

# PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS – PDI

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias  
Escola Agrícola de Jundiaí  
Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Profa. Alessandra Mendes

# Aula 1 - Introdução

Processamento Digital de Imagens

# Introdução

- “*Uma imagem vale mais do que mil palavras*”
  - *Anônimo*
- Livro base da disciplina
  - *Processamento Digital de Imagens – 3ª edição*
  - *Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods*
- Softwares
  - Matlab
  - Octave

# Introdução

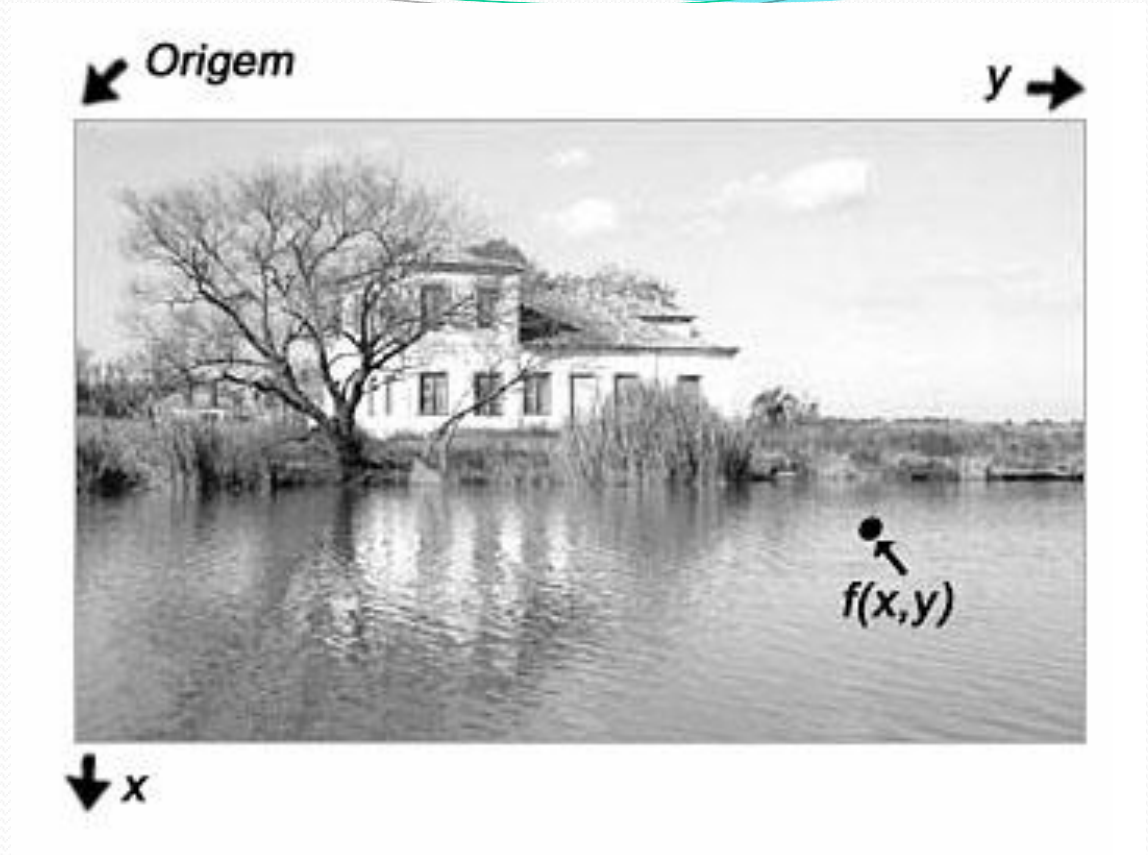
- Áreas principais de aplicação
  - Melhoria das informações visuais para interpretação humana;
  - Processamento de dados de imagens para armazenamento, transmissão e representação, considerando a percepção automática por máquinas.

# O que é PDI?

- Imagem

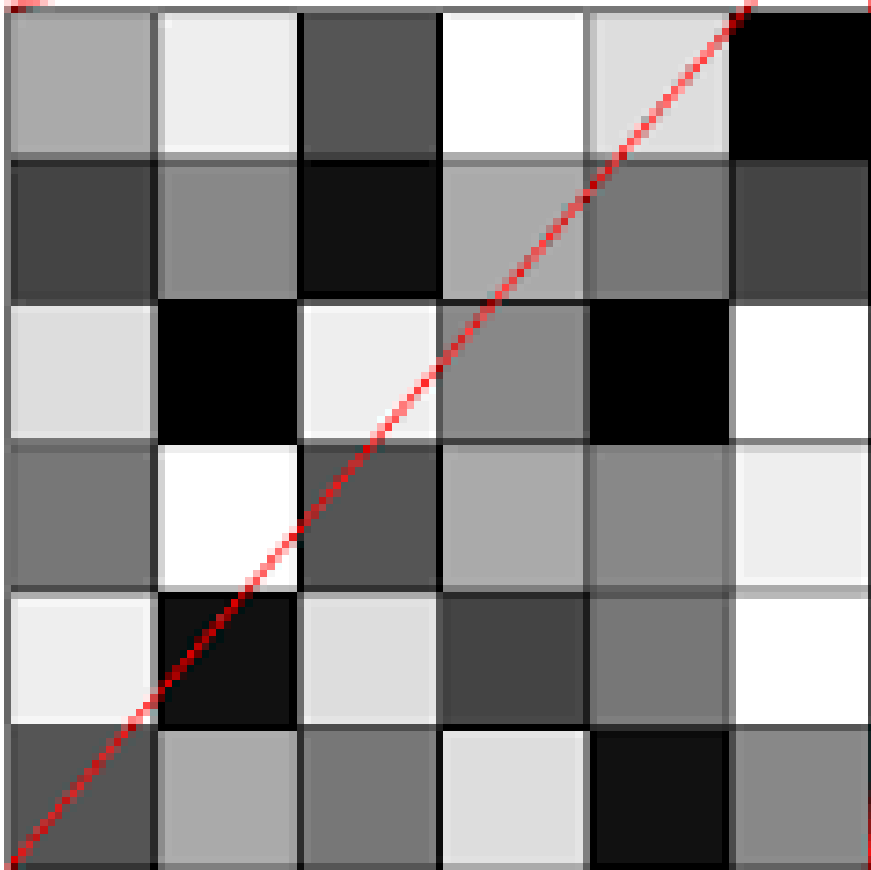
- Função bidimensional,  $f(x,y)$ , em que  $x$  e  $y$  são coordenadas espaciais (plano), e a amplitude de  $f$  em qualquer par de coordenadas  $(x, y)$  é chamada de *intensidade* ou *nível de cinza*.
- Quando  $x$ ,  $y$  e  $f$  são quantidades finitas e discretas, chamamos de *imagem digital*.
- Os elementos que compõe a imagem são chamados de *pixels* ou *elementos de imagens*.
- O campo de *PDI* refere-se ao processamento de imagens digitais por um computador digital.

