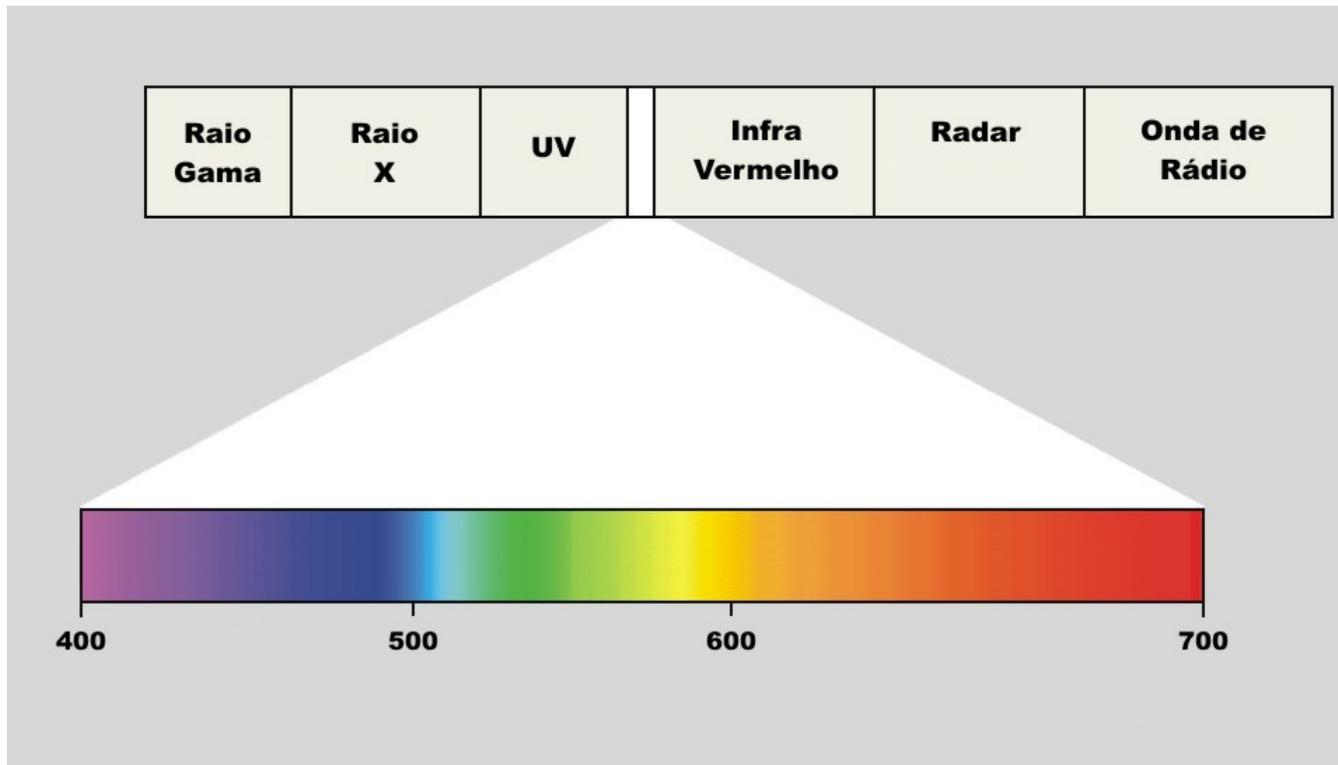


Figura 2.8 – Espectro eletromagnético e comprimentos de onda

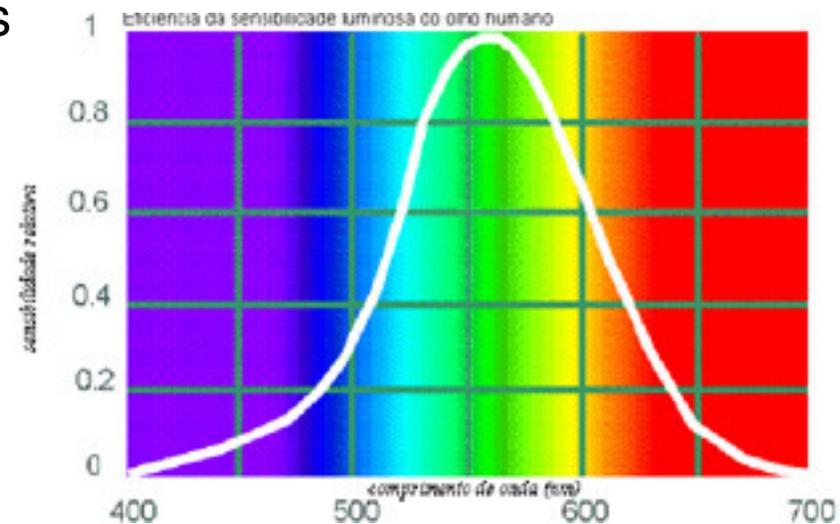
(em nano metros – nm) .

Computação Gráfica - Vol. 2 -
Cap. 2

Características ópticas da luz

Limites de sensibilidade

- Os limites do espectro visível e das faixas de cores não são bem definidos (dependem da sensibilidade dos órgãos visuais e da intensidade luminosa)
- As curvas de sensibilidade se aproximam assintoticamente do eixo horizontal nos limites, tanto para os maiores quanto para os menores comprimentos de onda.
- Pode-se detectar radiações além de 380 e 700 nm se elas forem suficientemente intensas



luz

Imagem Térmica O que é *false color*?



Exemplo de uma cena exibida em RGB e a mesma cena captura por um sensor térmico e representada associando o nível de temperatura a cores (*false color*)

Características ópticas da luz

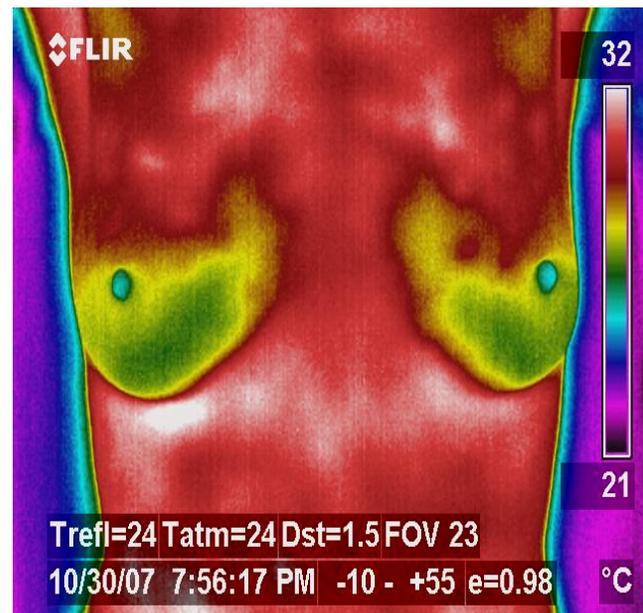
Radiações do espectro eletromagnético.

