



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
PPGER – PPGCC

Aula 1: Apresentação e Introdução

Visão Computacional
Prof. Dr. Pedro Pedrosa

pedrosarf@ifce.edu.br

pedropedrosa.maracanau@ifce.edu.br

Índice

- Objetivos
- Definições
- Áreas de Aplicação
- Forma de avaliação



Bibliografia

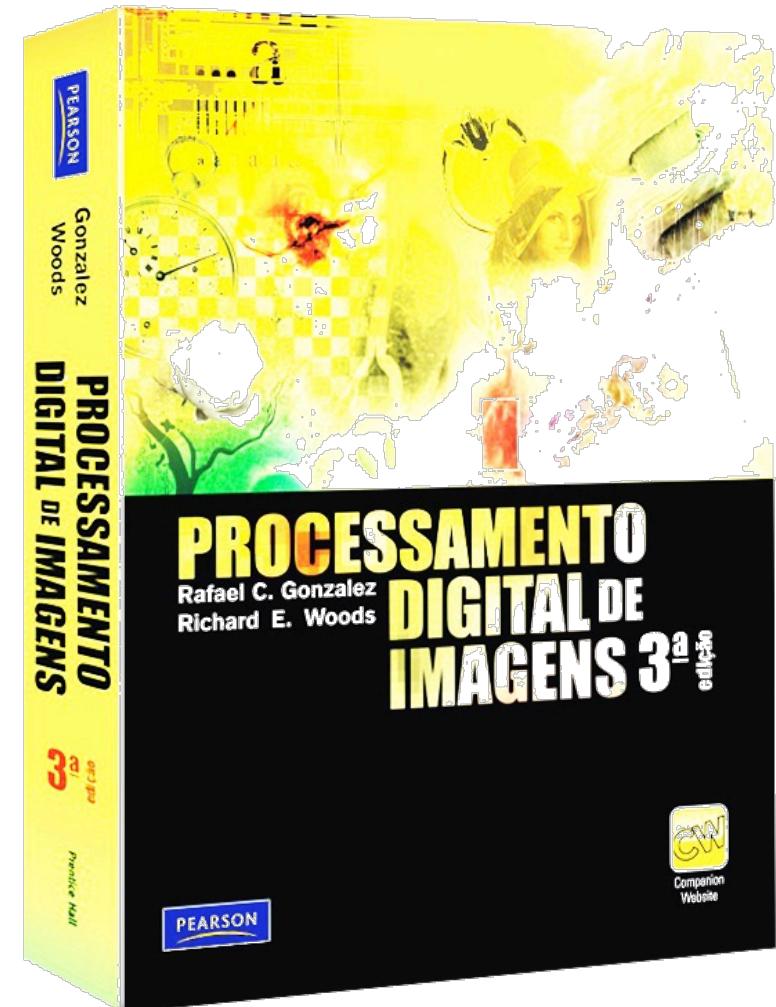
Livro Adotado:

Processamento Digital de Imagens

3a edição

Autores: Rafael C. Gonzales e
Richard E. Woods

Editora Pearson



Bibliografia

Sumário:

1. Introdução
2. Fundamentos da imagem digital
3. Transformações de intensidade e filtragem espacial
4. Filtragem no domínio da frequência
5. Restauração e Reconstrução de imagens
6. Processamento de Imagens coloridas
7. Processamento com wavelets e multiresolução
8. Compressão de imagens
9. Processamento morfológico de imagens
10. Segmentação de imagens
11. Representação e descrição
12. Reconhecimento de objetos



Objetivos do PDI

- Facilitar a interpretação das imagens por pessoas
- Permitir o armazenamento e transmissão, possibilitar a exibição, extrair informações
- Grande variedade de aplicações
 - Astronomia, biologia, geologia, geografia, medicina, direito, defesa, inspeção industrial, instrumentação, ...
 - Diferentes modalidades de acordo com a fonte: visual, Raios X (tomografia computadorizada), computador (imagens sintéticas)
- PDI é uma subárea do processamento digital de sinais
 - Originalmente, os dados processados por computadores eram essencialmente numéricos, contudo, hoje em dia, é comum ter voz, música, imagens, vídeo, etc
- O objetivo do curso é dar noções dos métodos tradicionais para possibilitar a escolha do algoritmo que possa resolver um problema específico



Definições

- Processamento de Imagens

- Usar operações matemáticas para alterar os valores dos pixels de uma ou mais imagens
- Importância
 - Observar uma imagem, apenas olhando os números é um processo que não fornece informações relevantes.
 - O processamento de imagens é necessário para ressaltar informações importantes da cena através da modificação de várias regiões da imagem.
- Enquadramento de PDI

Designação	Entrada	Saída
Processamento de Imagem	<i>Imagen</i>	<i>Imagen</i>
Análise de Imagem	<i>Imagen</i>	<i>Medidas</i>
Visão Artificial	<i>Imagen</i>	<i>Descrição</i>



História



- Primeiras aplicações:
 - Indústria jornalística: transmissões de imagens via cabo submarino entre Londres e Nova Iorque (1920)
 - Sistema de Bartlane usava 5 níveis, sendo expandido para 15 níveis em 1929
- Primeiros computadores poderosos o suficiente para fazer surgir o PDI nos anos 60
- No final dos anos 60 e início dos anos 70 PDI começou a ser utilizado em imagens médicas, astronômicas, etc.

Definições

- Imagem

- O termo *imagem*, pode ser definido como uma função bidimensional, $f(x,y)$, de intensidade da luz, onde x e y denotam as coordenadas espaciais e o valor f em qualquer ponto (x,y) é proporcional ao brilho da imagem naquele ponto.



Figura 1 - convenção dos eixos para representação de imagens digitais.



Espectro Eletromagnético

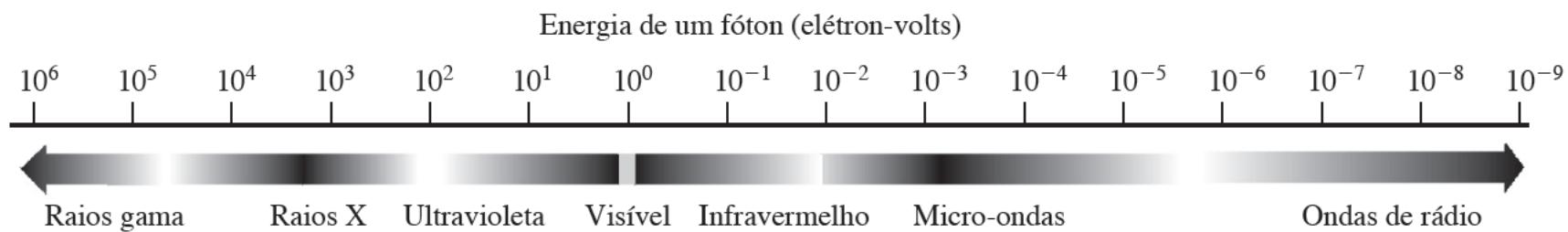
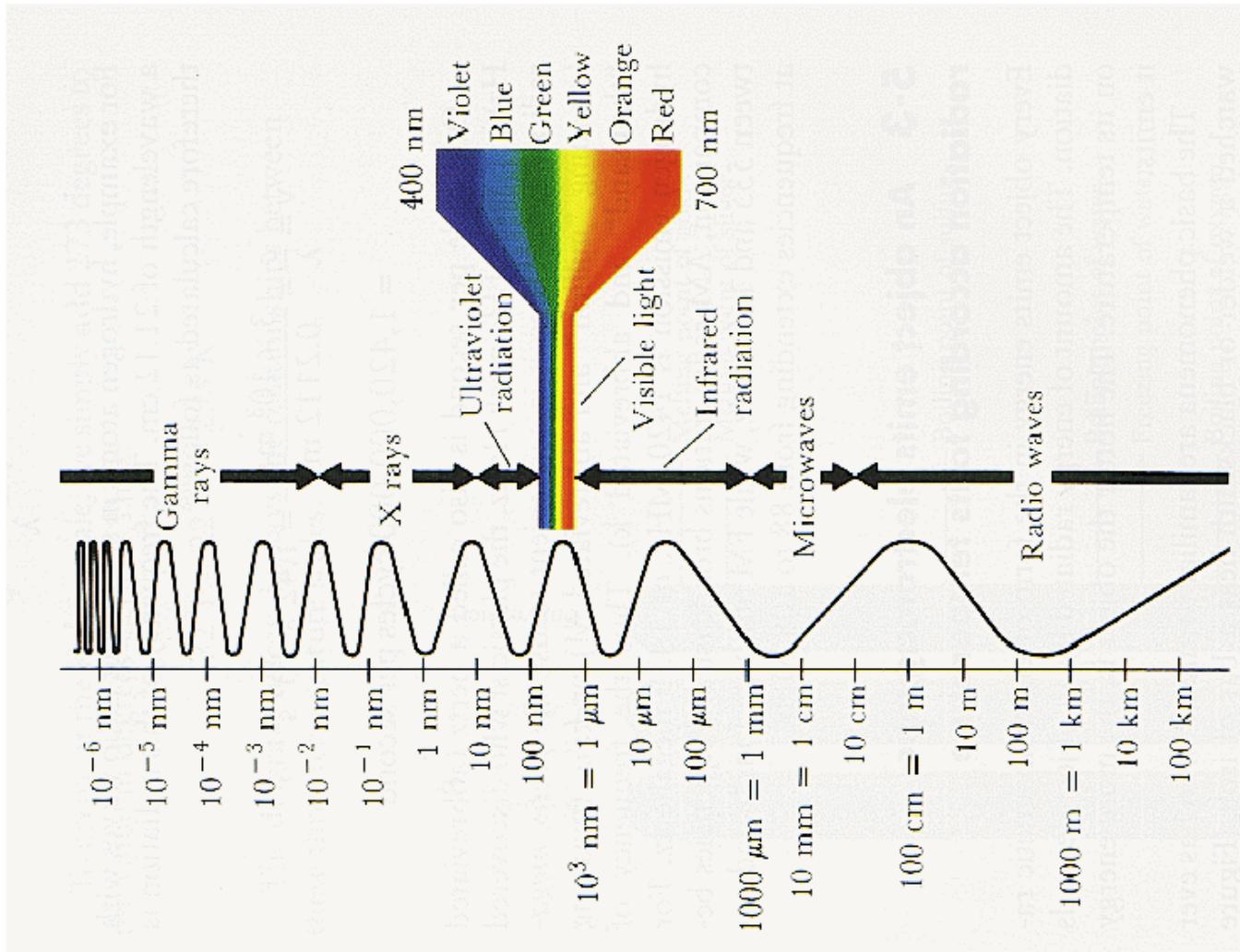