# IMAGEM



- $f(x, y)$  é a *intensidade* ou *nível de cinza*;
- Imagem digital → valores são quantidades finitas e discretas;

# IMAGE



170	238	85	255	221	0
68	136	17	170	119	68
221	0	238	136	0	255
119	255	85	170	136	238
238	17	221	68	119	255
85	170	119	221	17	136

# O que é PDI?

- *“O Processamento digital de imagens envolve processos cujas entradas e saídas são imagens e, além disso, envolve processos de extração de atributos de imagens até – e inclusive – o reconhecimento de objetos individuais.”*
  - [Gonzalez e Woods 2006]
- PDI x Visão computacional x Análise de imagens x Outras áreas
  - Os limites não são claros

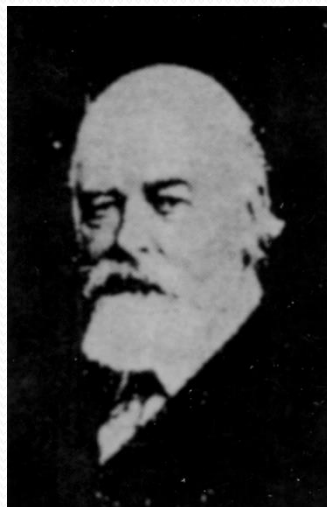


# PDI – Origens

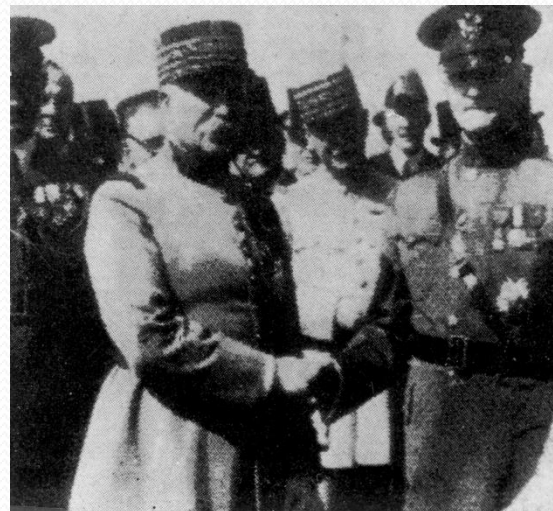
- Industria dos jornais (1920)
- Impressora telegráfica, equipada com fontes tipográficas para a simulação de padrões de tons intermediários.



1920



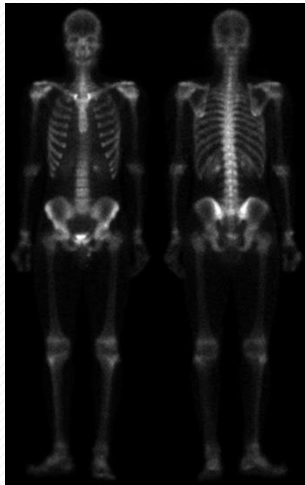
1922



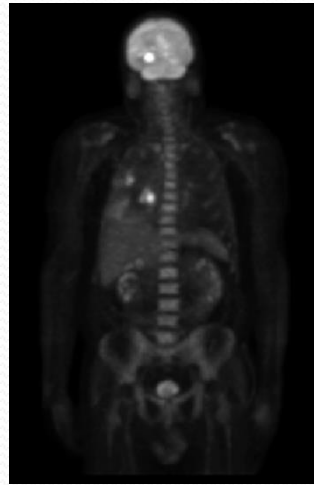
1929

# PDI – Áreas que utilizam

- Raios Gama
  - (a) Escaneamento ósseo, (b) tomografia por emissão de pósitrons, (c) astronomia: *Cygnus Loop* e (d) indústria: válvula de reator nuclear.



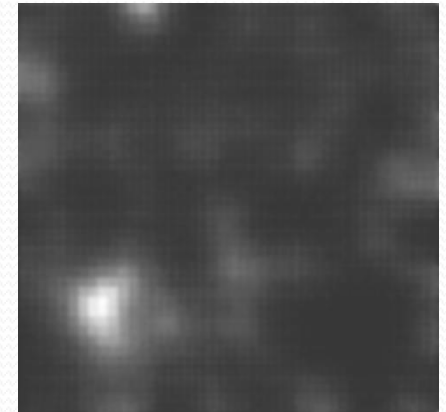
(a)



(b)



(c)



(d)

# PDI – Áreas que utilizam

- Raios X
  - (a) Diagnóstico médico: radiografia torácica, (b) angiograma da aorta, (c) fatia de tomografia axial computadorizada, (d) indústria: placa de circuito impresso eletrônico, (e) astronomia: *Cygnus Loop*.



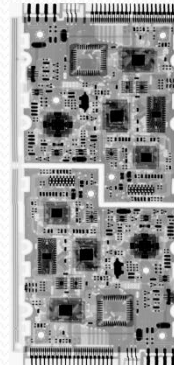
(a)



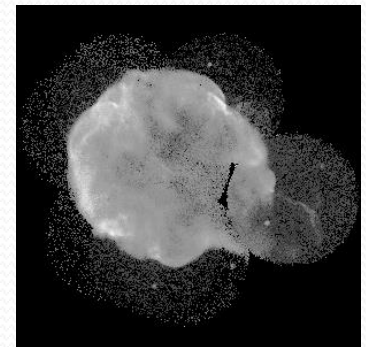
(b)



(c)



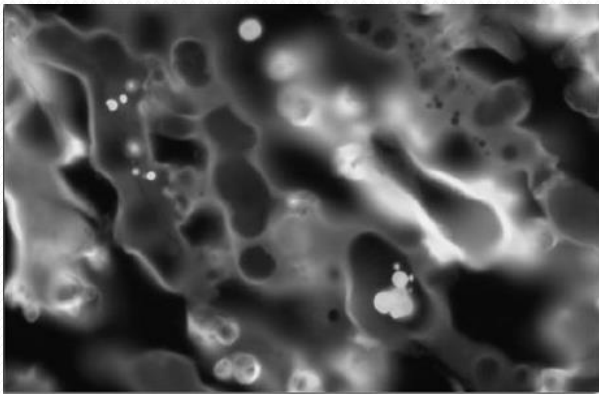
(d)



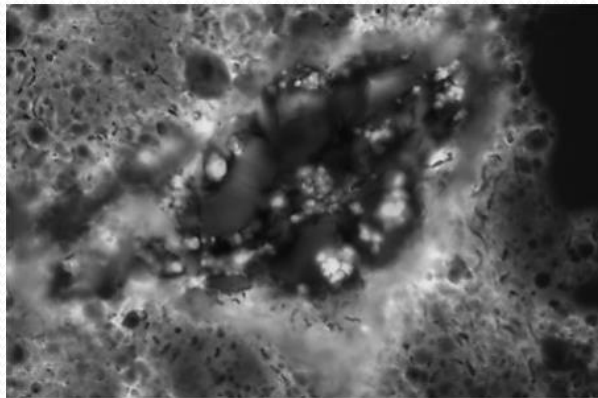
(e)

# PDI – Áreas que utilizam

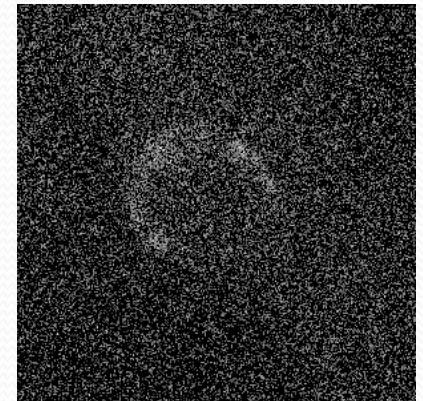
- “Luz” ultravioleta
  - (a) Microscopia de fluorescência: milho normal, (b) milho infectado por fungo, (c) astronomia: *Cygnus Loop*.



