

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

PDI – Aula 1

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



Introdução

Introdução

▶ *“Uma imagem vale mais do que mil palavras”*

(Anônimo)

▶ Livro base da disciplina

▶ Processamento Digital de Imagens – 3ª edição, Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods

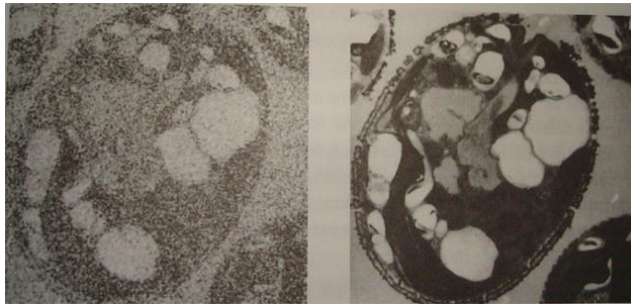
▶ *Softwares*

▶ *Octave*

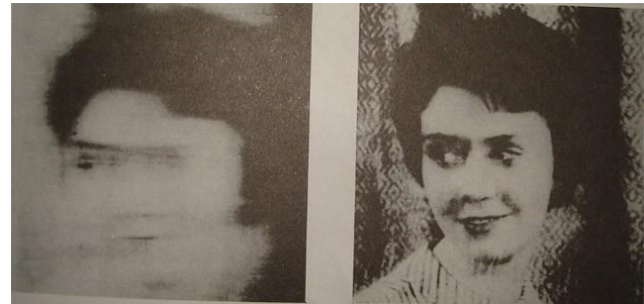
▶ *Matlab*

Introdução

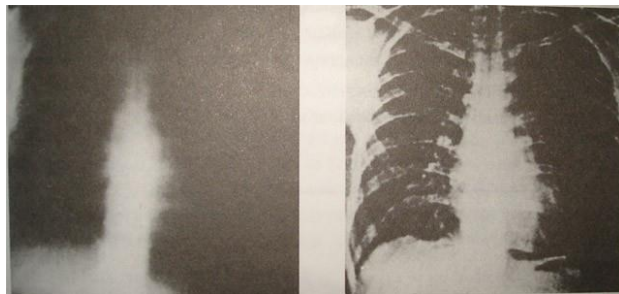
- ▶ Áreas principais de aplicação:
 - ▶ *Melhoria das informações visuais* para interpretação humana:



Remoção de ruído



Debluring



Melhoramento de contraste



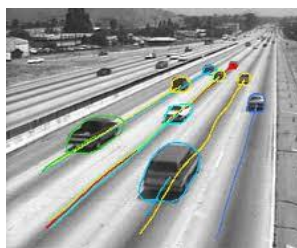
Manipulação de imagens

Introdução

- ▶ Áreas principais de aplicação:
 - ▶ *Processamento de dados de imagens* para armazenamento, transmissão e representação, considerando a percepção automática por máquinas:



Vigilância visual



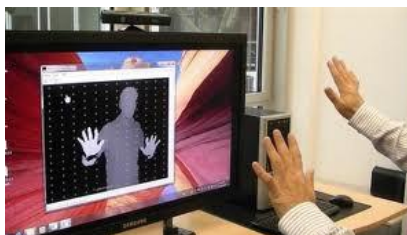
Monitoramento de tráfego



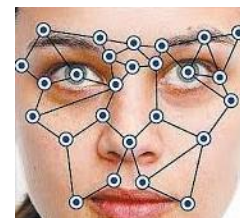
Automação industrial



Aplicativos comerciais



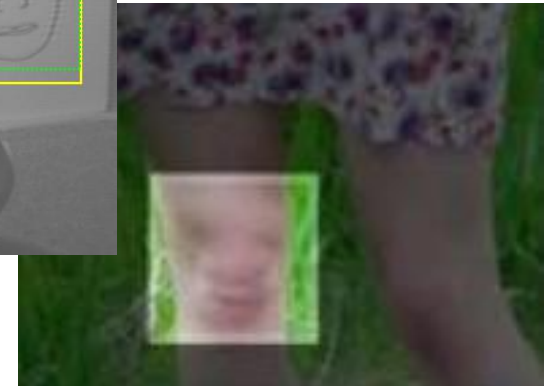
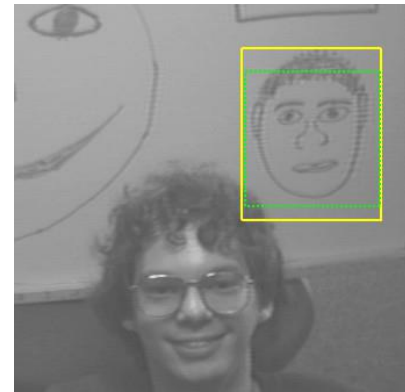
Interação homem/máquina



Identificação de indivíduos

Introdução

► Desafios/erros:



Imagem

▶ *Imagem*

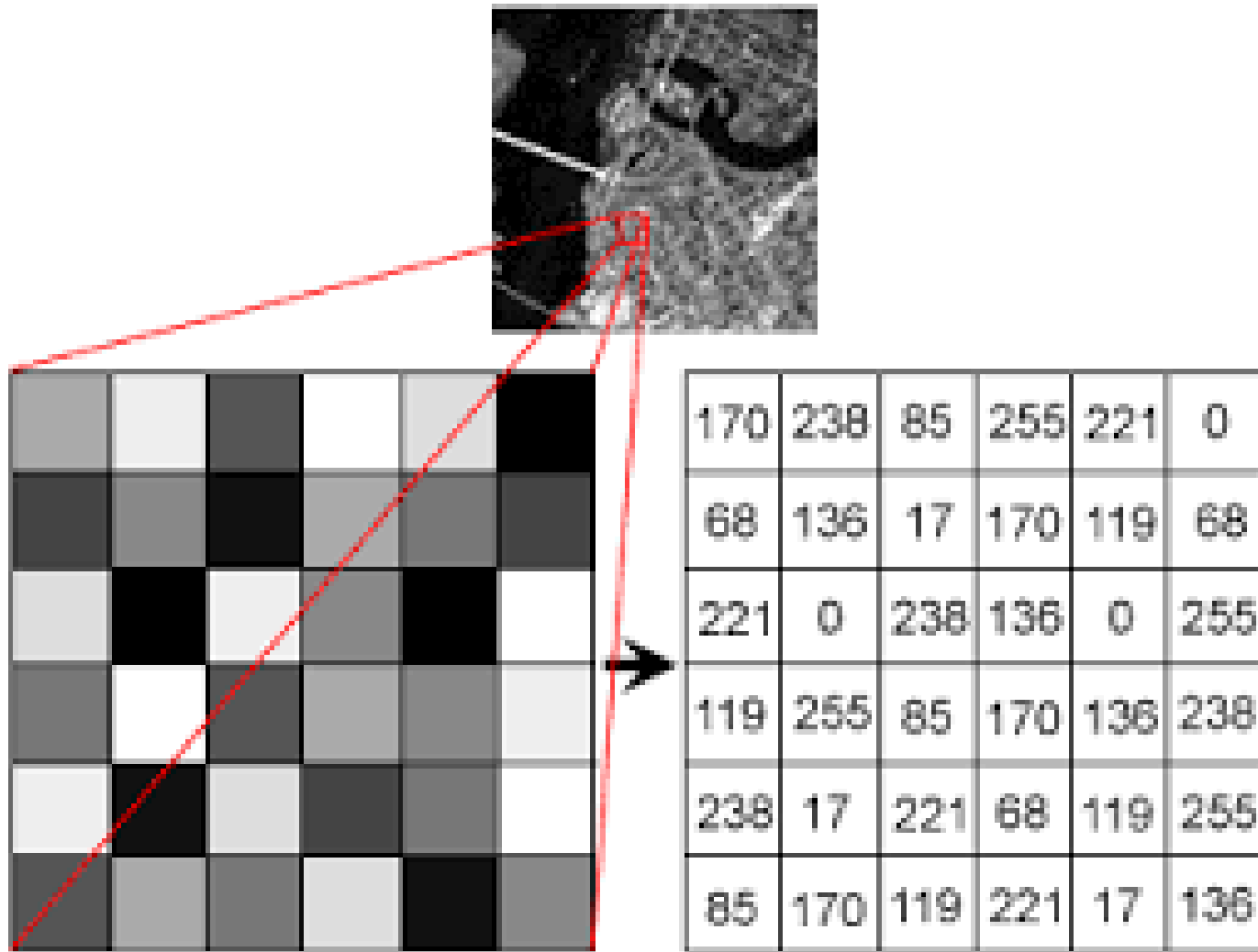
- ▶ Função bidimensional, $f(x,y)$, em que x e y são coordenadas espaciais (plano), e a amplitude de f em qualquer par de coordenadas (x, y) é chamada de intensidade ou nível de cinza.
- ▶ Quando x , y e f são quantidades finitas e discretas, chamamos de imagem digital.
- ▶ Os elementos que compõe a 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;

Imagem



© 1992–2008 R. C. Gonzalez & R. E. Woods

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 & Woods, 2006)

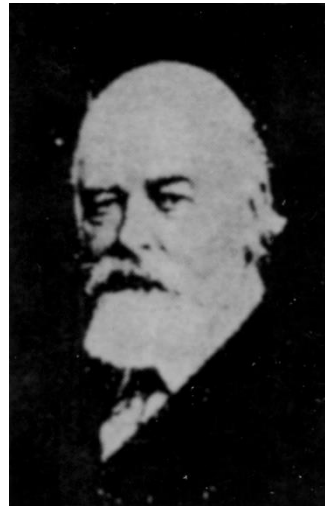
- ▶ PDI x Visão computacional x Análise de imagens x Outras áreas
 - ▶ Os limites não são claros

Origens do PDI

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



1920



1922

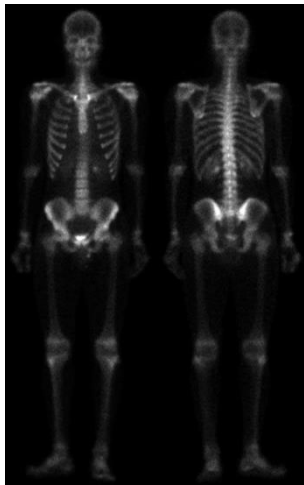


1929

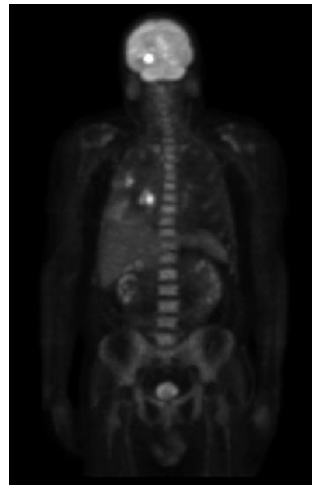
Áreas que utilizam PDI

► Raios Gama

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



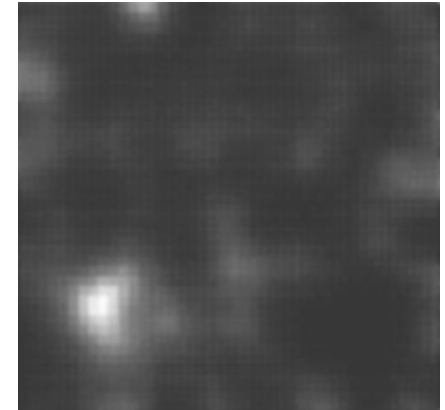
(a)



(b)



(c)



(d)

Áreas que utilizam PDI

► 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*.