	RADIAÇÃO	COMPRIMENTO DE ONDA (nm)
ACTÍNEO	Ondas curtas UV - C	100 a 280
	Ondas médias UV - B	280 a 315
	Ondas longas UV - A	315 a 400
VISÍVEL	Espectro visível	400 a 700
TÉRMICO	Ondas curtas IV - A	700 a 1400
	Ondas médias IV - B	1400 a 3000
	Ondas longas IV - C	mais de 3000

Modelos de cor

Uso diagnóstico das radiações não visíveis : mamó termo gramas

Matiz (Hue) = f (temperatura)



Modelos

Imagem ultra-som 3D

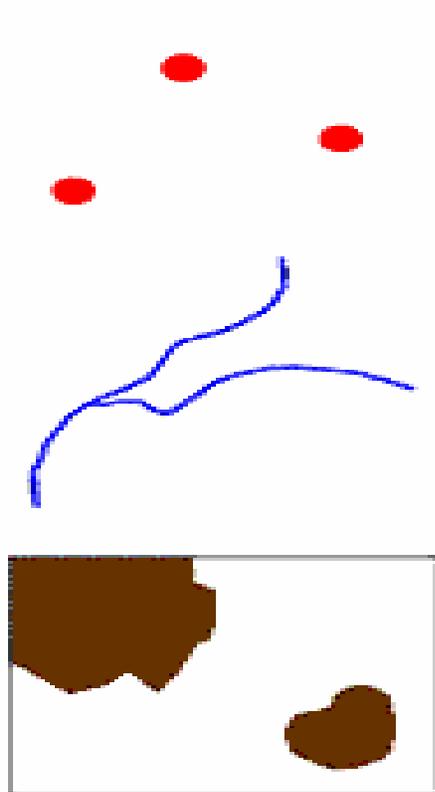
- A **intensidade** da luz é usada para dar a idéia da tridimensionalidade



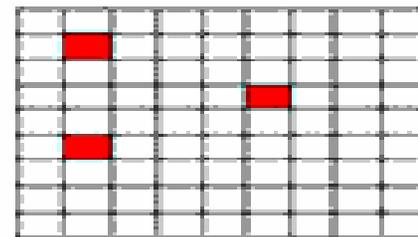
Representação de dados

elementos geométricos

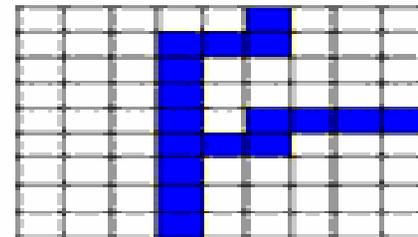
Representação matricial
("picture element" - pixel)



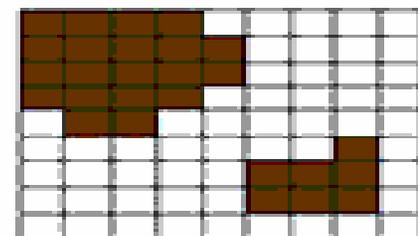
PONTOS



LINHAS



ÁREAS



Representação de dados

Imagem Analógica

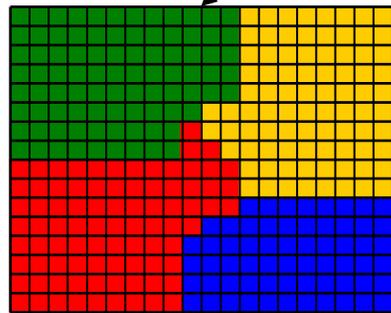
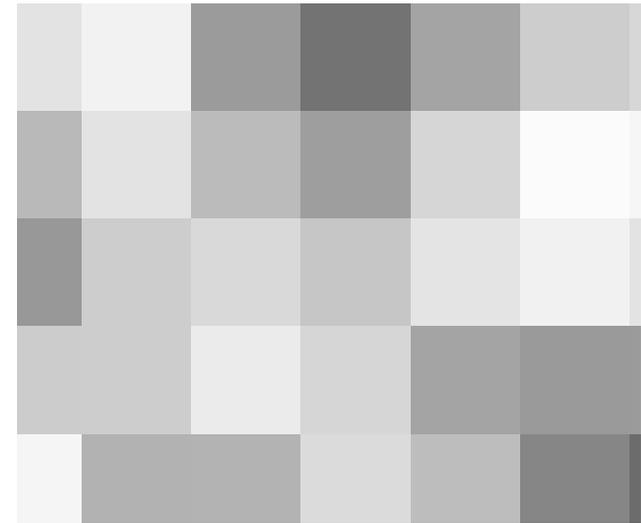
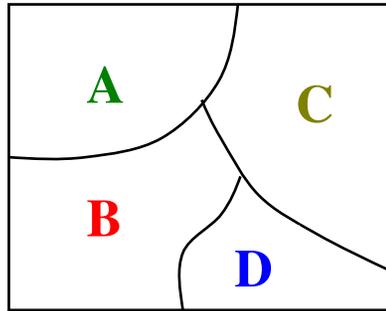


Imagem Digital
(Matricial)

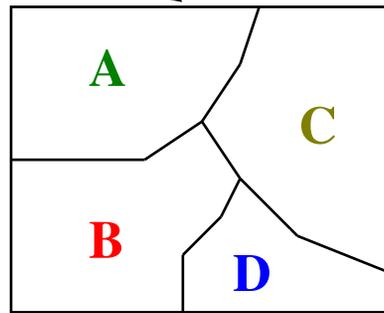
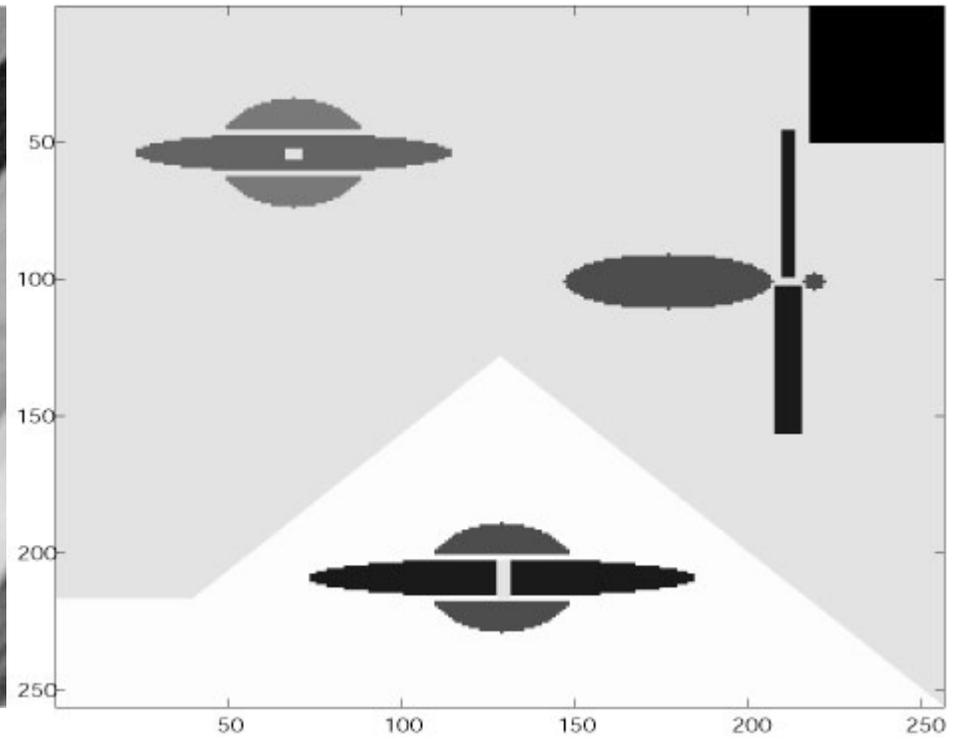