(a)



(b)

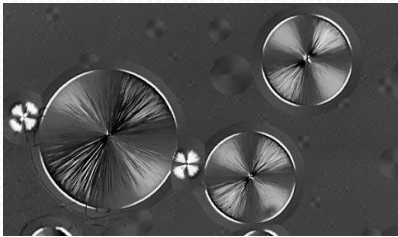


(c)

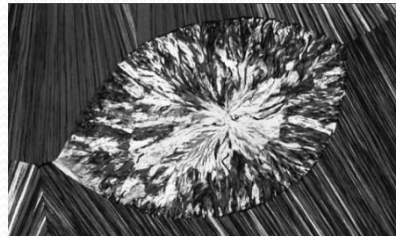


# PDI – Áreas que utilizam

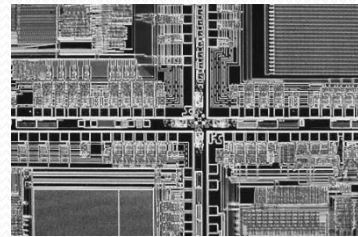
- Banda visível e infravermelha
  - (a) Microscopia ótica: taxol (agente anticancerígeno) (250x), (b) colesterol (40x), (c) microprocessador (60x), (d) superfície de CD de áudio (1750x).



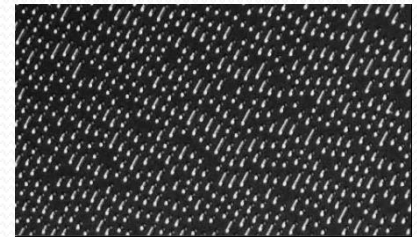
(a)



(b)



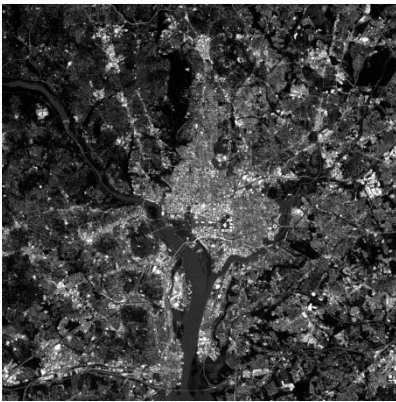
(c)



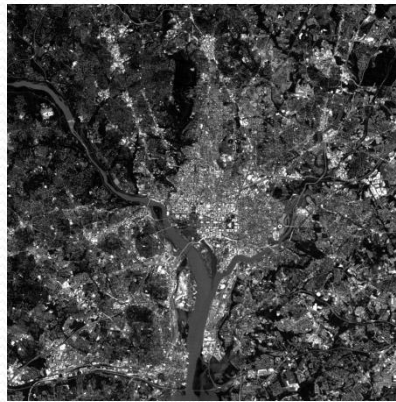
(d)

# PDI – Áreas que utilizam

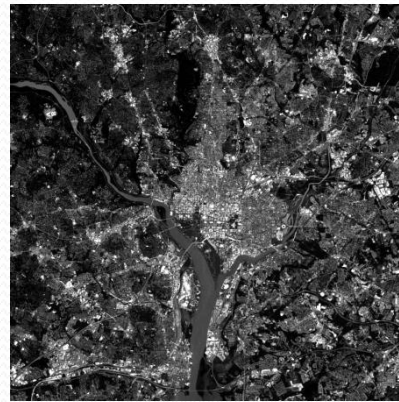
- Banda visível e infravermelha
  - (a) Sensoriamento remoto: banda 1 - azul visível, (b) banda 2 - verde visível, (c) banda 3 - vermelho visível, (d) banda 4 - infravermelho próximo.



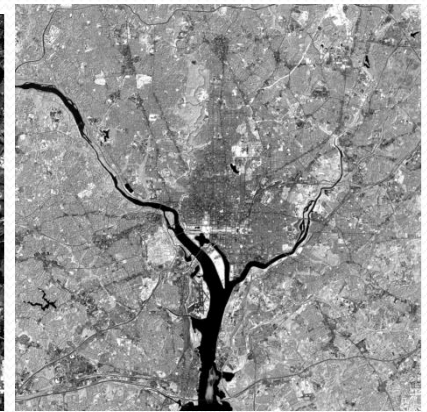
(a)



(b)



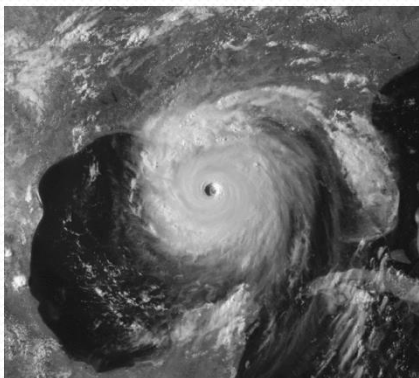
(c)



(d)

# PDI – Áreas que utilizam

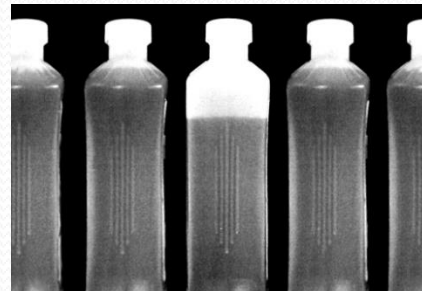
- Banda visível e infravermelha
  - (a) Tempo: imagem multispectral dos satélites – furacão Katrina, (b) sensorial: inventário global de assentamentos humanos, (c) inspeção automatizada de produtos, (d) segurança: impressão digital e placas de veículos.



(a)



(b)



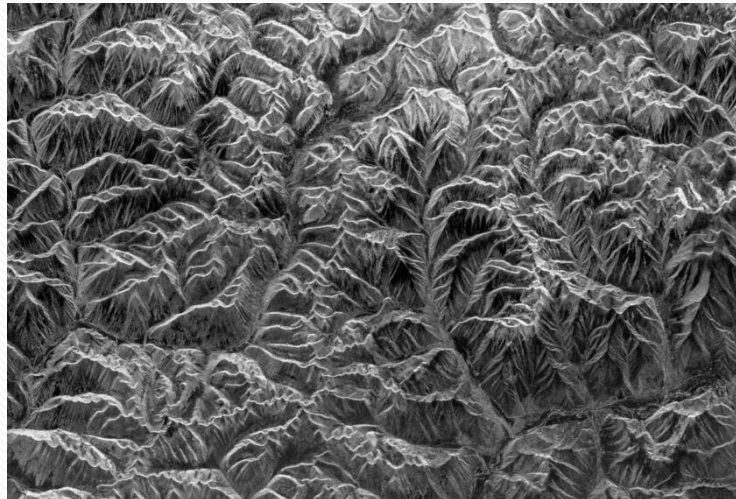
(c)



(d)

# PDI – Áreas que utilizam

- Banda de micro-ondas
  - (a) Radar: montanhas do sudeste do Tibete.