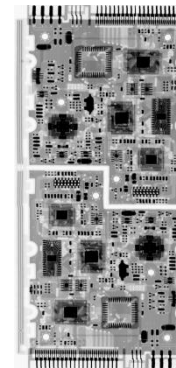
(a)



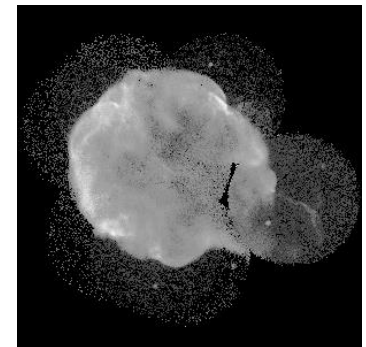
(b)



(c)



(d)

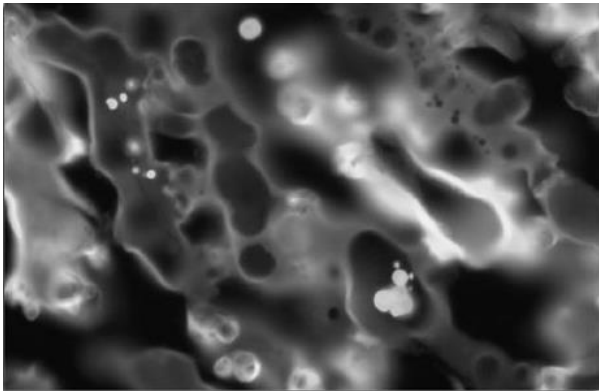


(e)

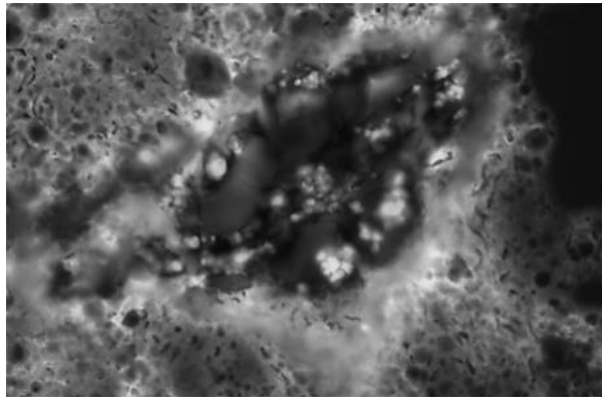
Áreas que utilizam PDI

- ▶ “Luz” ultravioleta

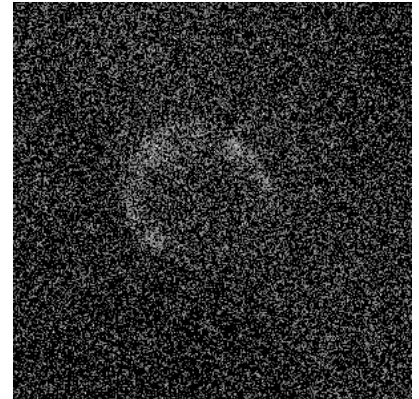
- ▶ (a) Microscopia de fluorescência: milho normal, (b) milho infectado por fungo, (c) astronomia: *Cygnus Loop*.



(a)



(b)

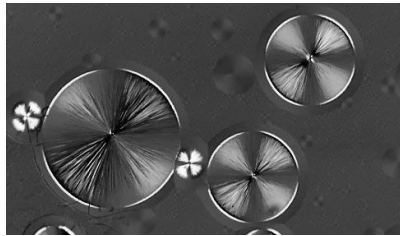


(c)

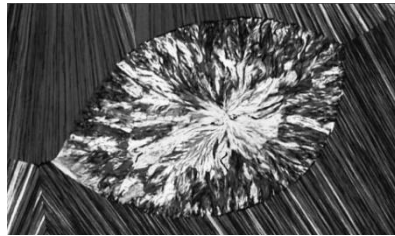
Áreas que utilizam PDI

- ▶ Banda visível e infravermelha

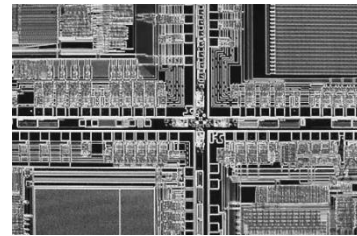
- ▶ (a) Microscopia ótica: taxol (agente anticancerígeno) (250x), (b) colesterol (40x), (c) microprocessador (60x), (d) superfície de CD de áudio (1750x).



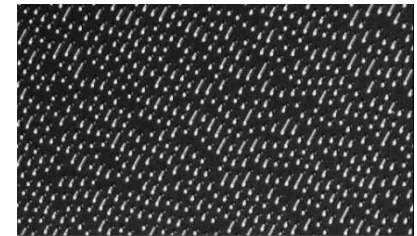
(a)



(b)



(c)



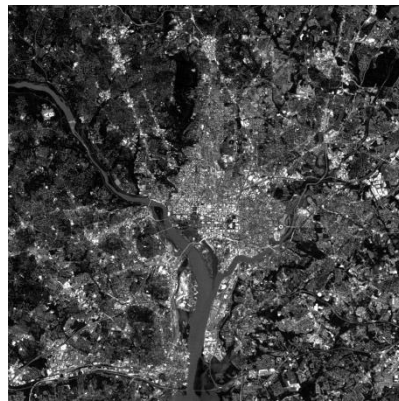
(d)

Áreas que utilizam PDI

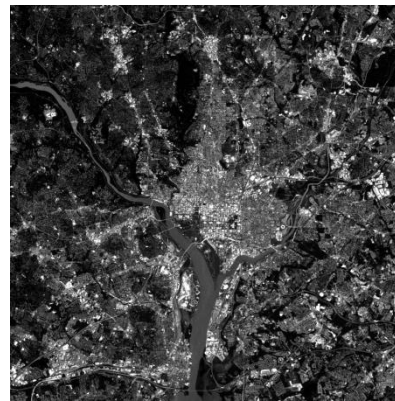
- ▶ Banda visível e infravermelha
 - ▶ (a) Sensoriamento remoto: banda 1 - azul visível, (b) banda 2 - verde visível, (c) banda 3 - vermelho visível, (d) banda 4 - infravermelho próximo.