Figura 1.5 Espectro eletromagnético organizado de acordo com a energia por fóton.

Espectro Eletromagnético



Áreas de aplicação

- Raios Gamma

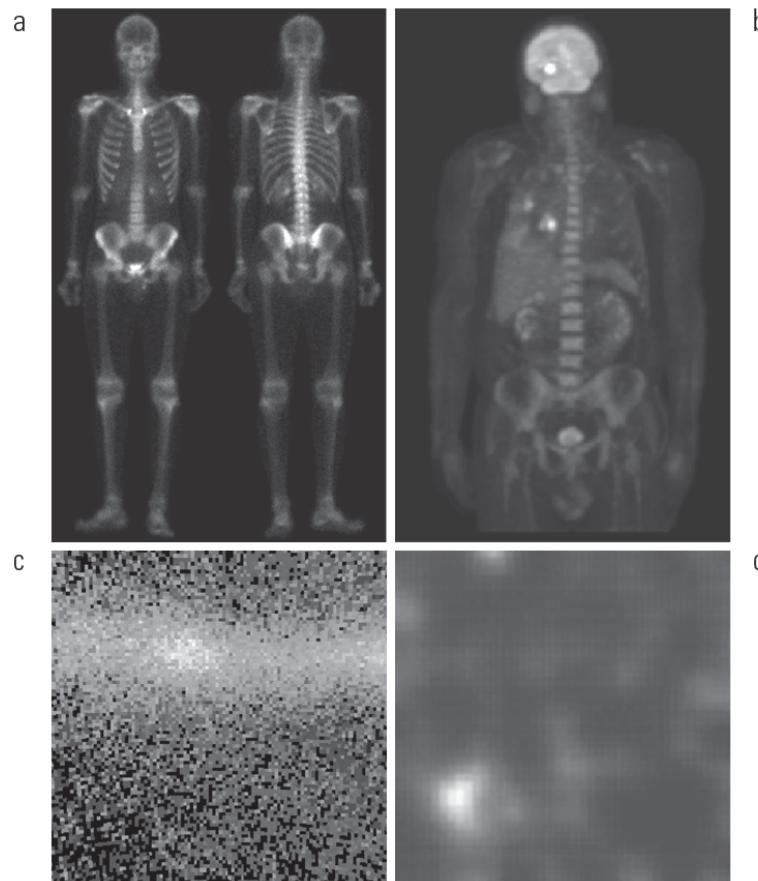
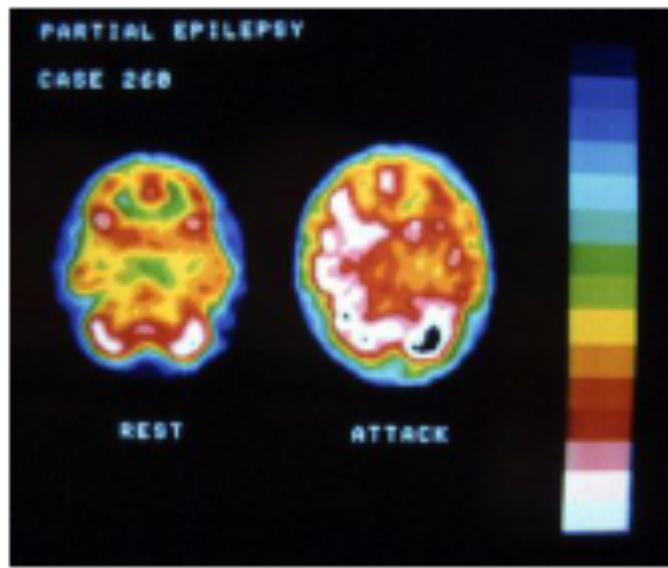


Figura 1.6 Exemplos de imagens geradas por raios gama. (a) Escaneamento ósseo. (b) Imagem de tomografia por emissão de pósitrons (PET). (c) Cygnus Loop. (d) Radiação gama (ponto luminoso) de uma válvula de um reator. (Cortesia de (a) G.E. Medical Systems; (b) dr. Michael E. Casey, CTI PET Systems; (c) Nasa; (d) Professores Zhong He e David K. Wehe, Universidade de Michigan.)

Áreas de aplicação

- Raios x

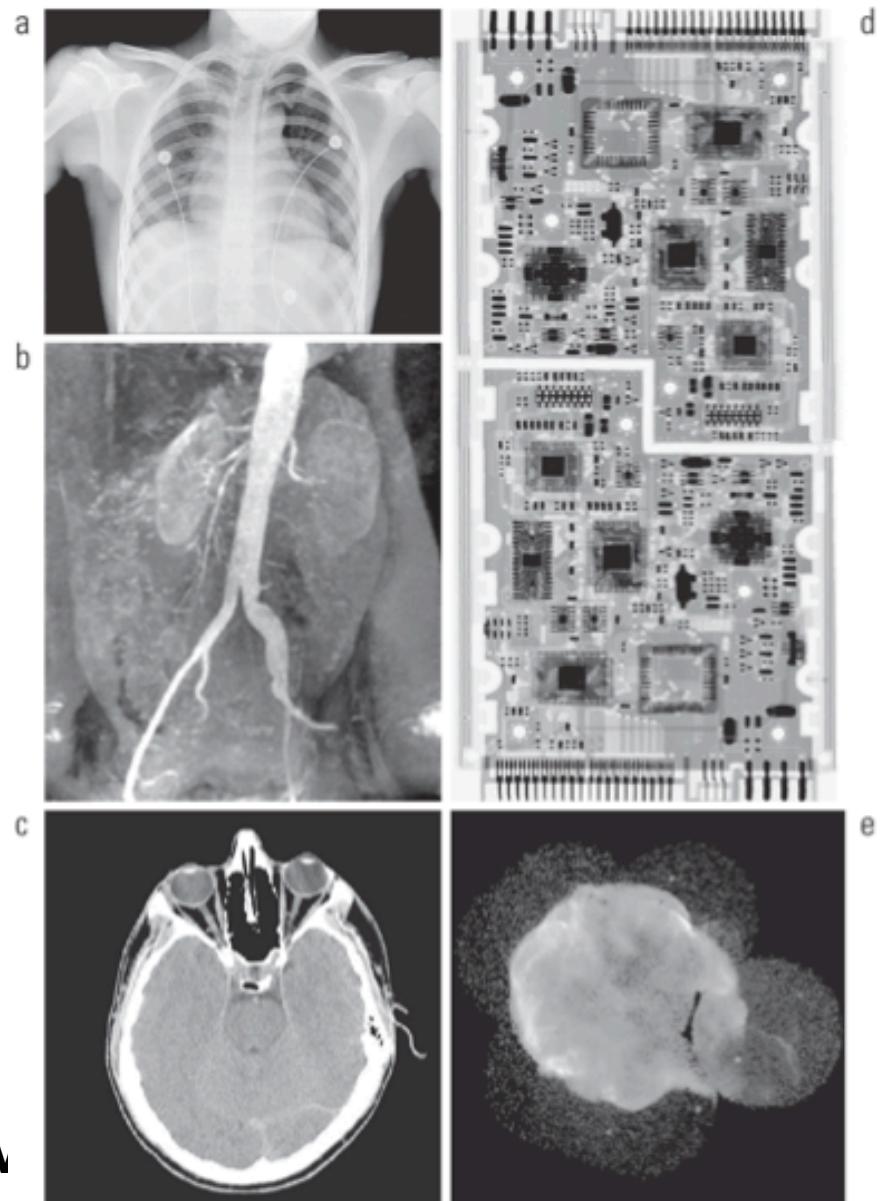
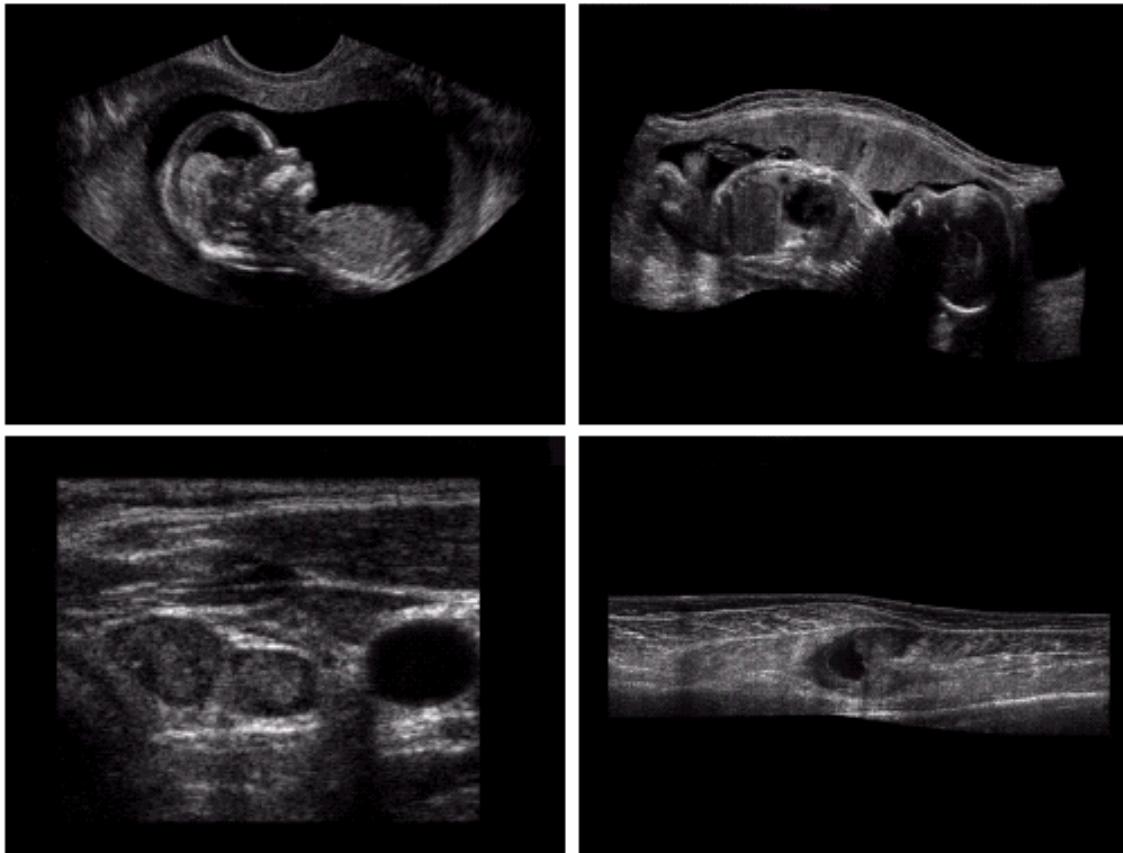