(a)



# PDI – Áreas que utilizam

- Banda de rádio
  - (a) Medicina: ressonância magnética do joelho e (b) da coluna vertebral



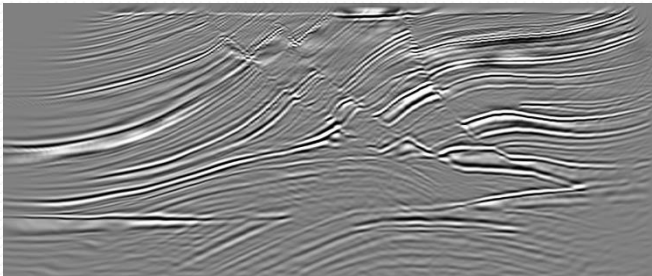
(a)



(b)

# PDI – Áreas que utilizam

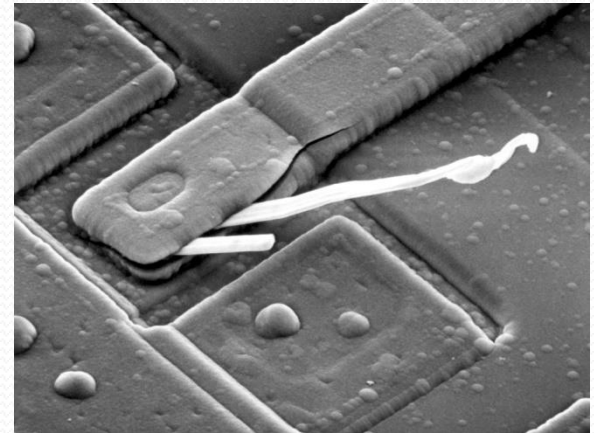
- Outras modalidades
  - (a) Geologia: imagem sísmica, (b) ultrassonografia: feto humano, (c) indústria: circuito eletrônico danificado.



(a)

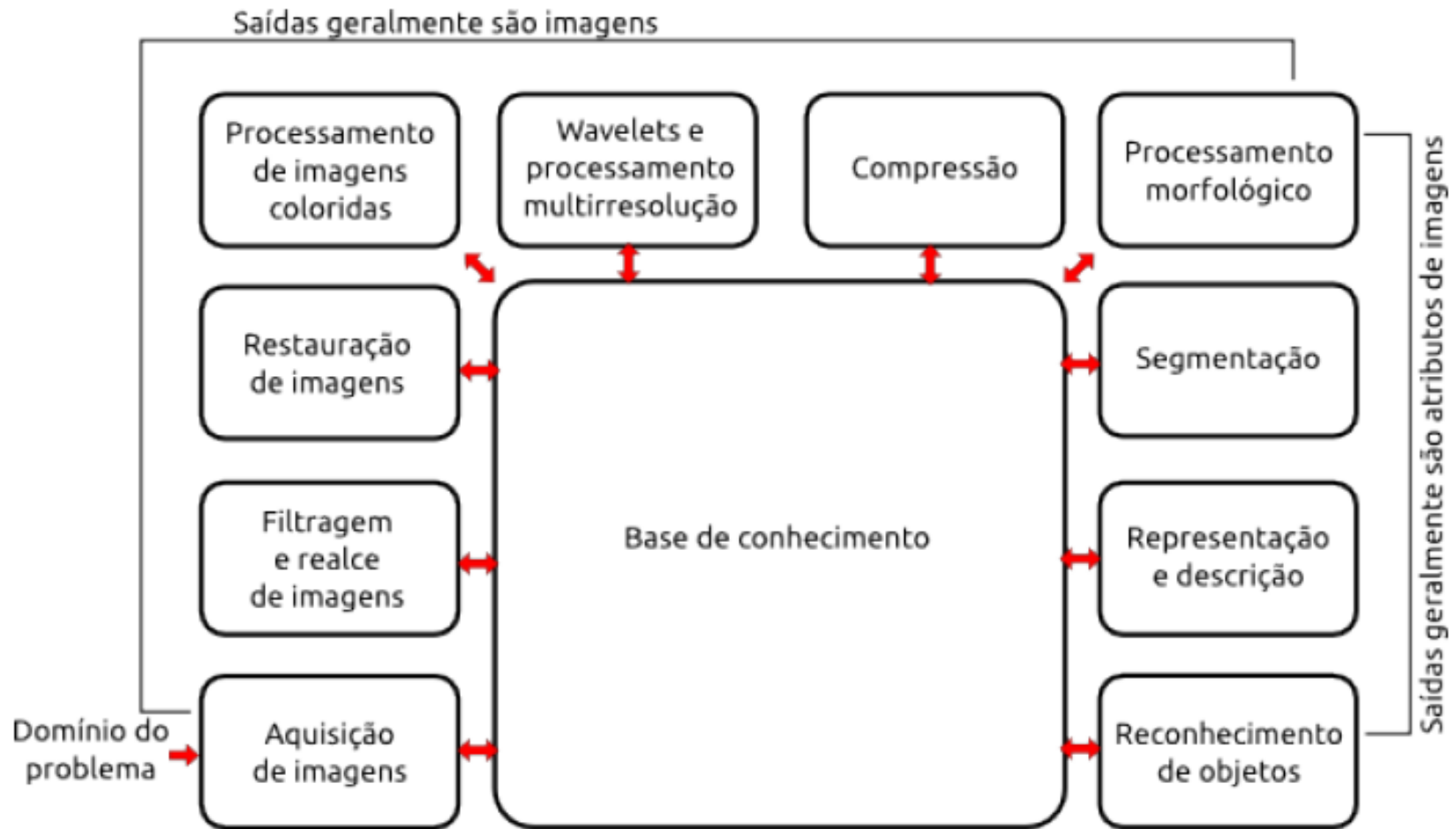


(b)



(c)