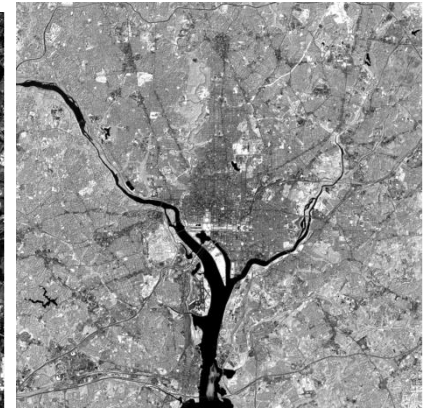
(a)



(b)



(c)

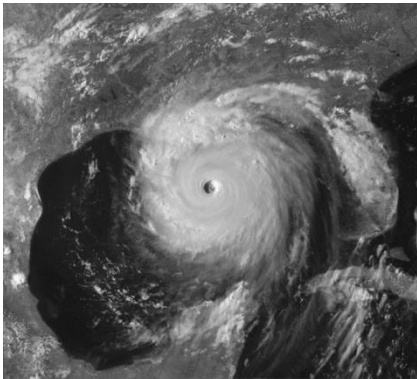


(d)

Áreas que utilizam PDI

▶ Banda visível e infravermelha

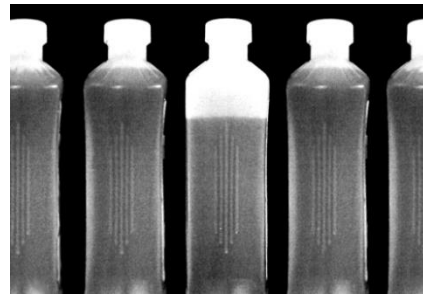
- ▶ (a) Tempo: imagem multiespectral dos satélites – furacão Katrina,
- (b) sensorial: inventário global de assentamentos humanos, (c)
- inspeção automatizada de produtos, (d) segurança: impressão digital
- e placas de veículos.



(a)



(b)



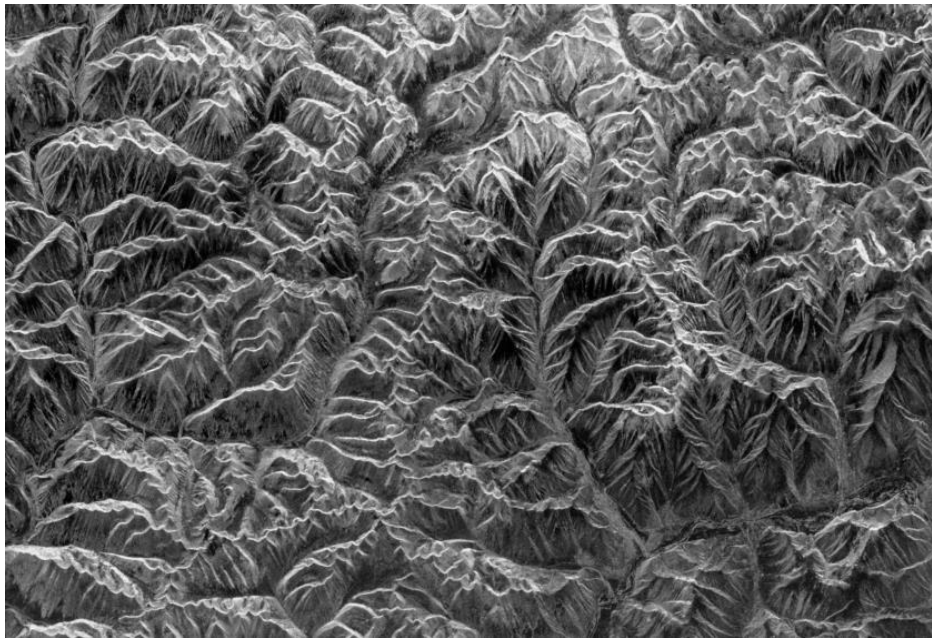
(c)



(d)

Áreas que utilizam PDI

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



(a)

Áreas que utilizam PDI

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



(a)

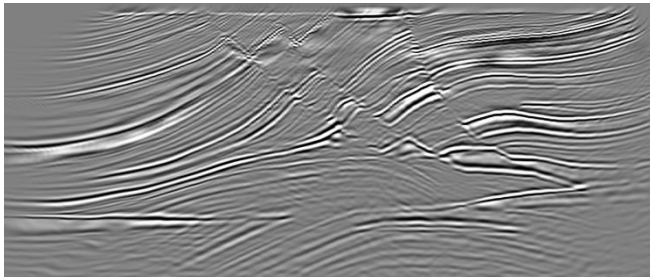


(b)

Áreas que utilizam PDI

▶ Outras modalidades

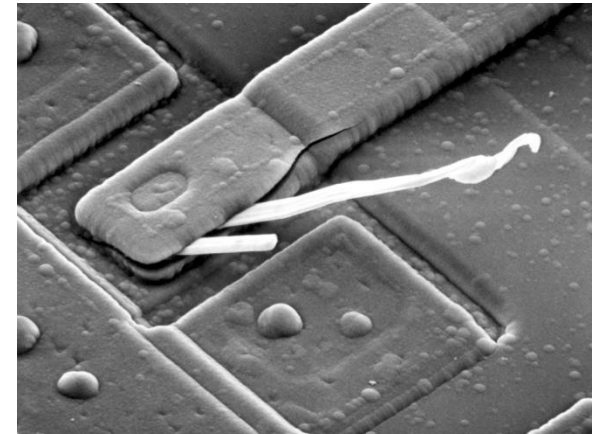
- ▶ (a) Geologia: imagem sísmica, (b) ultrassonografia: feto humano, (c) indústria: circuito eletrônico danificado.