Imagem Digital
(Vetorial)

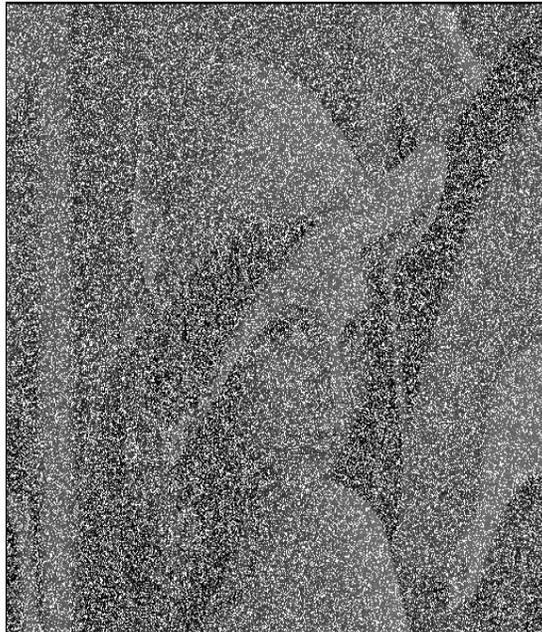
227	242	155	115	164	205	215
185	227	187	158	214	251	246
152	205	217	198	228	241	227
204	205	235	214	164	154	155
245	178	179	219	189	134	108
222	164	151	212	228	132	71
148	117	132	199	234	138	37

Imagens sintéticas e reais



Ruídos

Sal e Pimenta e Ruído Branco



Eliminação Ruído - Exemplo: $f = u + v$

u = imagem original, v = ruído aditivo

f

u

v



O que é o processamento de imagem digital ?

- Imagem \longleftrightarrow função bidimensional $u(x,y)$
 - x e y coordenadas espaciais
 - Amplitude de u \longleftrightarrow intensidade color (ou nível de cinza) da imagem
 - x , y e amplitude de u são **quantidades discretas (pixels)** \longrightarrow **imagem digital**
-

Qual a sua origem ?

- Em 1920 foi utilizado pela primeira vez imagens digitais, porém ainda não existiam computadores.
- Início da década de 60 surgem os primeiros computadores capazes de realizar tarefas de processamento de imagem

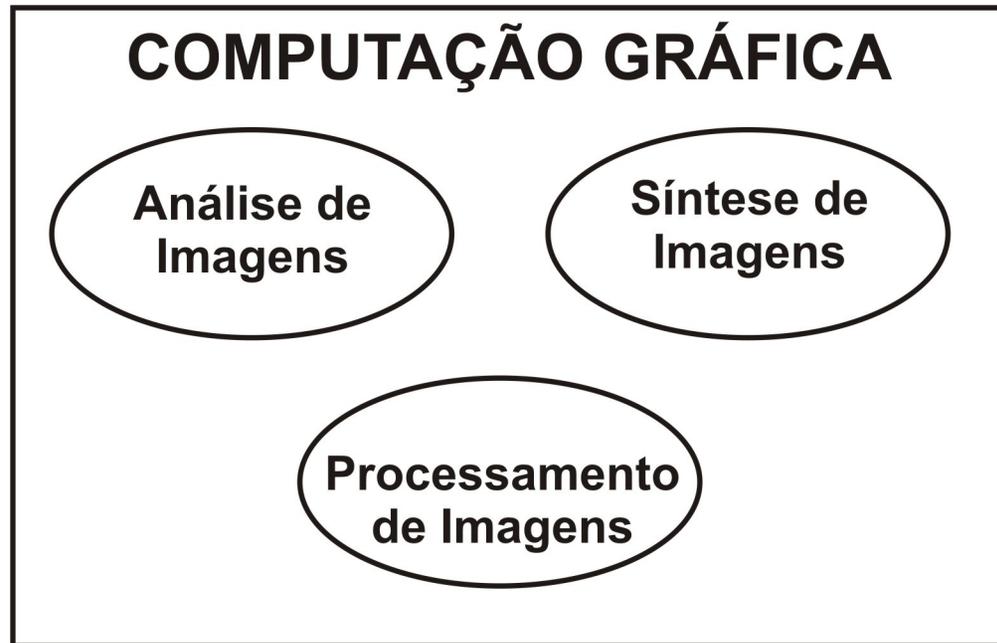
Origem

- **Programas espaciais**, área médica e astronomia – final da década de 60 e início da década de 70.
 - Aplicação no **diagnóstico médico** – TC - tomografia computadorizada
-

Áreas onde o processamento de digital imagem tem sido muito usado:

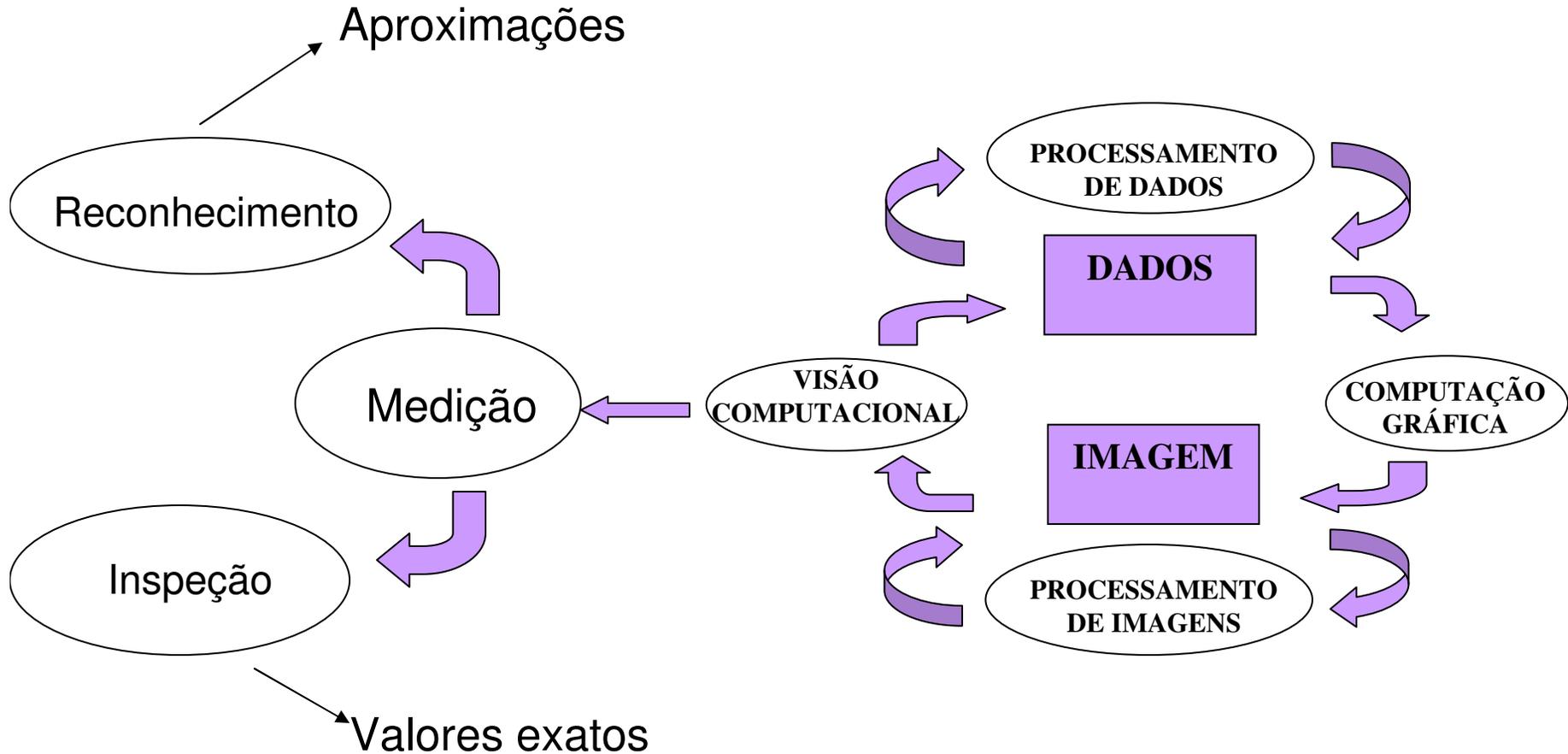
- • **Medicina** interpretação de imagens de raio-X
 - • **Geografia** estudo de padrões de poluição via análise de imagens aéreas e de satélite
 - • **Física e áreas relacionadas** : microscopia electrónica, microscopia de força atómica e imagiologia magneto-óptica, nanotecnologia
 - • **Segurança Nacional** : Força aérea, marinha e exército
 - **Indústria do cinema**
-

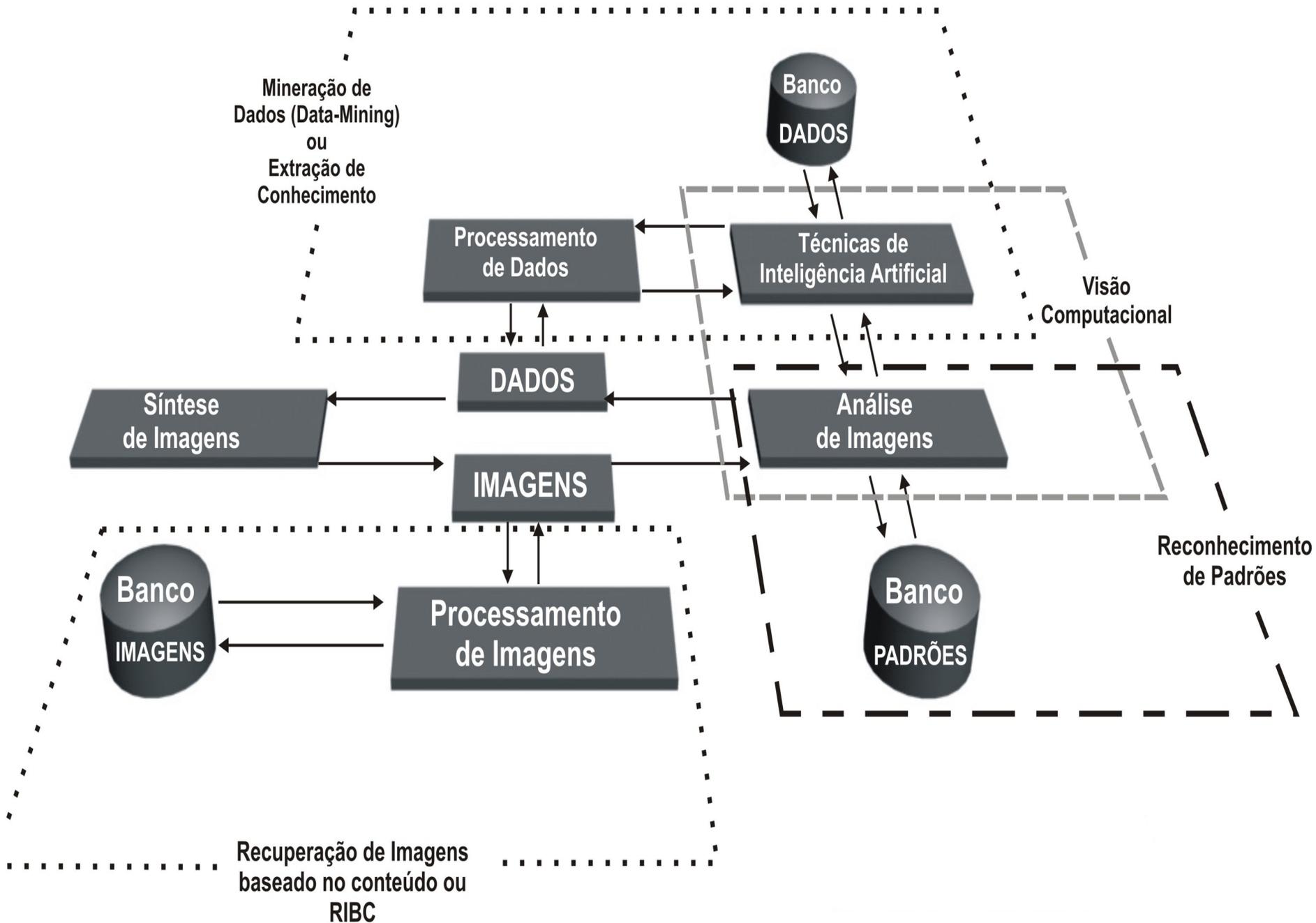
Nossa principal área de atuação na UFF é em AI, SI ou
Computação Gráfica- CG