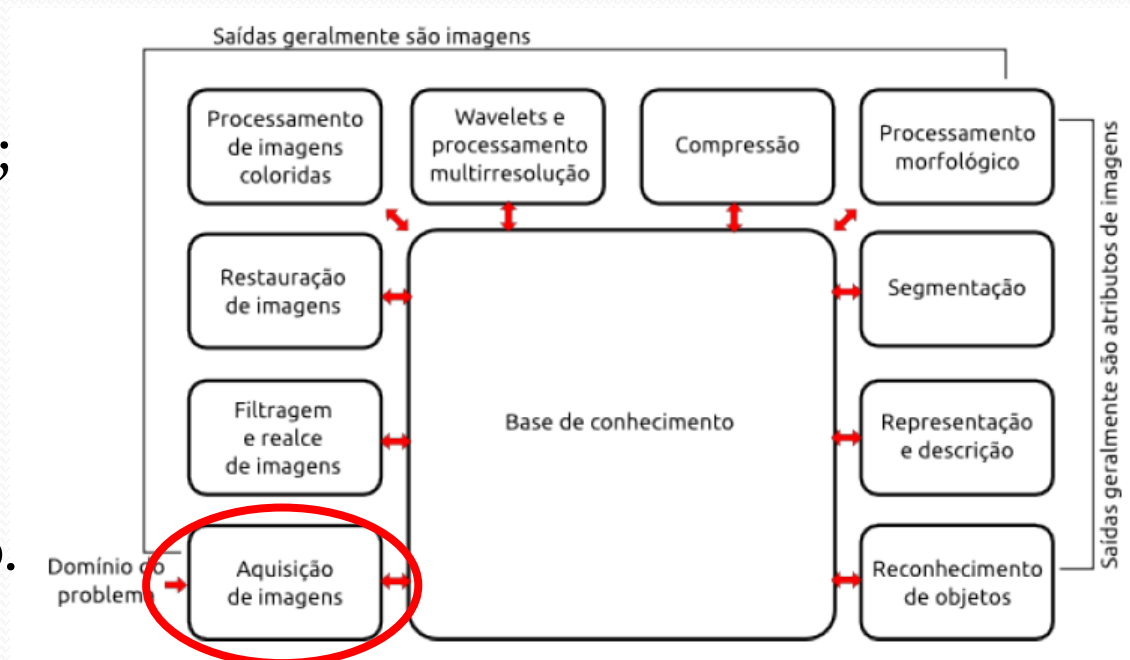
# Passos fundamentais em PDI



# Passos fundamentais em PDI

- Aquisição de imagens

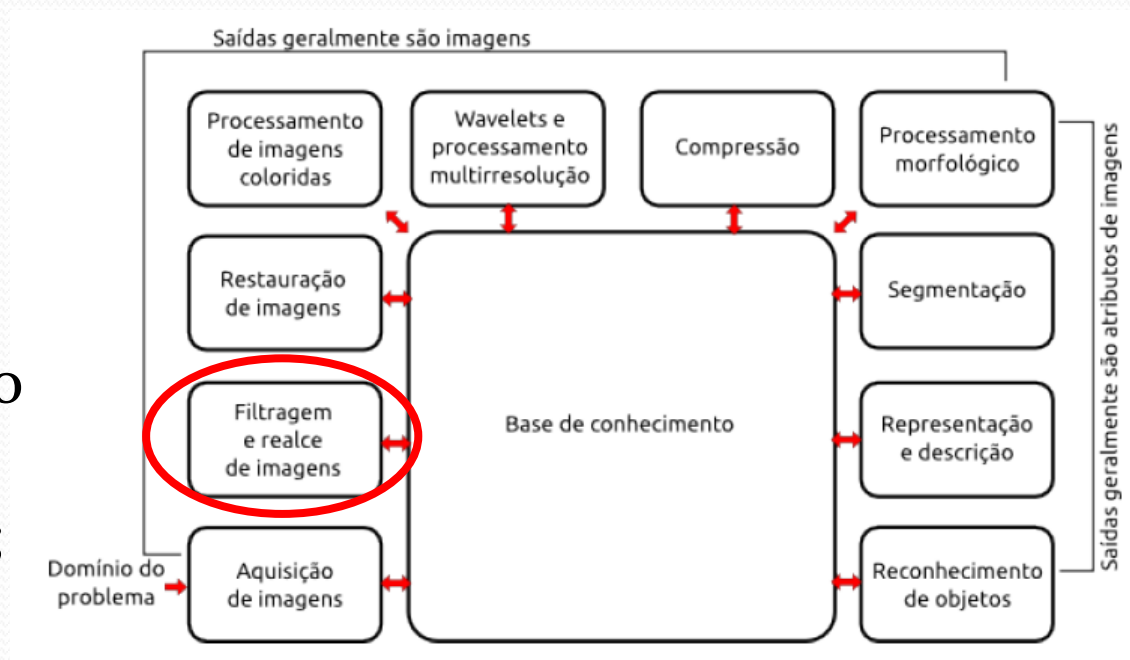
- Adquirir ou receber uma imagem digital;
- Geralmente envolve um pré-processamento, por exemplo o redimensionamento.



# Passos fundamentais em PDI

- Filtragem e realce de imagens

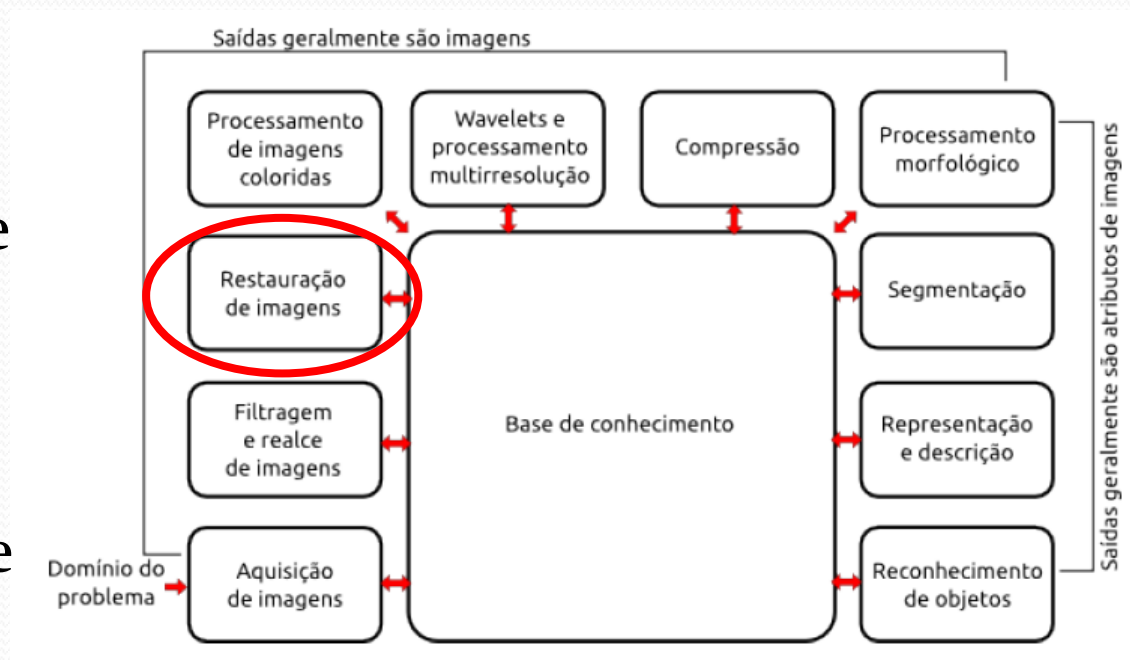
- Processo de manipular uma imagem de forma que o resultado seja mais adequado que o original para uma aplicação específica;
- Baseia-se em preferências humanas subjetivas.