(a)



(b)

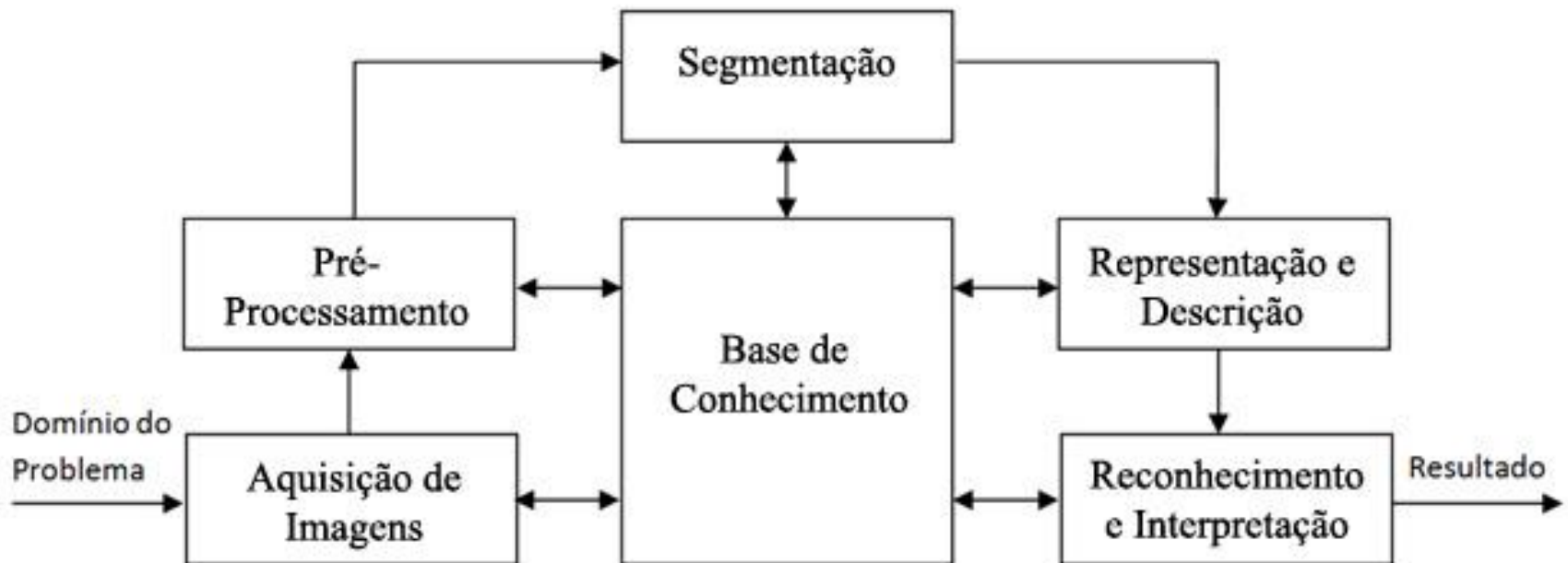


(c)

Passos Fundamentais em PDI

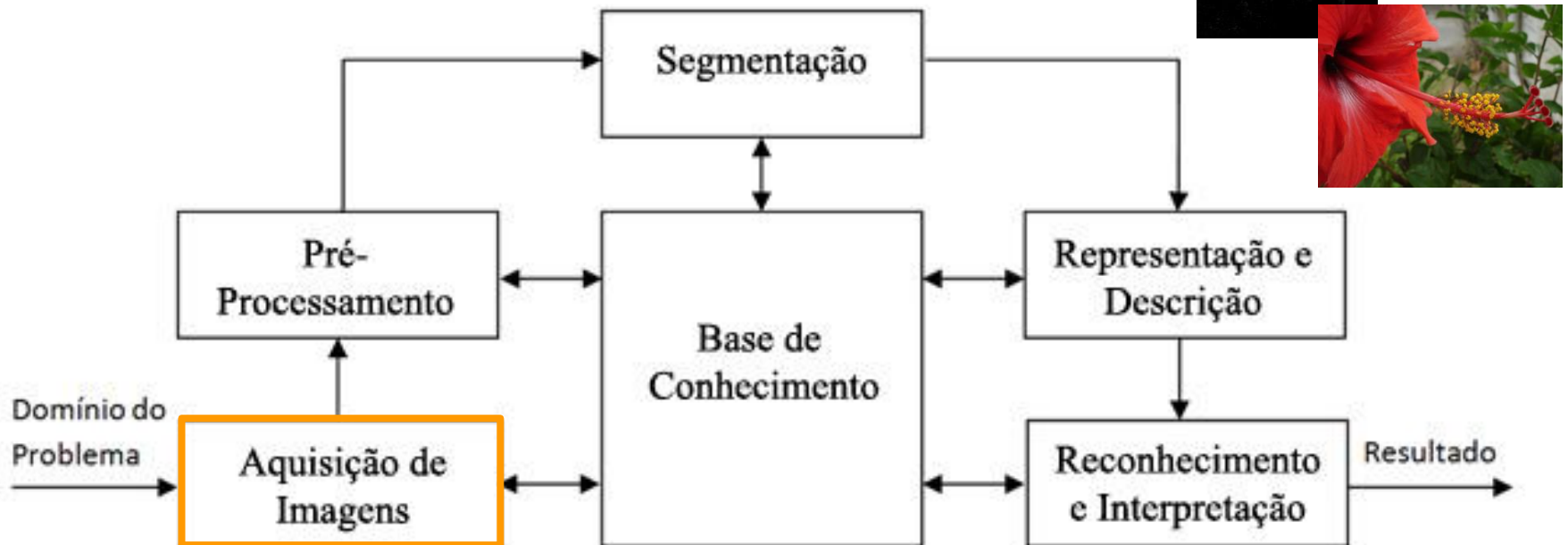
Passos Fundamentais em PDI

- ▶ São as etapas a partir das quais são **construídos os sistemas de PDI** que utilizam imagens como entrada (domínio do problema) e imagens e/ou dados como saída (resultado).