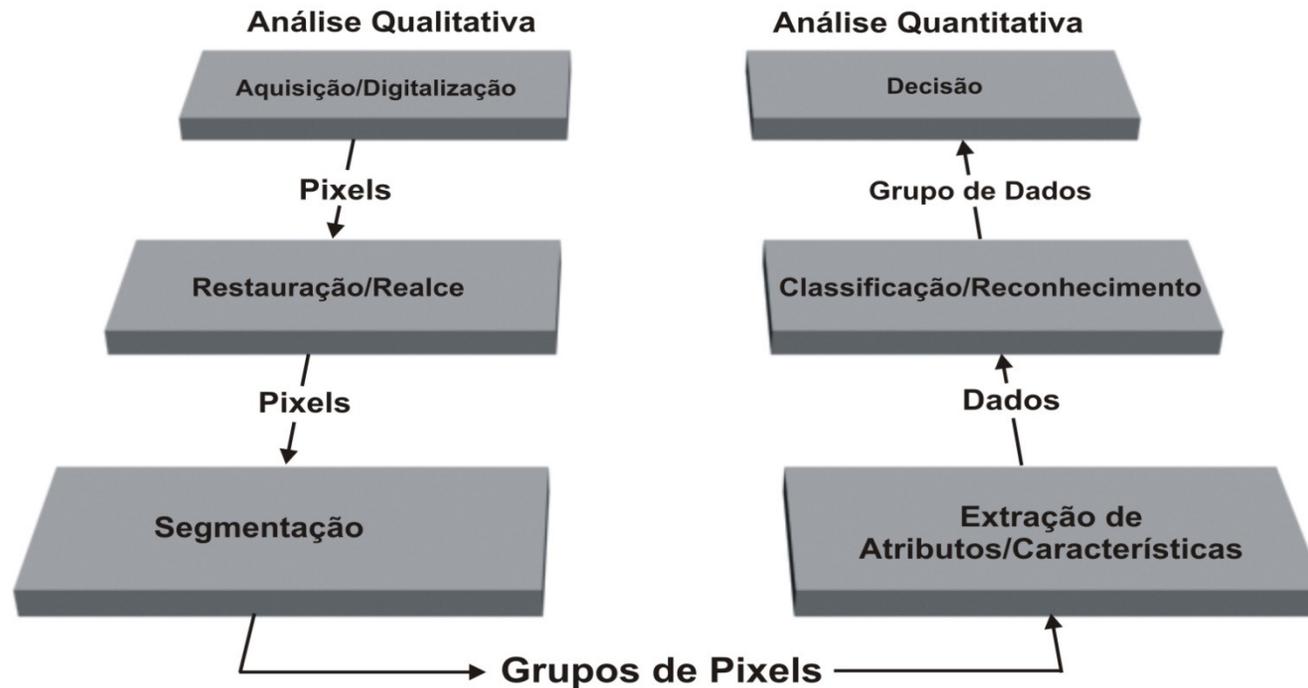
**Mas atualmente cada vez mais a
Inteligência Computacional - IC- ou de Máquina é indispensável
a ambas**

Relacionamento entre as áreas





Principais Etapas de um Sistema de VC



Etapas de um sistema de VC genérico.

Amostragem e Quantização

$$f(x,y) = z \quad (3.3)$$

Amostragem (*sampling*) \rightarrow número de pixels = $x \times y$.

Quantização - \rightarrow (no. bits que representam z) .

Resolução espacial



256 x 160



128 x 80



64 x 40

Figura 3.3 – Efeito da redução da resolução espacial na qualidade da imagem.

Área de armazenamento e nitidez de detalhes menores

Quantização



256 níveis de cinza



16 níveis de cinza

Figura 3.4 – Efeito da variação da gradação tonal ou quantização na qualidade da imagem.

Aumento de falsos contornos mas redução da área de armazenamento

Restauração e Realce

Objetivo



Restauração - busca compensar **deficiências** geradas no momento da aquisição, na transmissão ou em alguma etapa do processamento.

Realce - busca **destacar detalhes** da imagem que são de **interesse para análise**.