Figura 1.7 Exemplos de imagens de raios X. (a) Radiografia de tórax. (b) Angiograma da aorta. (c) Tomografia computadorizada da cabeça. (d) Placa de circuito impresso. (e) Cygnus Loop. (Cortesias de: (a) e (c) dr. David R. Pickens, Departamento de Radiologia e Ciências Radiológicas, Centro Médico da Universidade Vanderbilt, (b) dr. Thomas R. Gest, Divisão de Ciências Anatômicas, Faculdade de Medicina da Universidade de Michigan; (d) Joseph E. Pascente, Lixi, Inc.; e (e) Nasa.)

Áreas de Aplicação

- Ultrasom



Áreas de aplicação

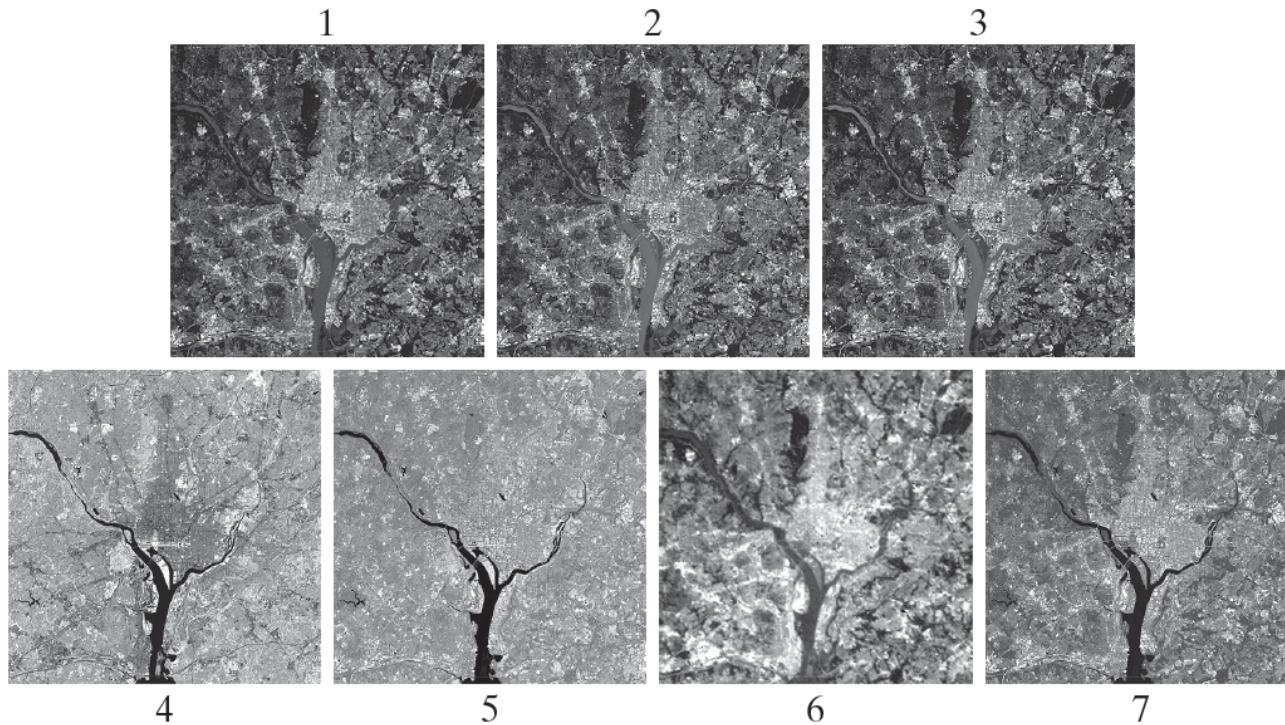


Figura 1.10 Imagens da área de Washington, D.C., vistas pelo satélite Landsat. Os números se referem às bandas temáticas da Tabela 1.1.

Áreas de aplicação

Tabela 1.1 Bandas temáticas no satélite Landsat, da Nasa.

Número da banda	Nome	Comprimento de onda (μm)	Características e utilizações
1	Azul visível	0,45-0,52	Máxima penetração na água
2	Verde visível	0,52-0,60	Bom para a mensuração do vigor de plantas
3	Vermelho visível	0,63-0,69	Discriminação de vegetação
4	Infravermelho próximo	0,76-0,90	Mapeamento de biomassa e linha costeira
5	Infravermelho médio	1,55-1,75	Conteúdo de umidade do solo e vegetação
6	Infravermelho termal	10,4-12,5	Umidade do solo, mapeamento térmico
7	Infravermelho médio	2,08-2,35	Mapeamento mineral