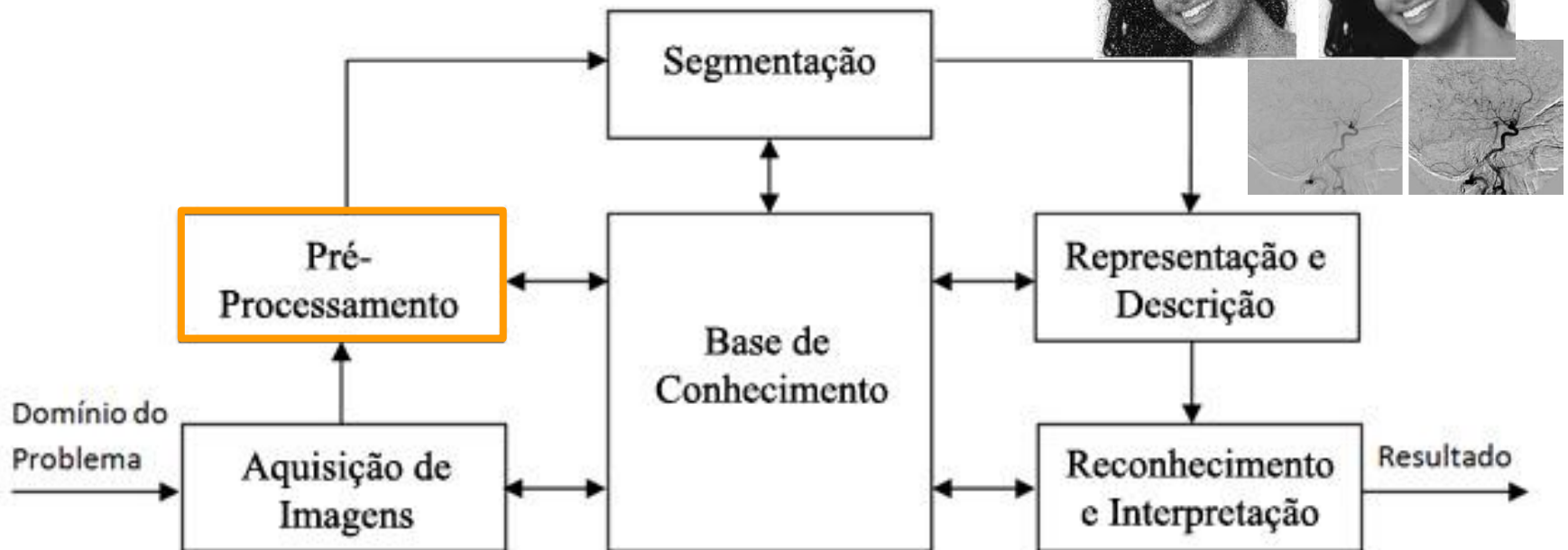
Passos Fundamentais em PDI

- **Aquisição:** Objetiva obter uma representação da informação visual a partir de dispositivos físicos sensíveis que convertem o sinal elétrico para um formato digital.



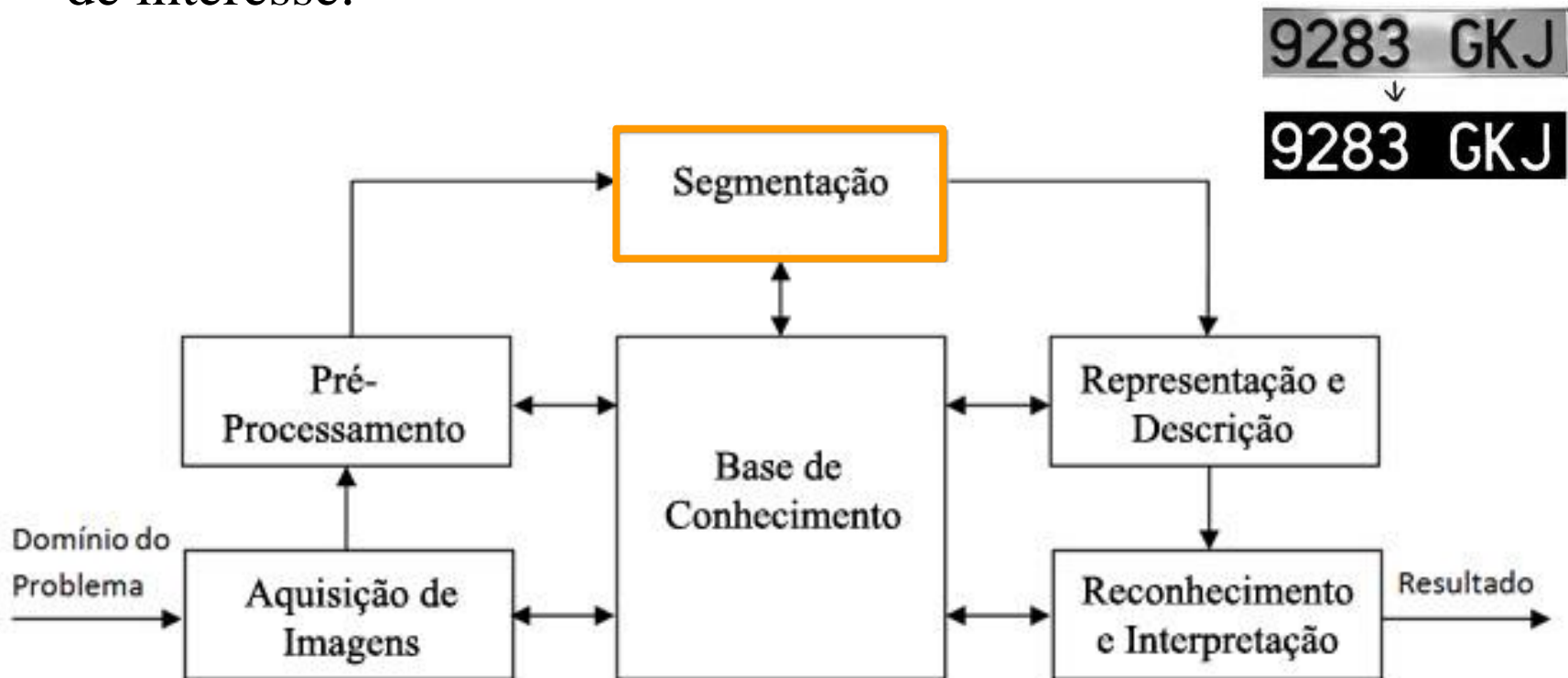
Passos Fundamentais em PDI

- ▶ **Pré-processamento:** Consiste no realce da imagem para enfatizar características de interesse ou recuperar imagens que sofreram alguma perda.