Exemplo: **Diminuir efeito de nuvens**

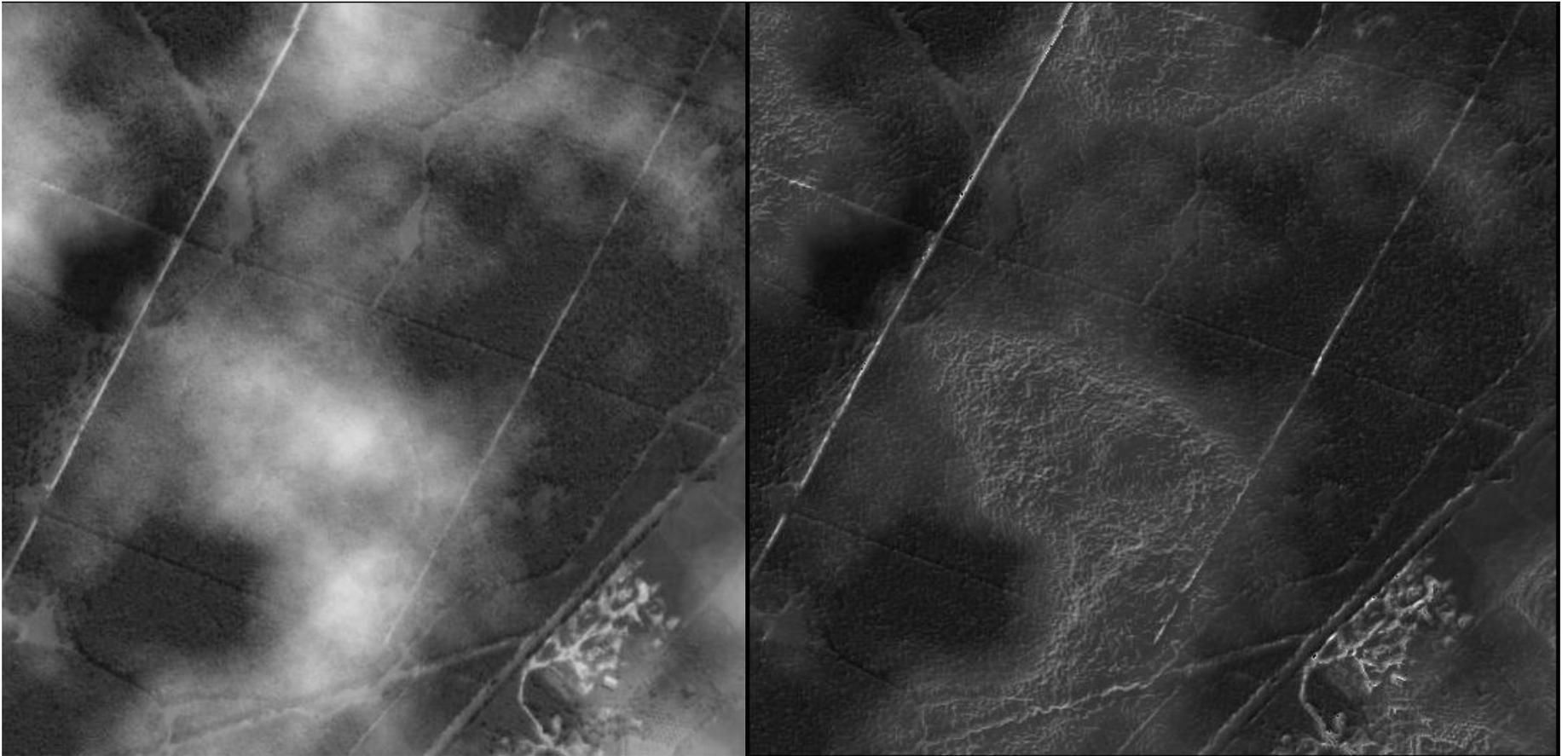
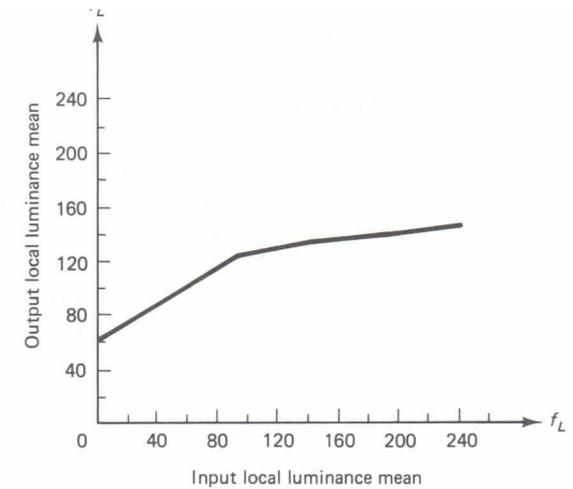
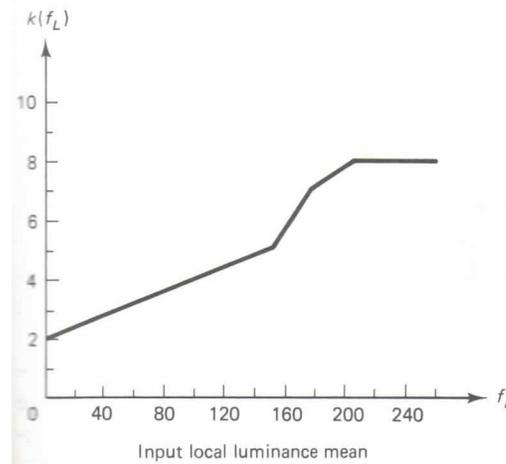
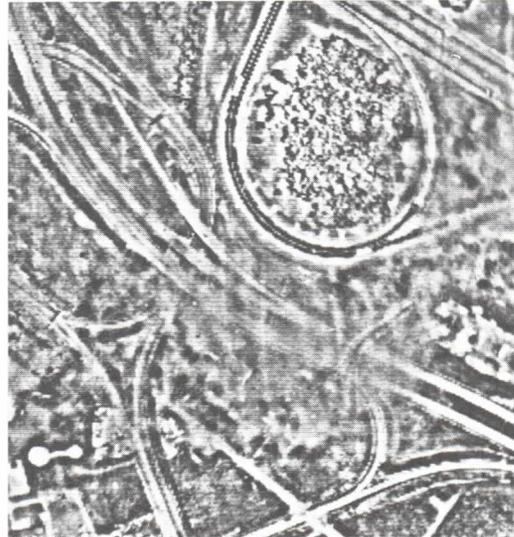
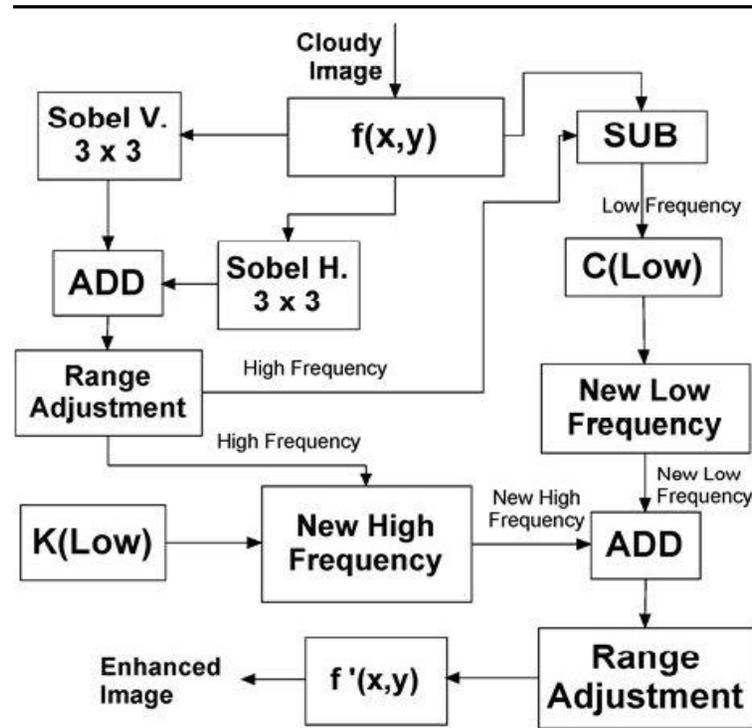


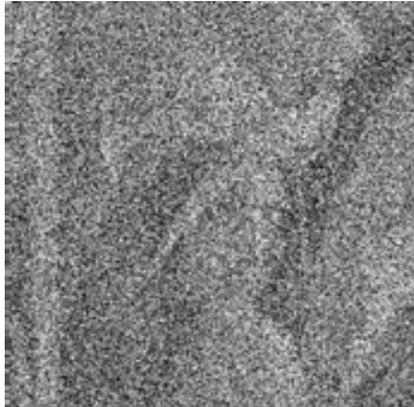
Imagem aérea degradada por muita nuvens



Esquema usado



- J.G.F.M. GAZOLLA , E.G. CLUA , A. CONCI *An Adaptive System to Diminish the Influence of Clouds in Satellite Images for Texture Segmentation*
- <http://www.matmidia.mat.puc-rio.br/sibgrapi2009/media/posters/59792.pdf>



Imagens
Lena e
Diamantina
com 70% de
ruído salt &
pepper



- Filipe Xavier, R. C. Leal Toledo, A. Conci, ***Image Noise Reduction Based on Cellular Automata Filter***, Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica, Processamento de Imagens e Visão Computacional, 08-11 de outubro de 2006

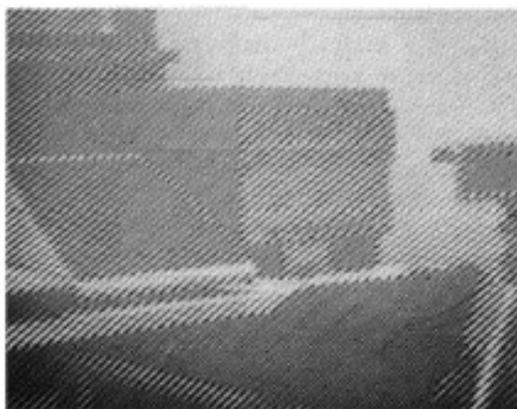


Figura 27: Imagem com ruído

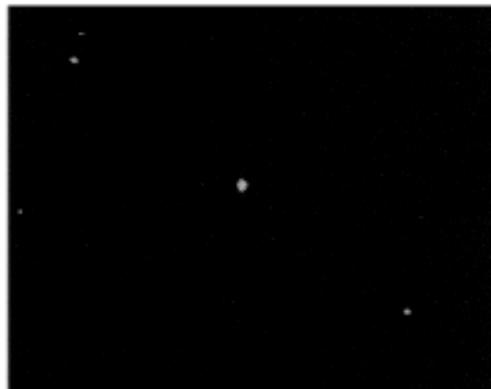


Figura 28 :Espectro de Fourier da imagem da figura anterior

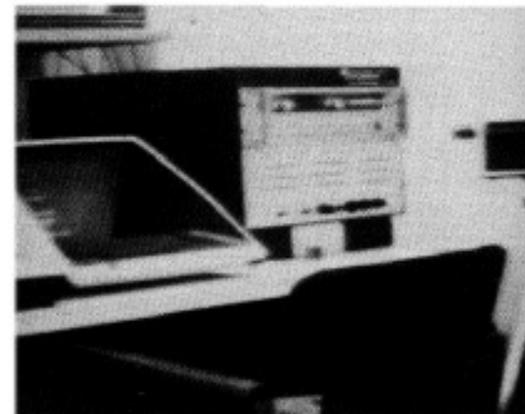


Figura 29: Imagem depois de retiradas as frequências secundárias.