# Passos fundamentais em PDI

- Restauração de imagens

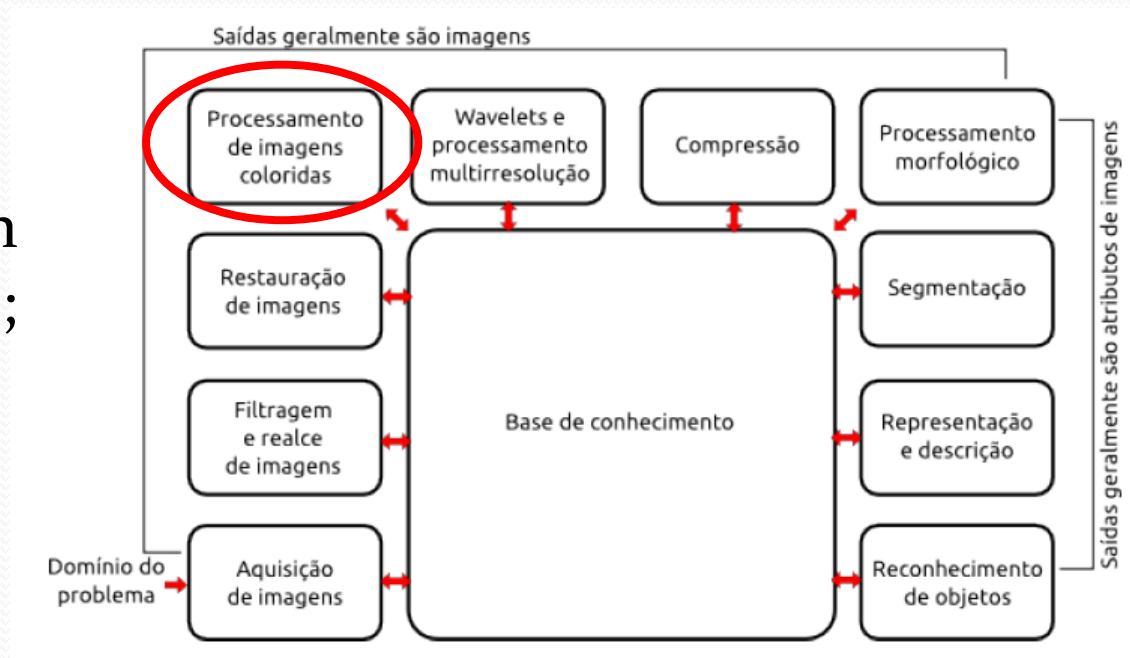
- Melhora visual de uma imagem cujas técnicas tendem a se basear em modelos matemáticos ou probabilísticos;
- Mais objetivo do que o realce.



# Passos fundamentais em PDI

- Processamento de imagens coloridas

- Processamento básico de cores e modelos de cores em um ambiente digital;
- A cor também é utilizada para extração de características.

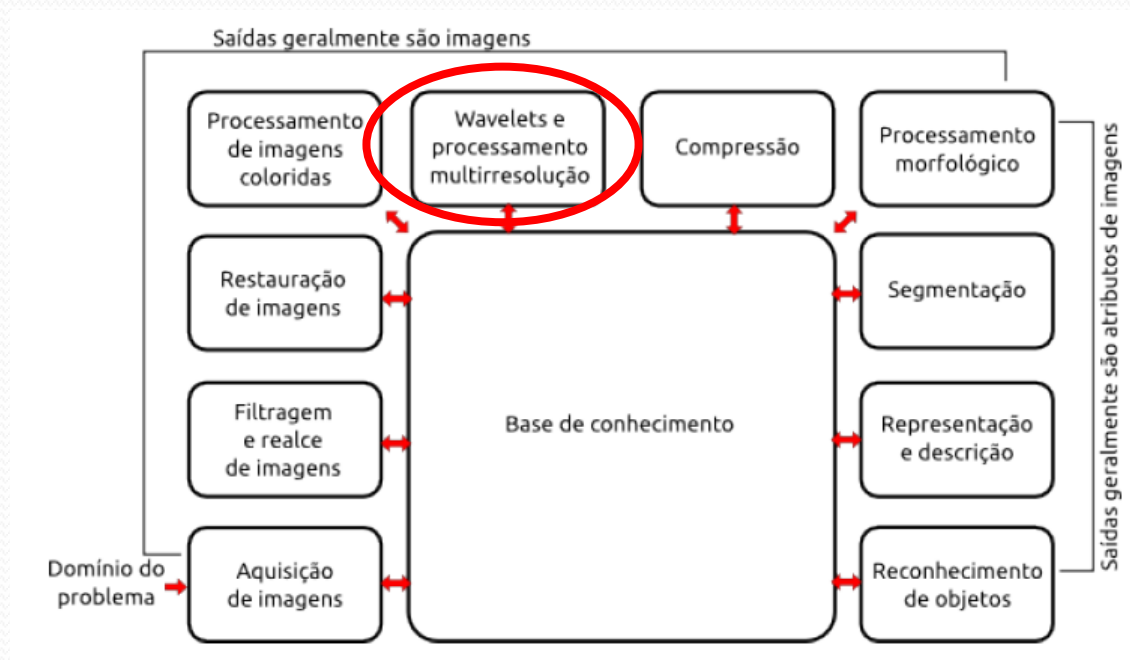




# Passos fundamentais em PDI

- *Wavelets* e processamento multirresolução

- As *wavelets* constituem os fundamentos para representação de imagens em vários níveis de resolução;
- Compressão de dados e subdivisão da imagem em regiões menores.