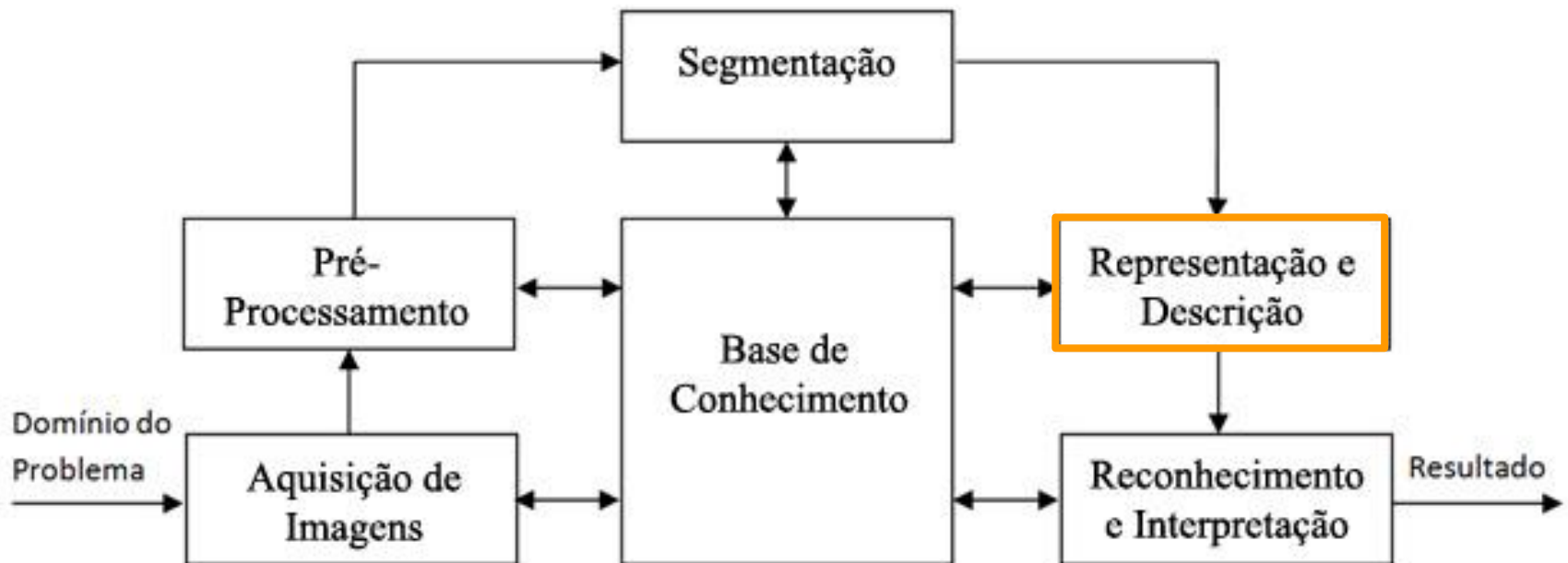
Passos Fundamentais em PDI

- **Segmentação:** Consiste na extração ou identificação dos objetos contidos na imagem, separando a imagem em regiões de interesse.



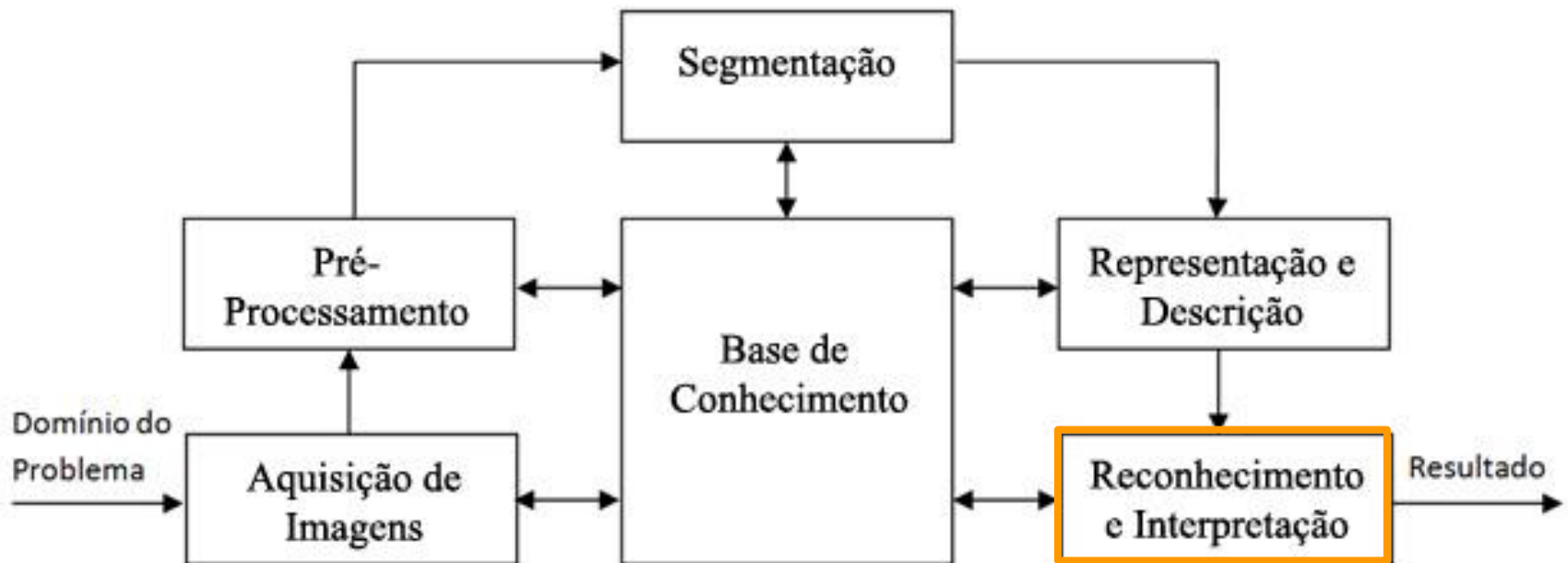
Passos Fundamentais em PDI

- **Representação e Descrição:** Consiste na representação a partir da descrição das propriedades das regiões segmentadas (descritores) para o reconhecimento dos objetos.