Áreas de aplicação

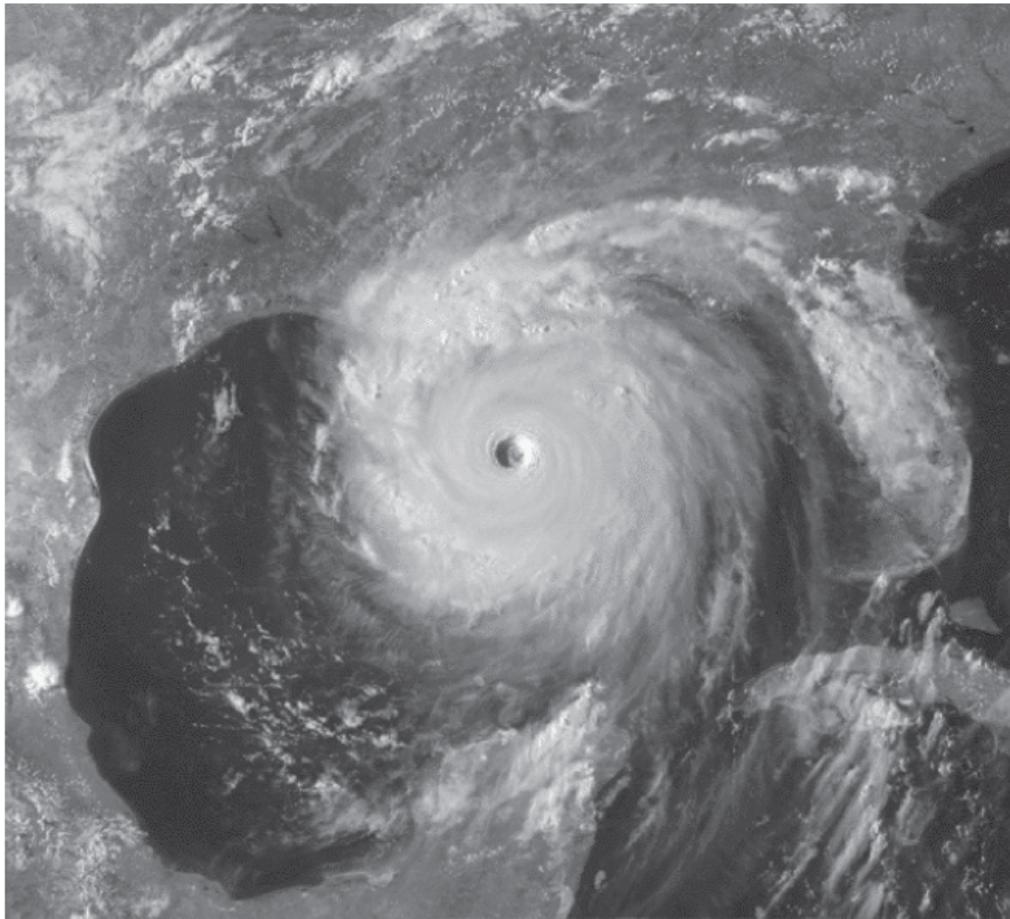


Figura 1.11 Imagem de satélite do Furacão Katrina tirada no dia 29 de agosto de 2005. (Cortesia da Noaa.)



Áreas de aplicação

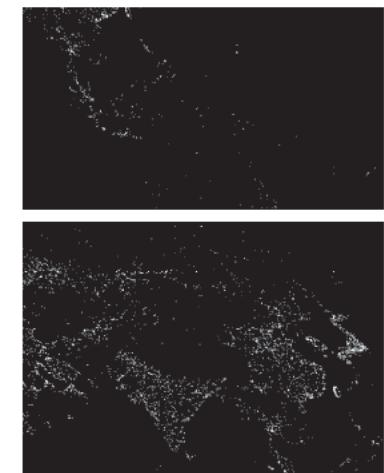
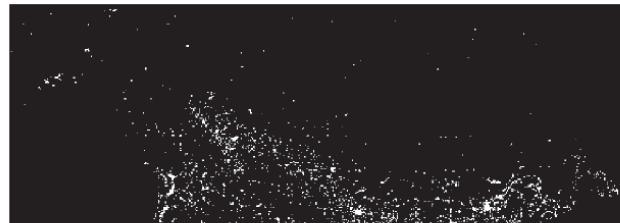


Figura 1.12 Imagens do continente americano obtidas por um satélite na banda infravermelha. O pequeno mapa cinza foi incluído como referência. (Cortesia da Noaa.)

Figura 1.13 Imagens das áreas mais populosas do mundo, obtidas por um satélite na banda infravermelha. O pequeno mapa cinza foi incluído como referência. (Cortesia da Noaa.)



Áreas de aplicação

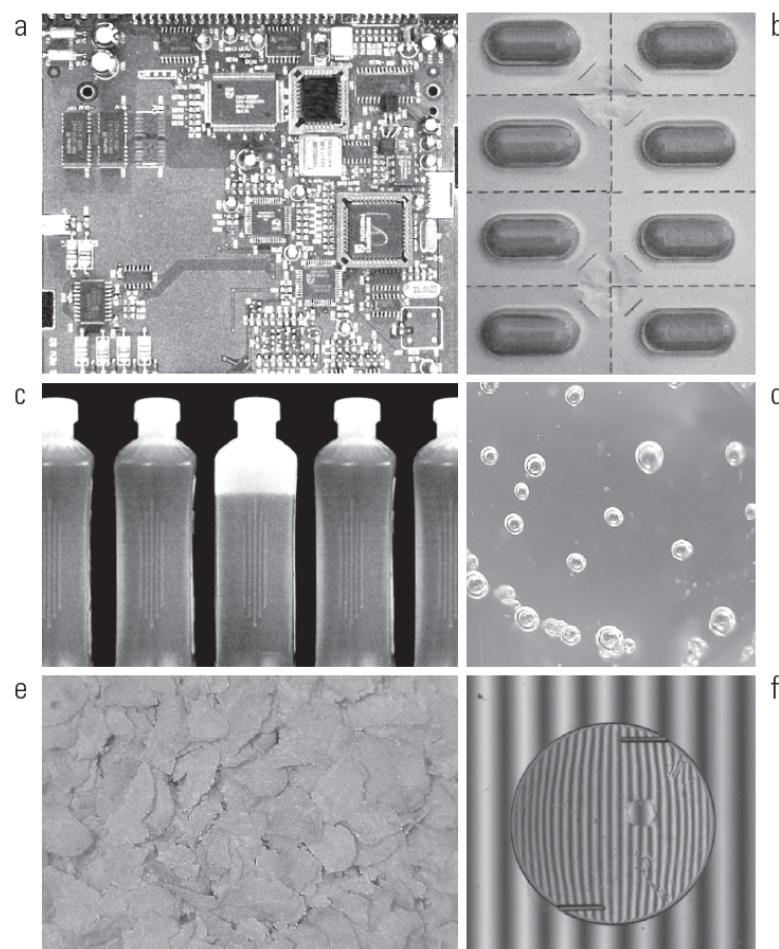


Figura 1.14 Exemplos de alguns produtos manufaturados frequentemente verificados por meio de técnicas de processamento digital de imagens. (a) Circuito impresso de um controlador de CD-ROM. (b) Cartela de comprimidos. (c) Garrafas. (d) Bolhas de ar em um produto de plástico transparente. (e) Cereais. (f) Imagem de um implante intraocular. (Figura (f) cortesia de Pete Sites, Perceptics Corporation.)



Figura 1.15 Exemplos adicionais de imagens no espectro de luz visível. (a) Impressão digital do polegar. (b) Nota de dinheiro. (c) e (d) Leitura automática de placas de identificação de veículos. (Figura (a) cortesia do National Institute of Standards and Technology. Figuras (c) e (d) cortesia do dr. Juan Herrera, Perceptics Corporation.)

Áreas de aplicação

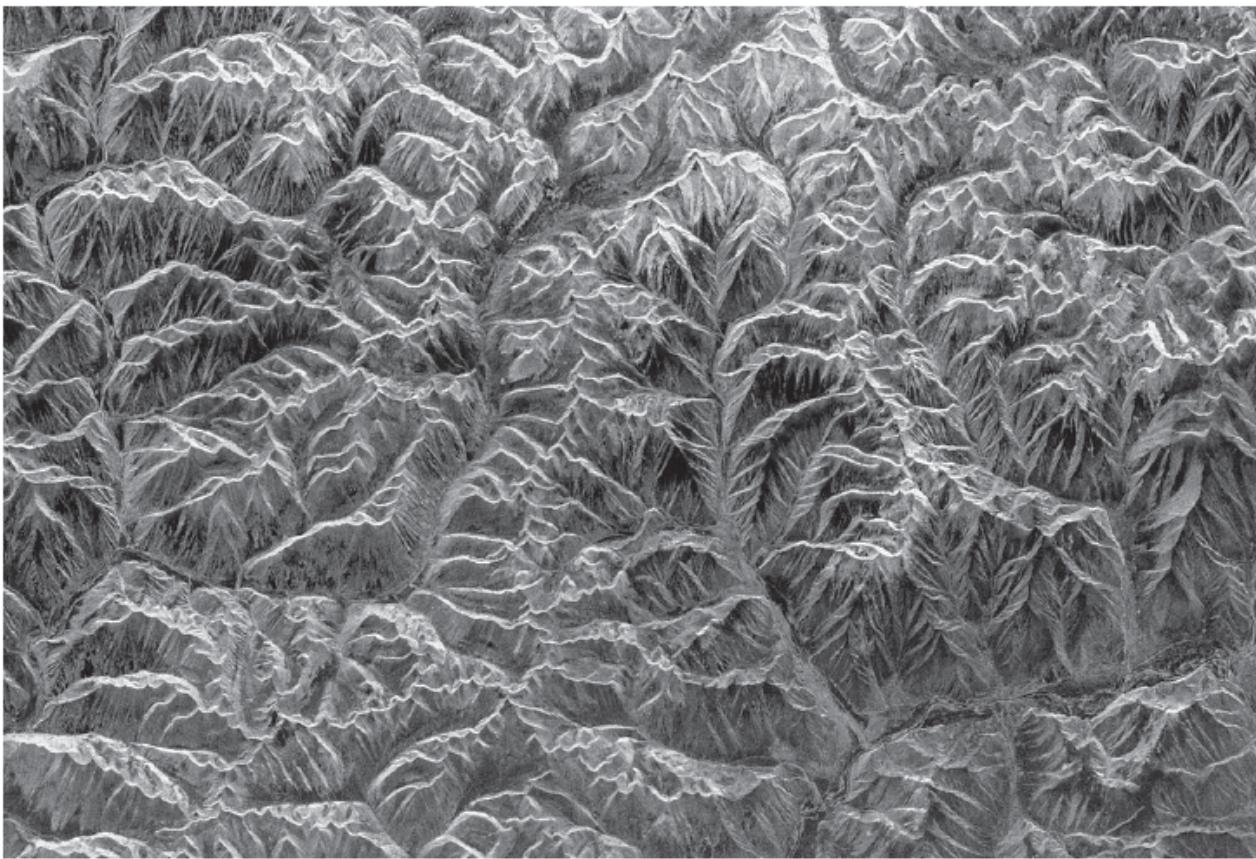


Figura 1.16 Imagem das montanhas no sudeste do Tibete obtidas de um radar espacial. (Cortesia da Nasa.)