Exemplo: retirar ruído com frequência definida

Aura Conci e Rafael Heitor Correia de Melo, “Técnicas de Melhorias e Reconhecimento de Formas por Imagens”, mini curso no 4o Congresso Temático de Dinâmica, Controle e Aplicações

Outros exemplos em:

- Gonzaga, S. L. de O.; Viola, F.; Conci, A. “*An approach for Enhancing Fingerprint Images using adaptive Gabor Filter parameters*”. [Pattern Recognition and Image Analysis](#), ISSN 1054-6618 [Vol. 18, No. 3](#), pp. 497-506

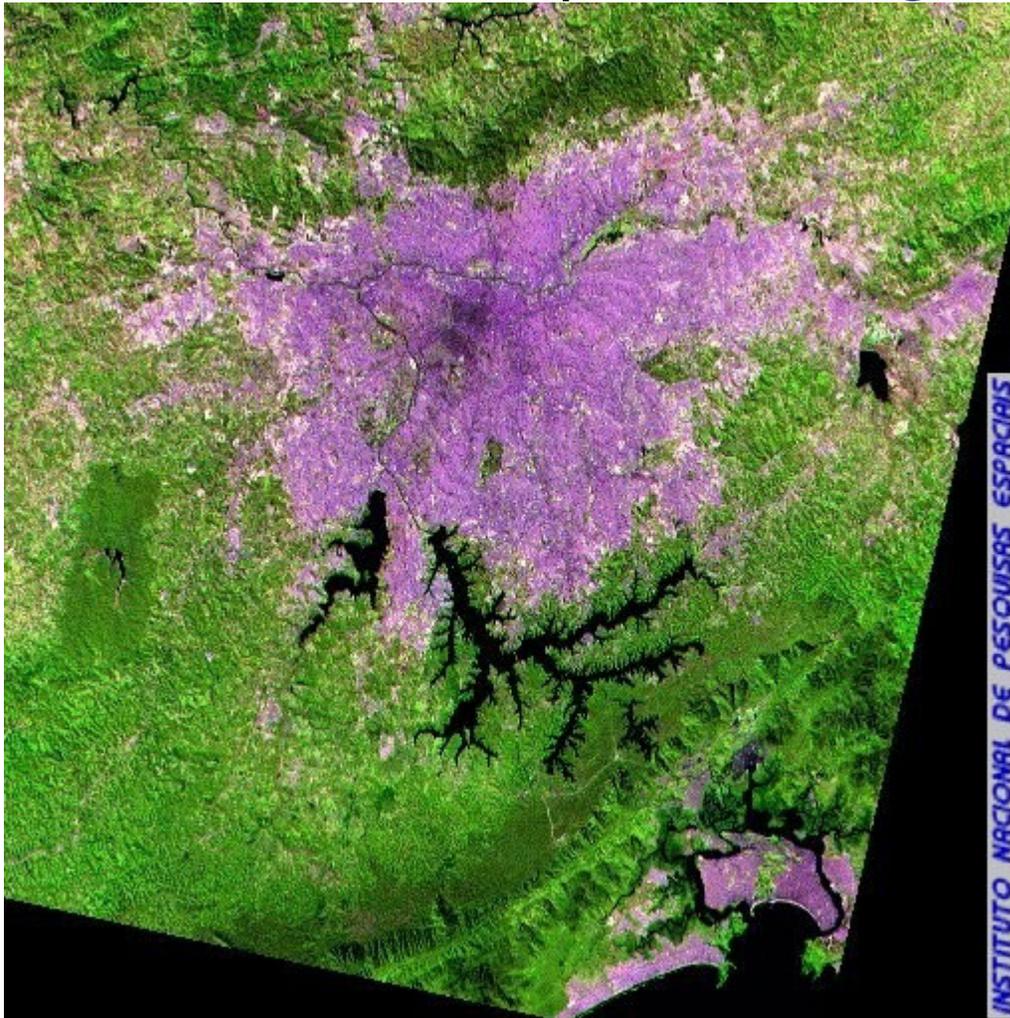
Segmentação

Objetivo



Isolar **regiões da imagem** (conjunto de pontos) de interesse por serem pertencentes a objetos ou partes importantes para posterior análise (como extração de atributos e cálculo de parâmetros descritivos) .