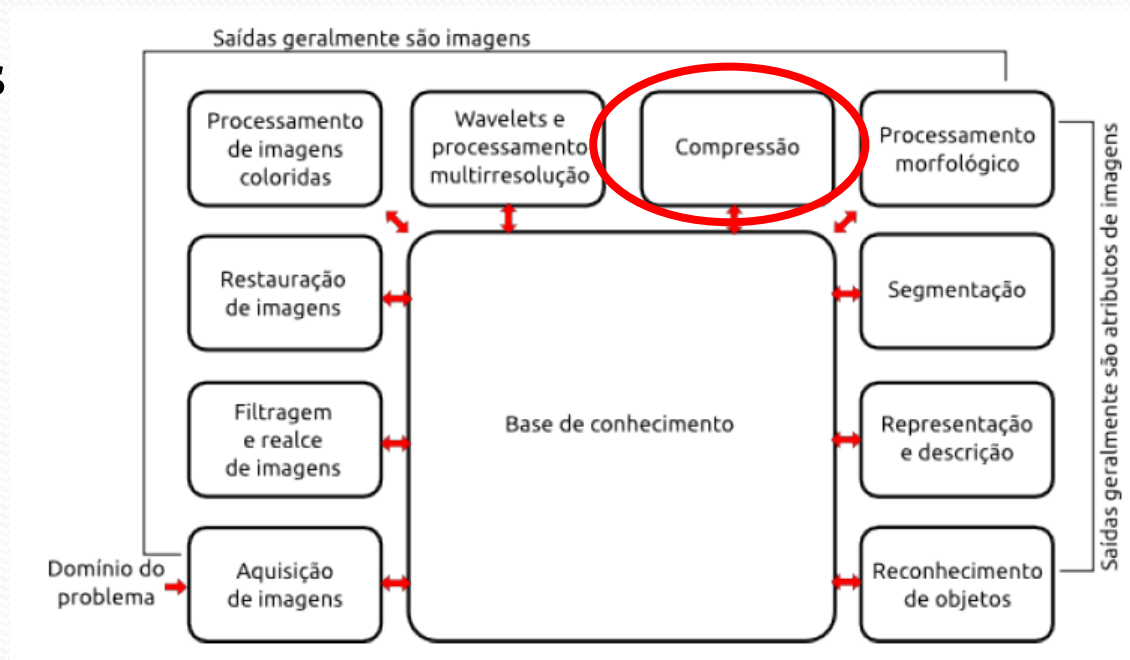




# Passos fundamentais em PDI

- Compressão

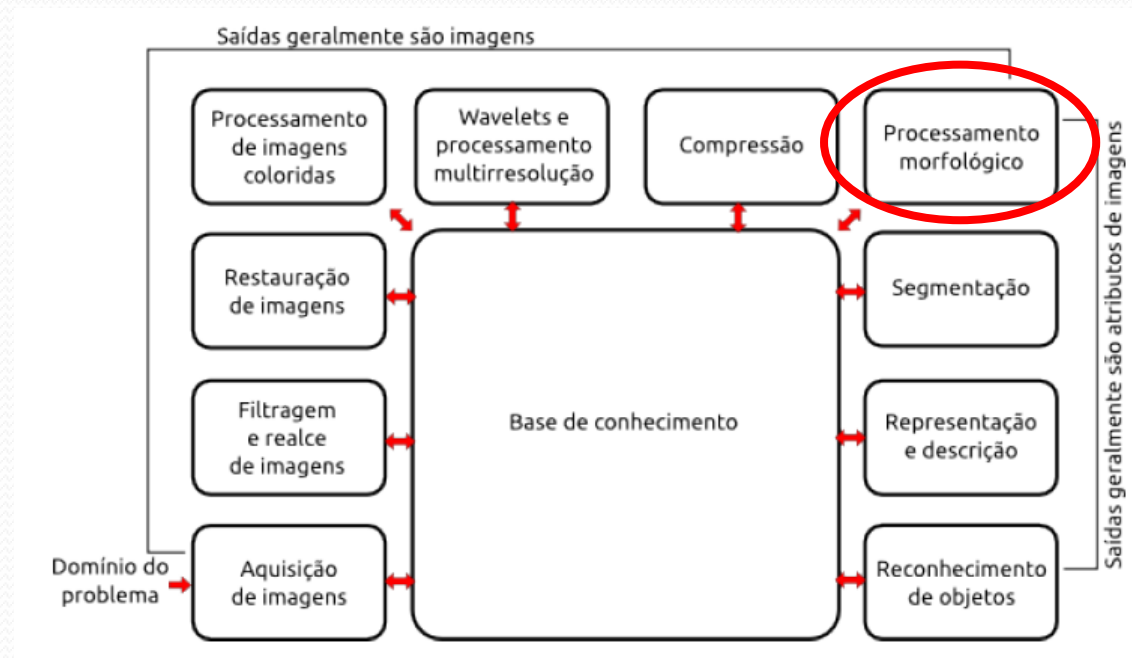
- Lida com as técnicas de redução do armazenamento necessário para salvar uma imagem, ou a largura de banda necessária para transmiti-la.



# Passos fundamentais em PDI

- Processamento morfológico

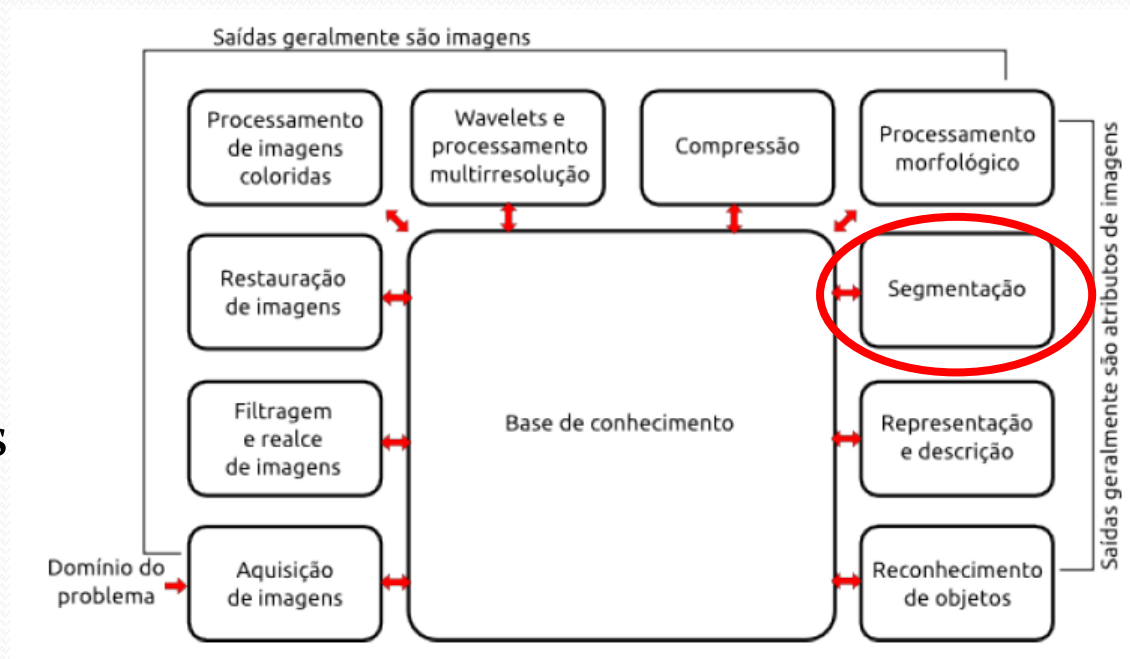
- Lida com ferramentas para a extração de componentes de imagens úteis na representação da forma.