Áreas de aplicação

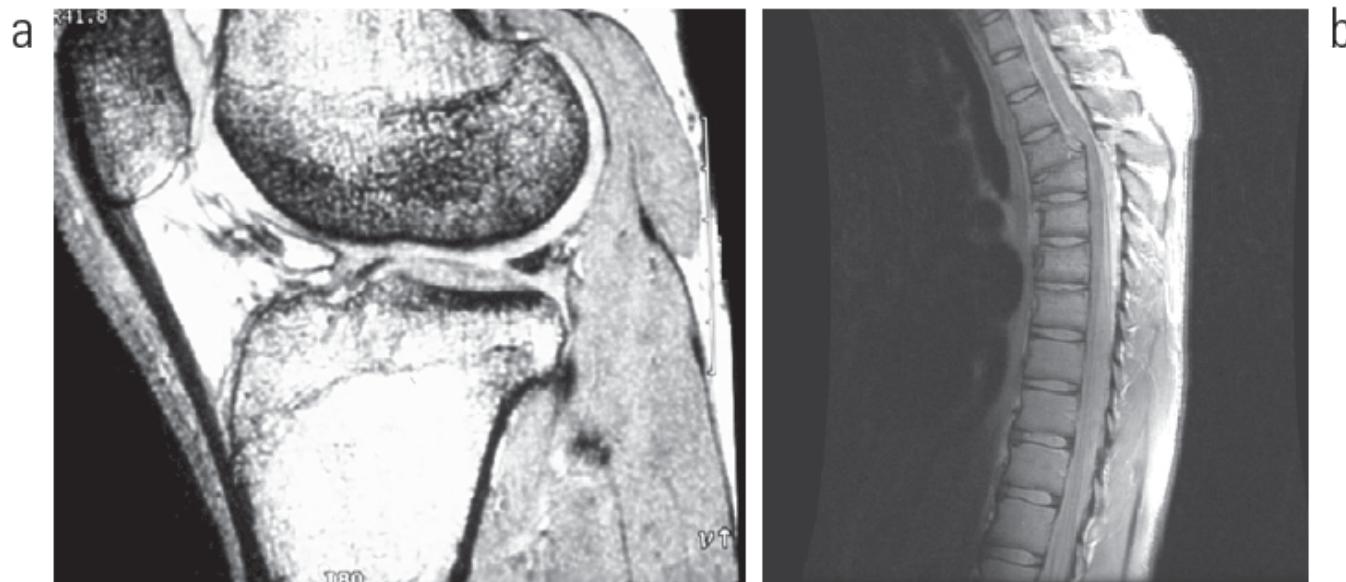


Figura 1.17 Imagens de MRI de partes do corpo humano: (a) joelho e (b) coluna vertebral. (Cortesias de: (a) dr. Thomas R. Gest, Divisão de Ciências Anatômicas, Faculdade de Medicina da Universidade de Michigan e (b) David R. Pickens, Departamento de Radiologia e Ciências Radiológicas, Centro Médico da Universidade Vanderbilt.)

Áreas de aplicação

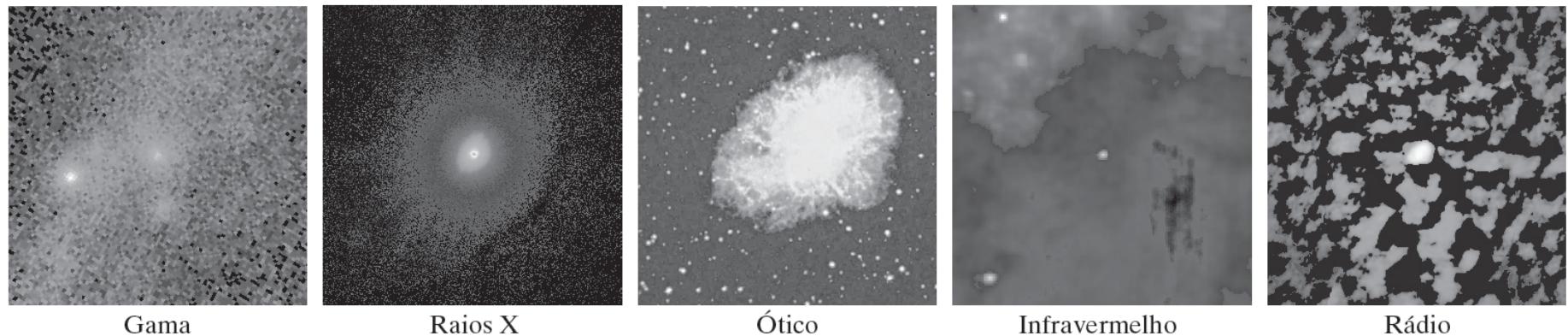


Figura 1.18 Imagens de um “pulsar” gerado por uma estrela de nêutrons (*Crab Pulsar*) (no centro de cada imagem) cobrindo o espectro eletromagnético. (Cortesia da Nasa.)



Áreas de aplicação

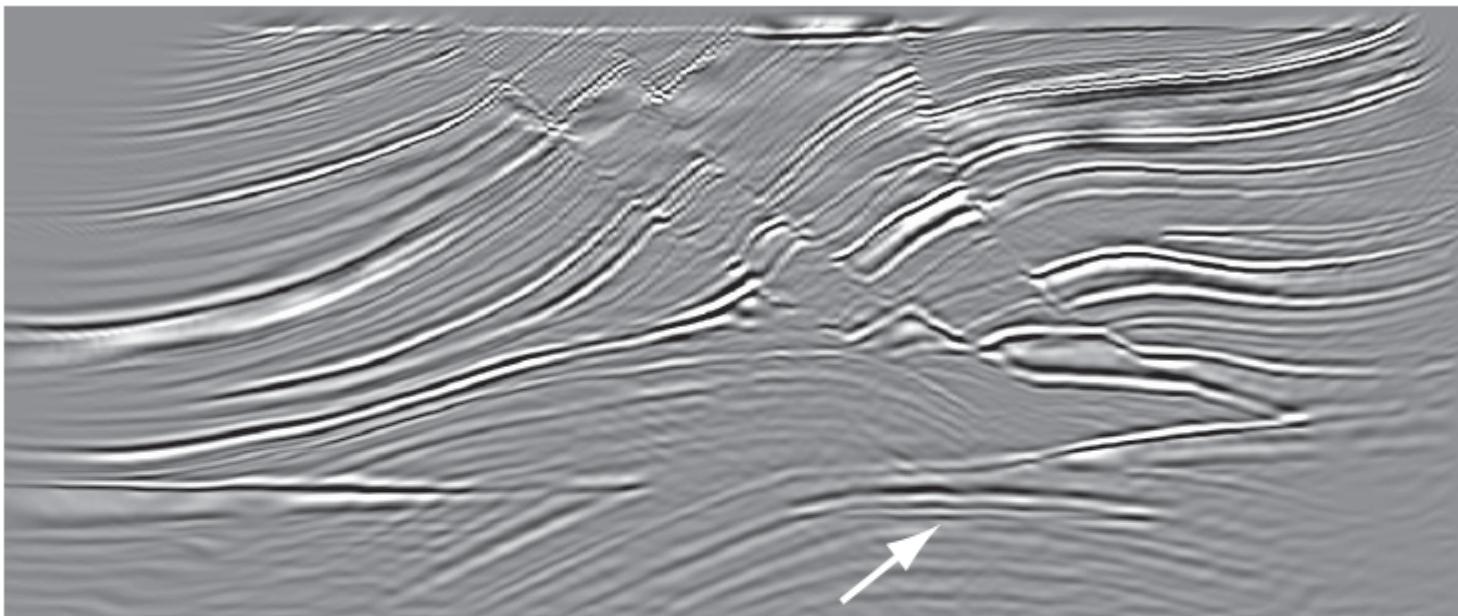
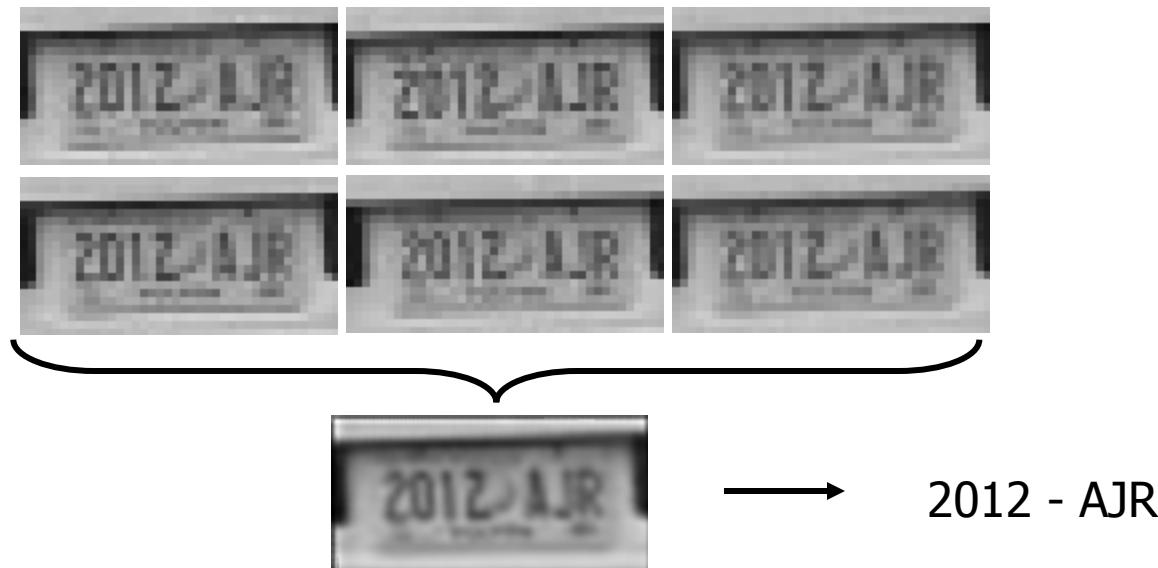