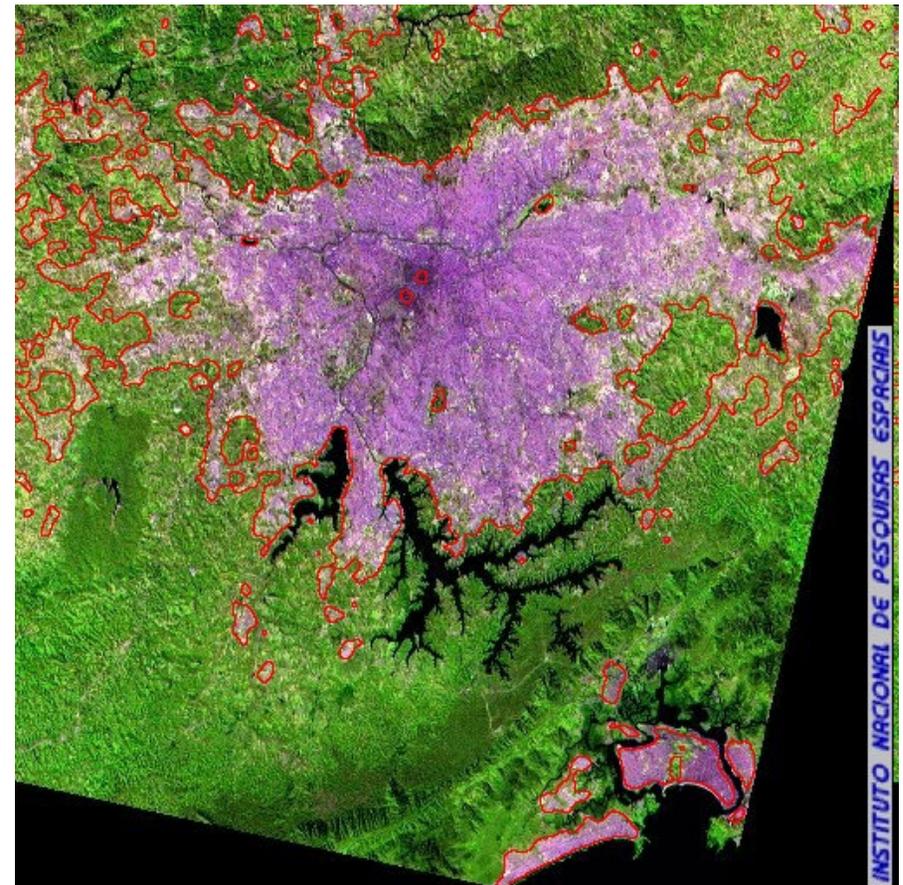
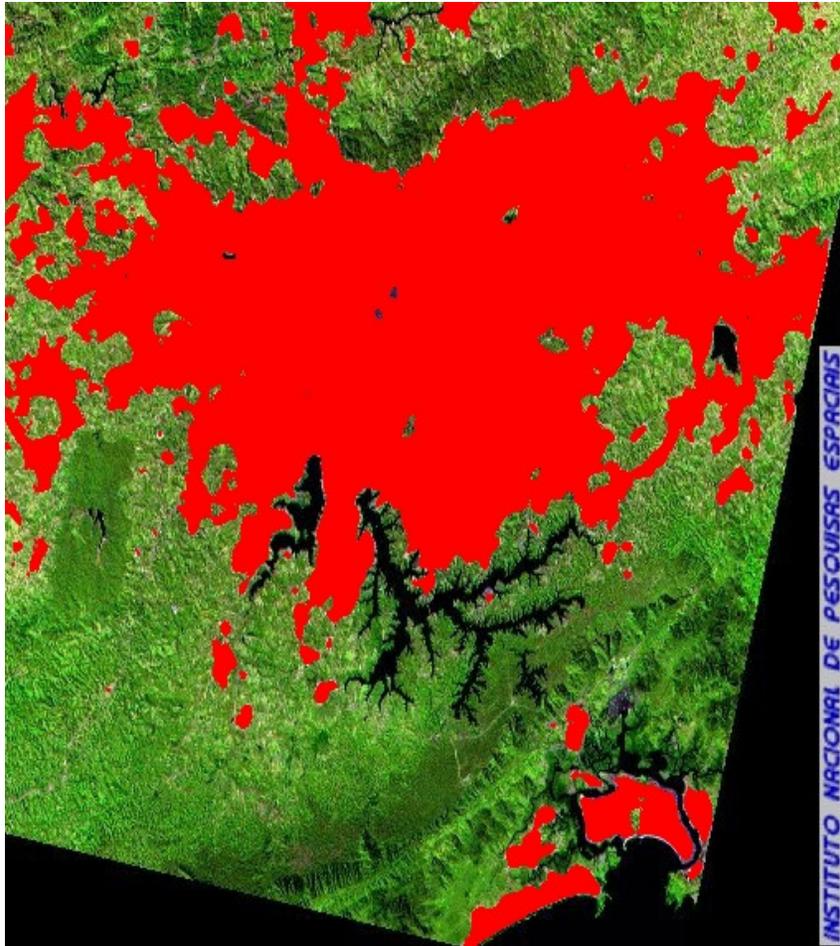
Exemplo de Segmentação



**Imagem
aérea da
Grande São
Paulo**

**São usadas
bandas IR
para salientar
a bacia de
sedimentação,
por isso o
efeito de
cores irreais**

Exemplo de Segmentação:
pelo interior e pela fronteira ou borda



Importante :

- **Diferença** entre Segmentação e Extração ou identificação da **Região de Interesse**
- (Region of Interesse – **ROI**)

Classificação e Reconhecimento

Distinguir objetos na imagem agrupando-os, classificando-os ou reconhecendo-os segundo parâmetros dependentes da aplicação

Os objetos são:

reconhecidos como pertencentes a um mesmo grupo e então sejam classificados de acordo com uma **base de dados ou imagens.**

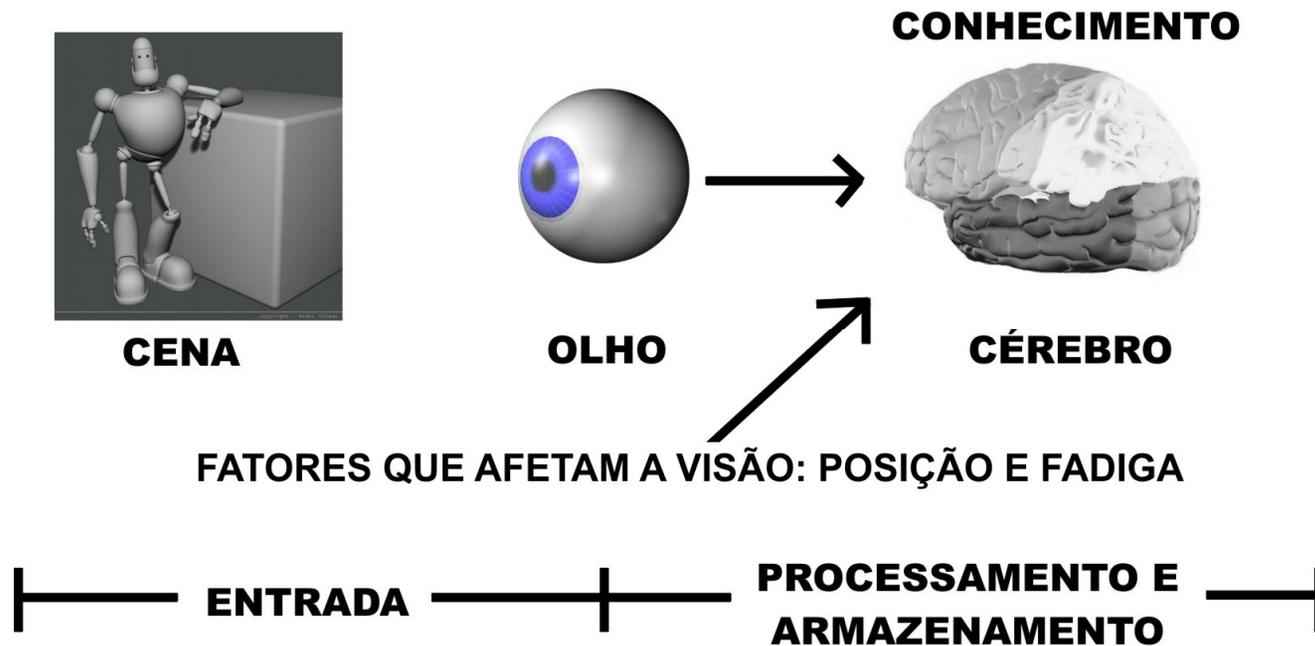
apresentados para o sistema, que compara suas **características** com aquelas de classes previamente estabelecidas.

Decisão

O objetivo de um sistema de VC 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 **análises simples** (*menores distâncias, funções discriminantes, técnicas de clusterização, etc.*) ou de algoritmos mais complexos de **Inteligência Artificial** – IA (*SVM, redes neurais, fuzzy, etc.*) .

Visão Humana x Computacional



Sistema de Visão Humano.