# Passos fundamentais em PDI

- Segmentação

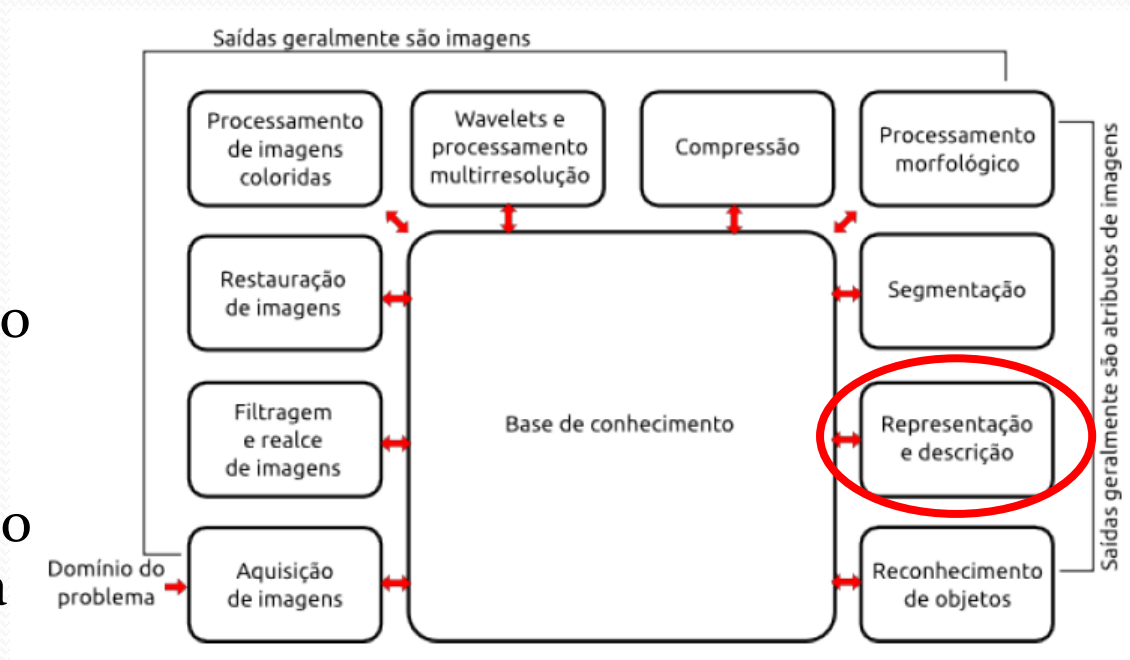
- Os procedimentos de segmentação dividem uma imagem em suas partes ou objetos constituintes;
- Aumentam as chances de sucesso para de problemas que requerem a identificação individual dos objetos.



# Passos fundamentais em PDI

- Representação e descrição

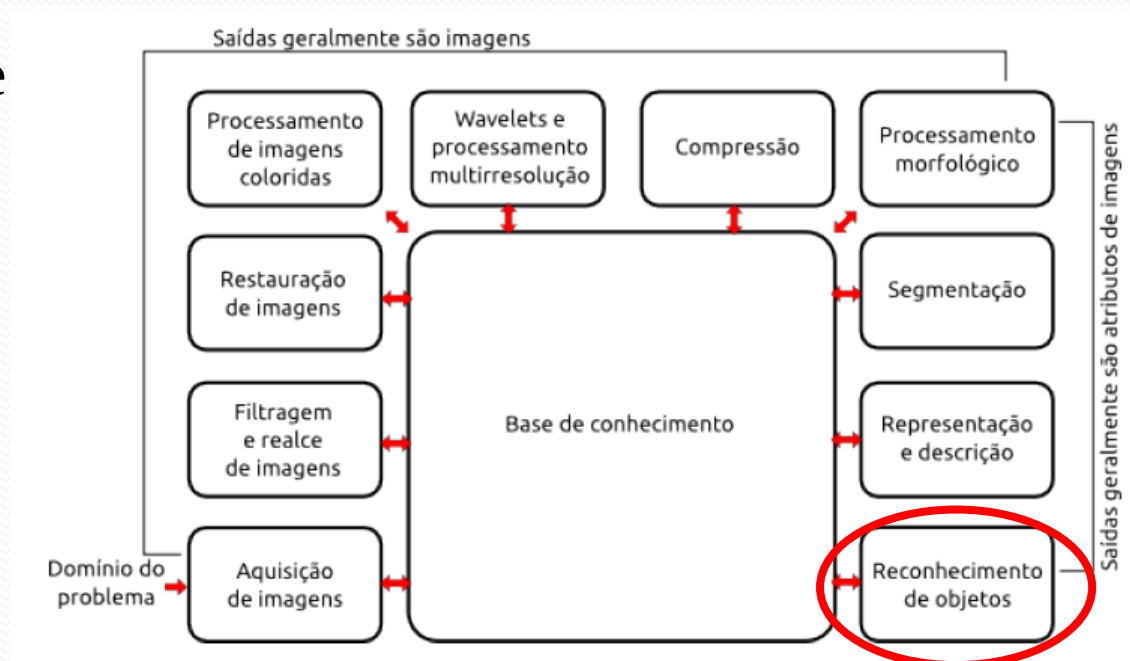
- Quase sempre partem do resultado da segmentação, correspondendo à fronteira de uma região ou aos pontos dentro dela;
- A descrição (ou seleção de características) lida com a extração de atributos que resultem em informações de interesse.



# Passos fundamentais em PDI

- Reconhecimento de objetos

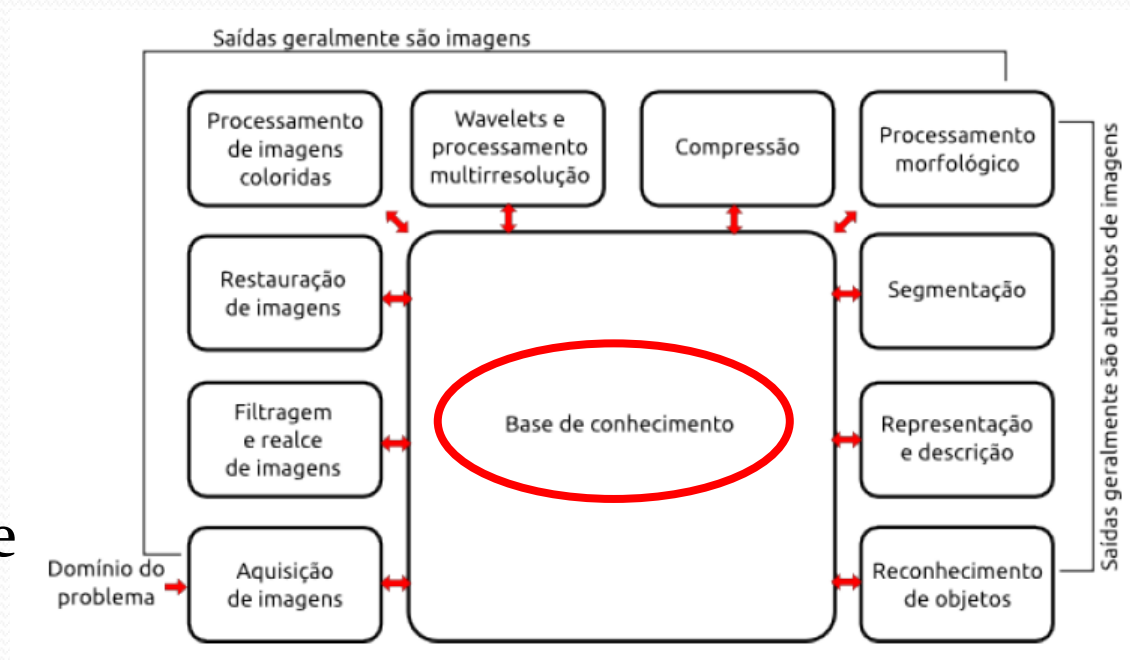
- O reconhecimento é o processo que atribui um rótulo a um objeto com base em seus descritores.



# Passos fundamentais em PDI

- Base de conhecimento

- O conhecimento sobre o domínio do problema está codificado em um sistema de processamento de imagens na forma de uma base (banco de dados), que pode ser simples ou complexa.



# Aula 1 - Prática

Processamento Digital de Imagens

# Prática

## Exibição básica de imagens

- Ler a imagem – *imread*
- Exibir a imagem – *imshow*
- Manipular os pixels da imagem individualmente