Figura 1.19 Imagem de seção transversal de um modelo de formação de imagem sísmica. A seta indica um bolsão de hidrocarbonetos (petróleo e/ou gás). (Cortesia do dr. Curtis Ober, Sandia National Laboratories.)

Exemplos de Sistema de Imagens

- Reconhecimento de Caracteres
 - Aquisição
 - Localização da Placa
 - Realce dos Caracteres (filtro de kalman)
 - Segmentação dos Caracteres
 - Reconhecimento de Caracteres



Exemplos de Sistema de Imagens

- Reconhecimento de Faces
 - Segmentação
 - Reconhecimento de Face
 - Extração de características (olhos, nariz, boca)
 - Reconhecimento (correlação ou RNA)



Video de segurança



Reconhecimento em
um banco de dados



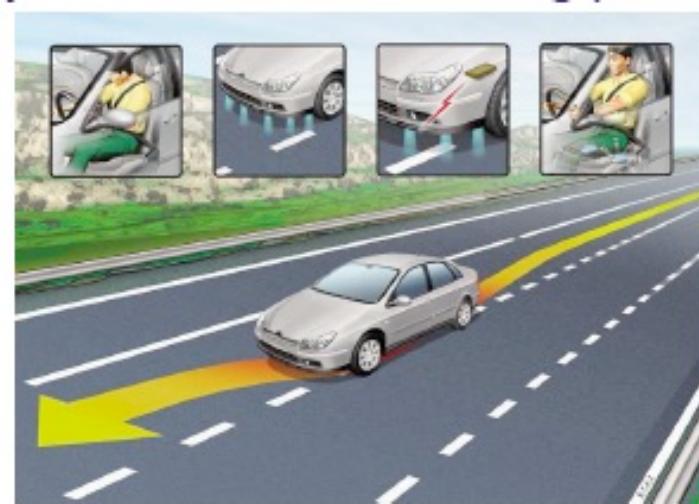
Exemplos de Sistema de Imagens

- Reconhecimento de Digitais
 - Segmentação
 - Detecção de Primitivas
 - Reconhecimento



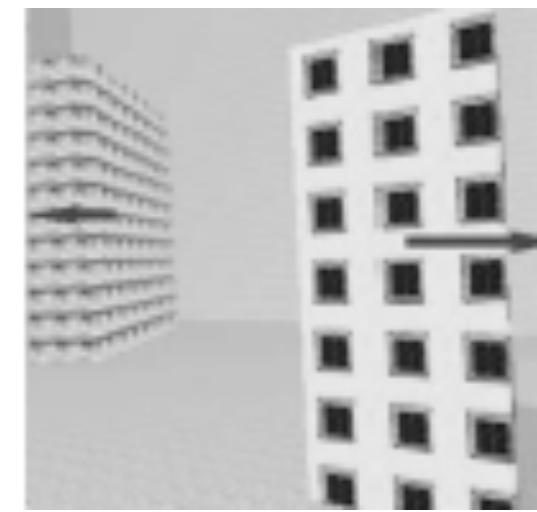
Exemplos de Sistema de Imagens

- Detecção de Saída de Pista
 - Objetivo: detectar se o veículo apresenta tendência para sair da pista, alertando o condutor
- Passo inicial:
 - detectar as fronteiras da pista



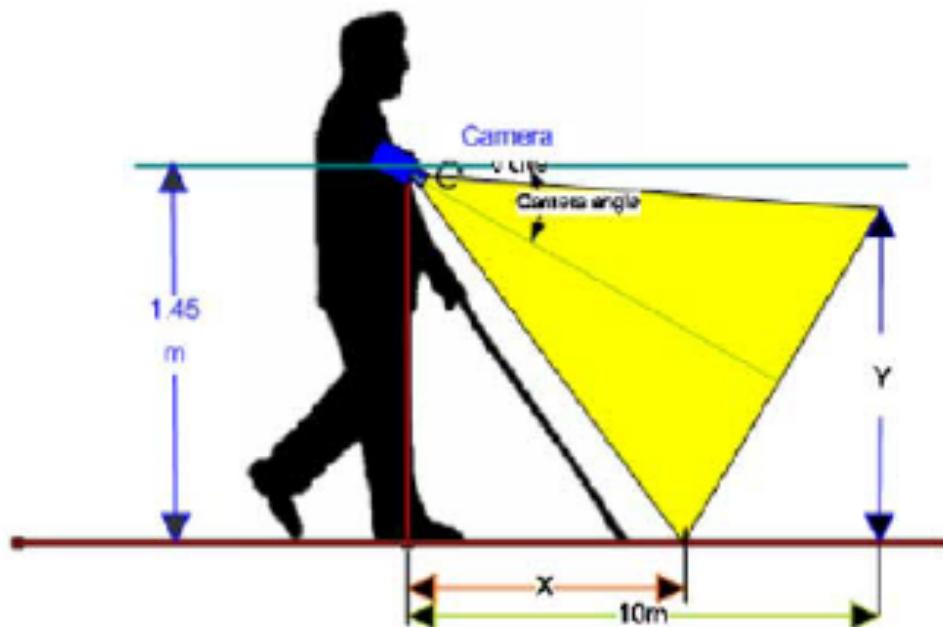
Exemplos de Sistema de Imagens

- Transito



Exemplos de Sistema de Imagens

- Auxílio a deficientes visuais



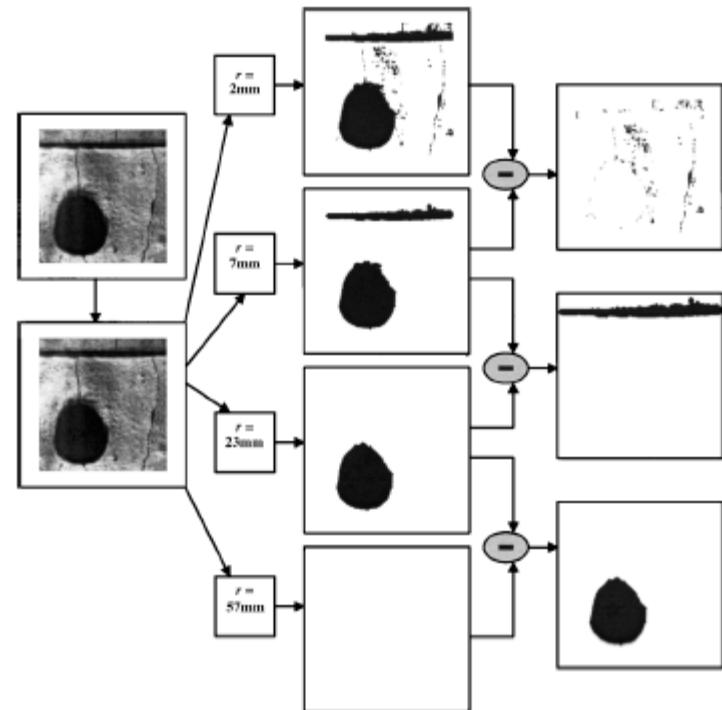
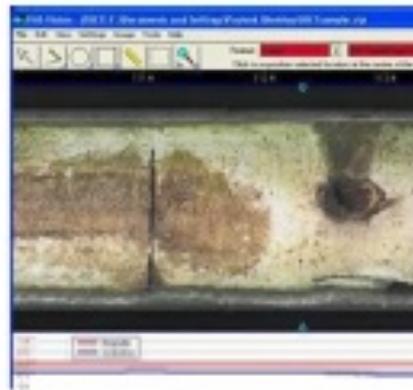
Exemplos de Sistema de Imagens