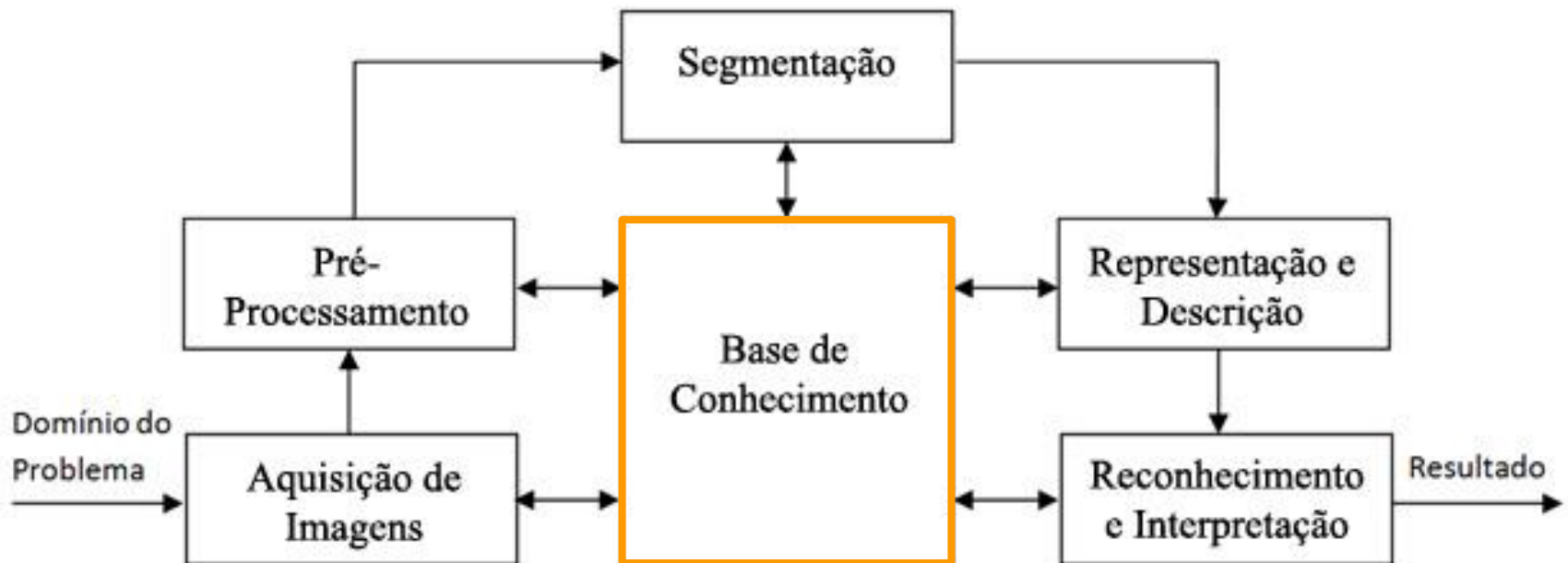
Passos Fundamentais em PDI

- **Reconhecimento e Interpretação:** Consiste na atribuição de um rótulo (classe) a um objeto ou região baseada nas informações fornecidas pelo seu conjunto de descritores.



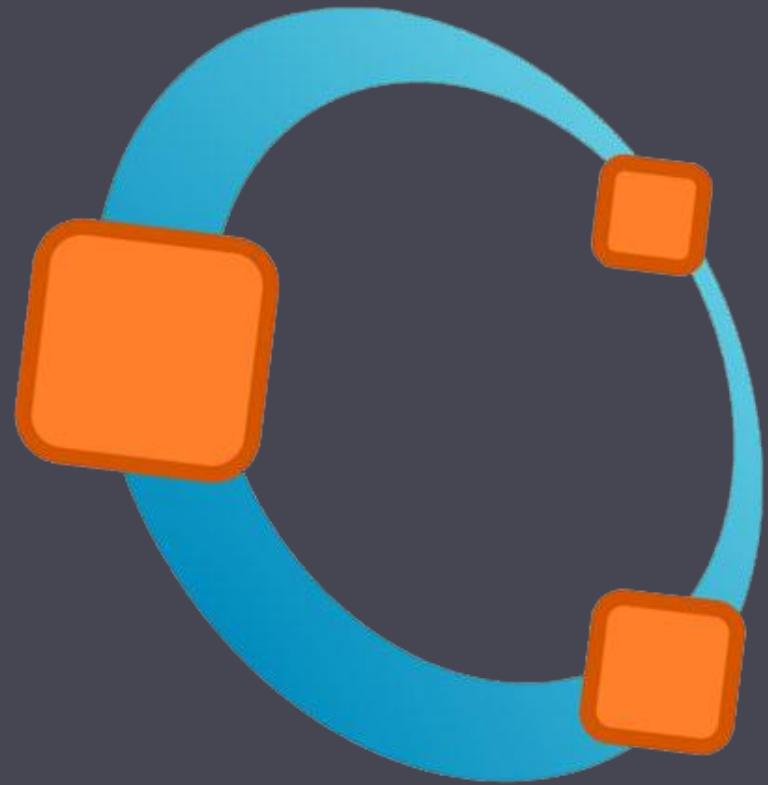
Passos Fundamentais em PDI

- **Base de Conhecimento:** Agrega ao modelo um conjunto especializado de conhecimentos a respeito do domínio do problema.



PRÁTICA 1

**Leitura, exibição e acesso
a pixels individualmente.**



Disponível no SIGAA