- Reconhecimento de Gestos



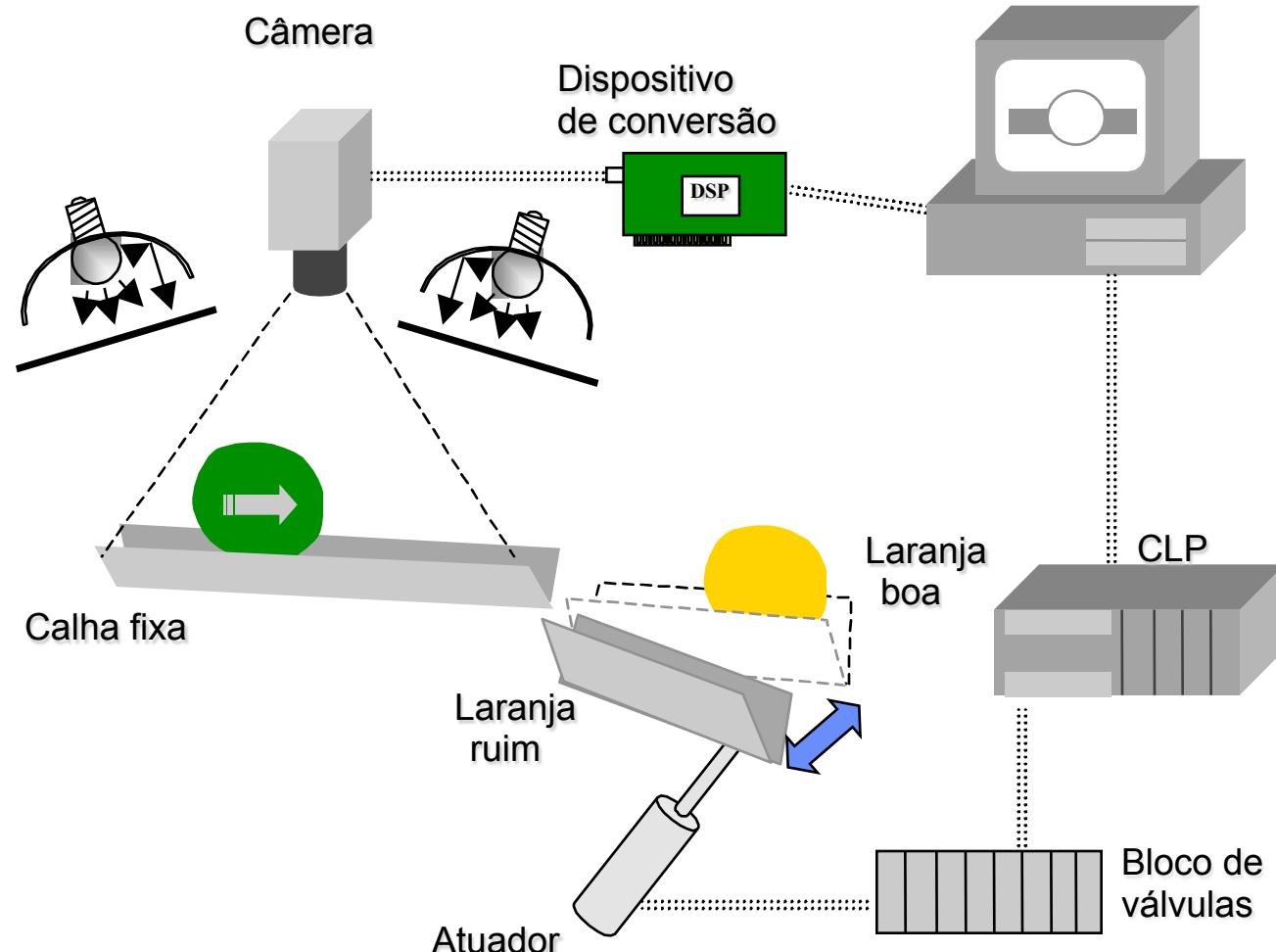
Exemplos de Sistema de Imagens

- Inspeção Automática

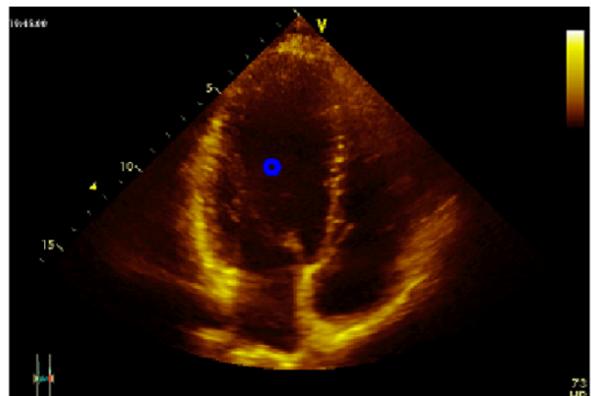


Exemplos de Sistema de Imagens

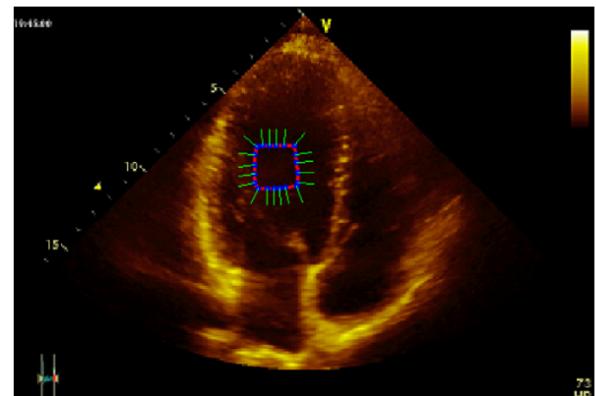
- Controle de qualidade



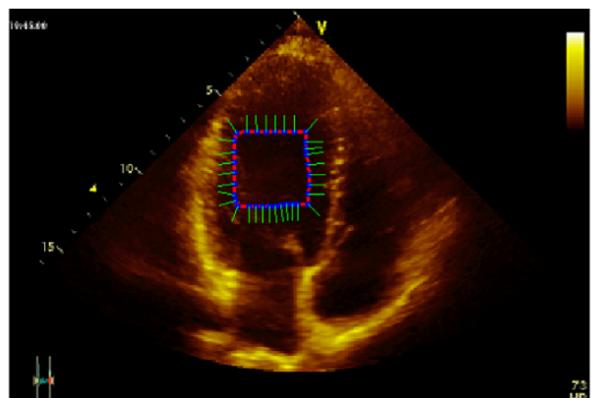
- Segmentação do ventrículo esquerdo
- Imagens de ecocardiograma



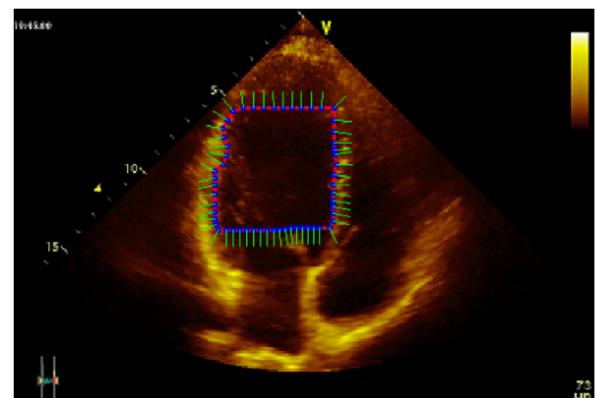
(a)



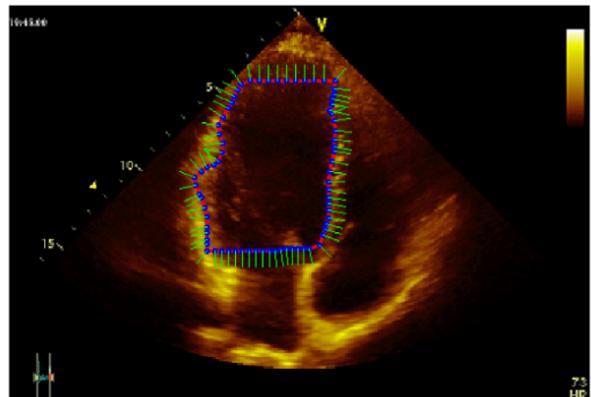
(b)



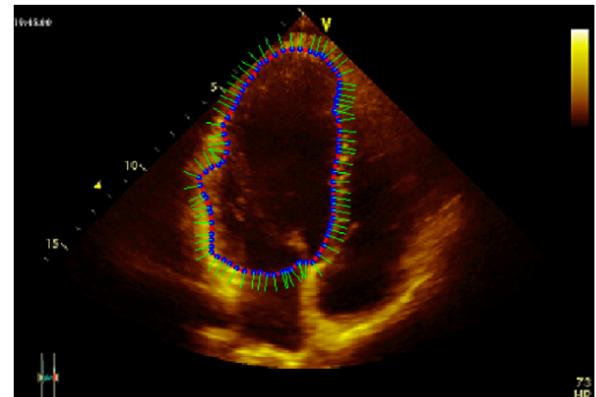
(c)



(d)



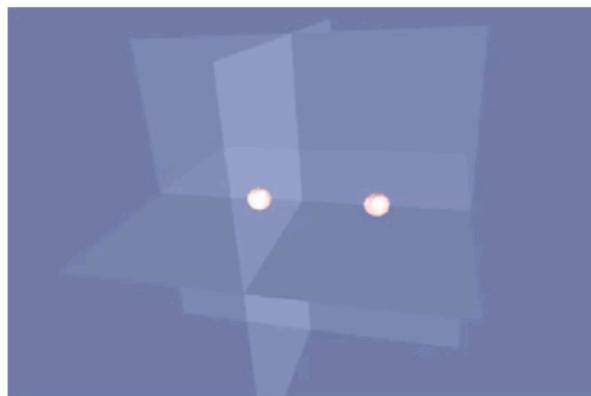
(e)



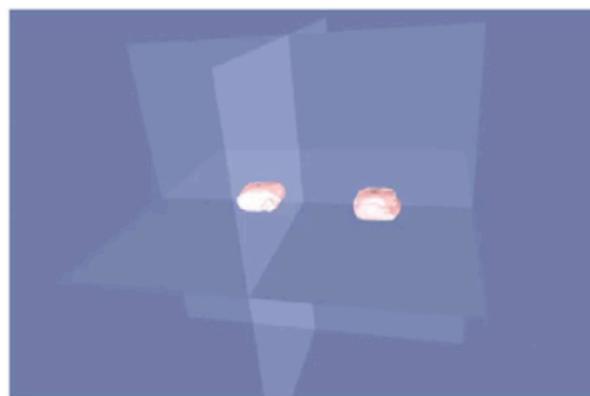
(f)



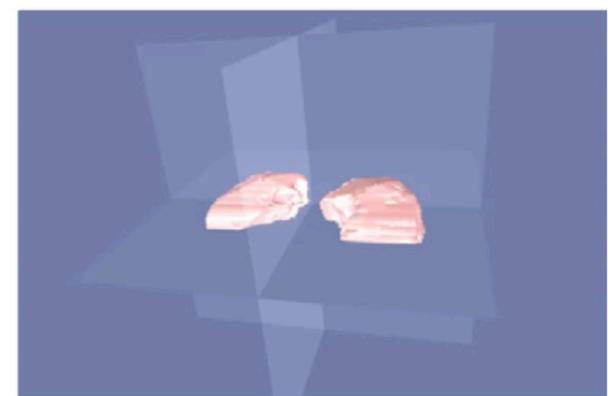
- Segmentação dos pulmões 3D
- Imagens de Tomografia Computadorizada



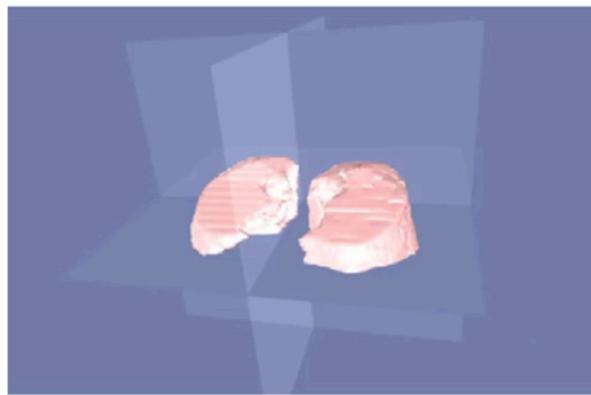
(a)



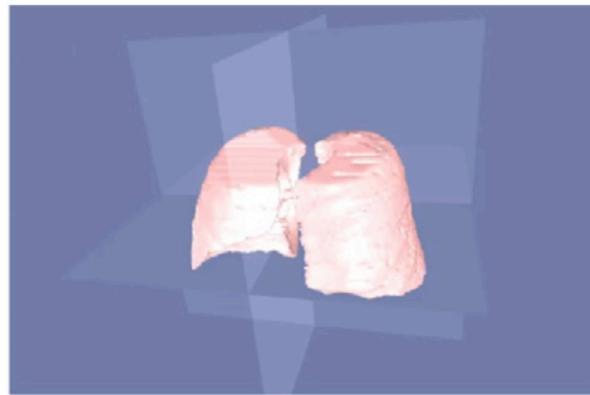
(b)



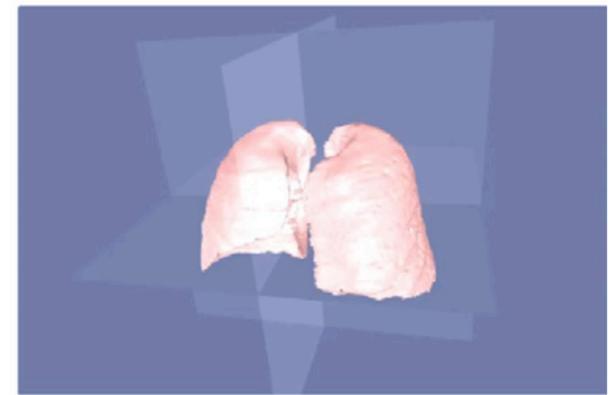
(c)



(d)

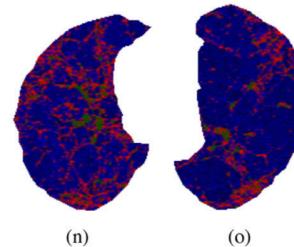
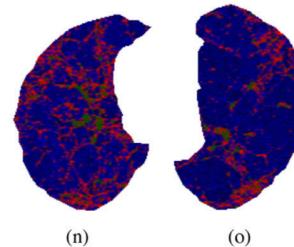
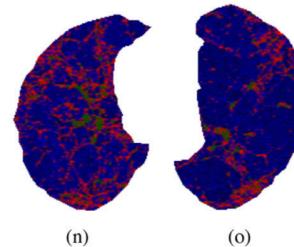
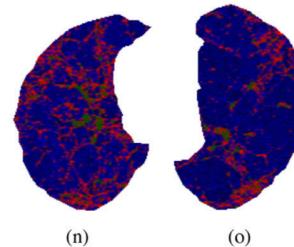
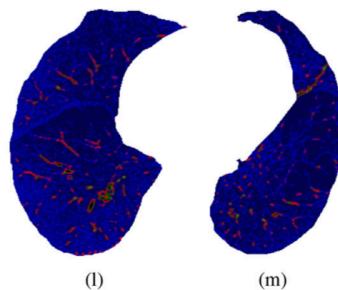
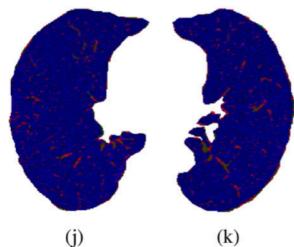
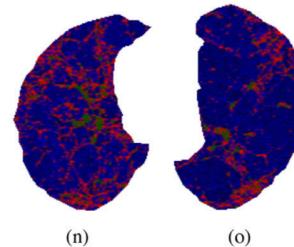
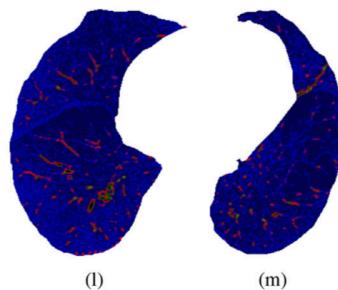
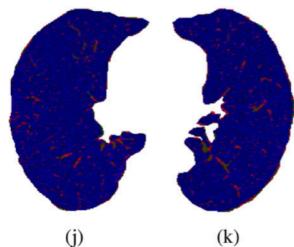
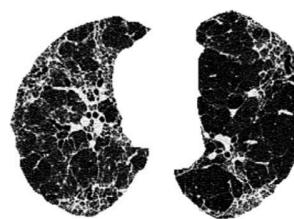
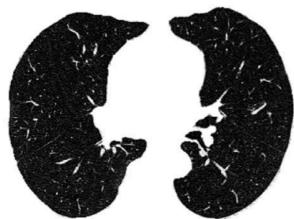
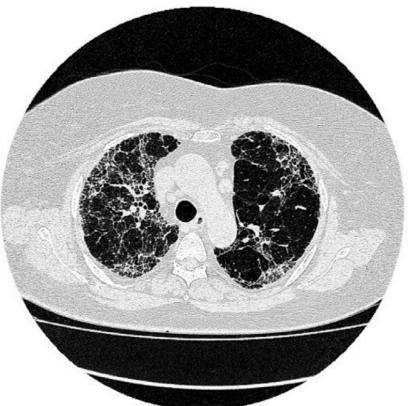
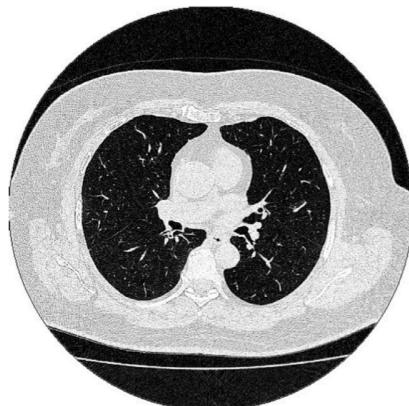


(e)

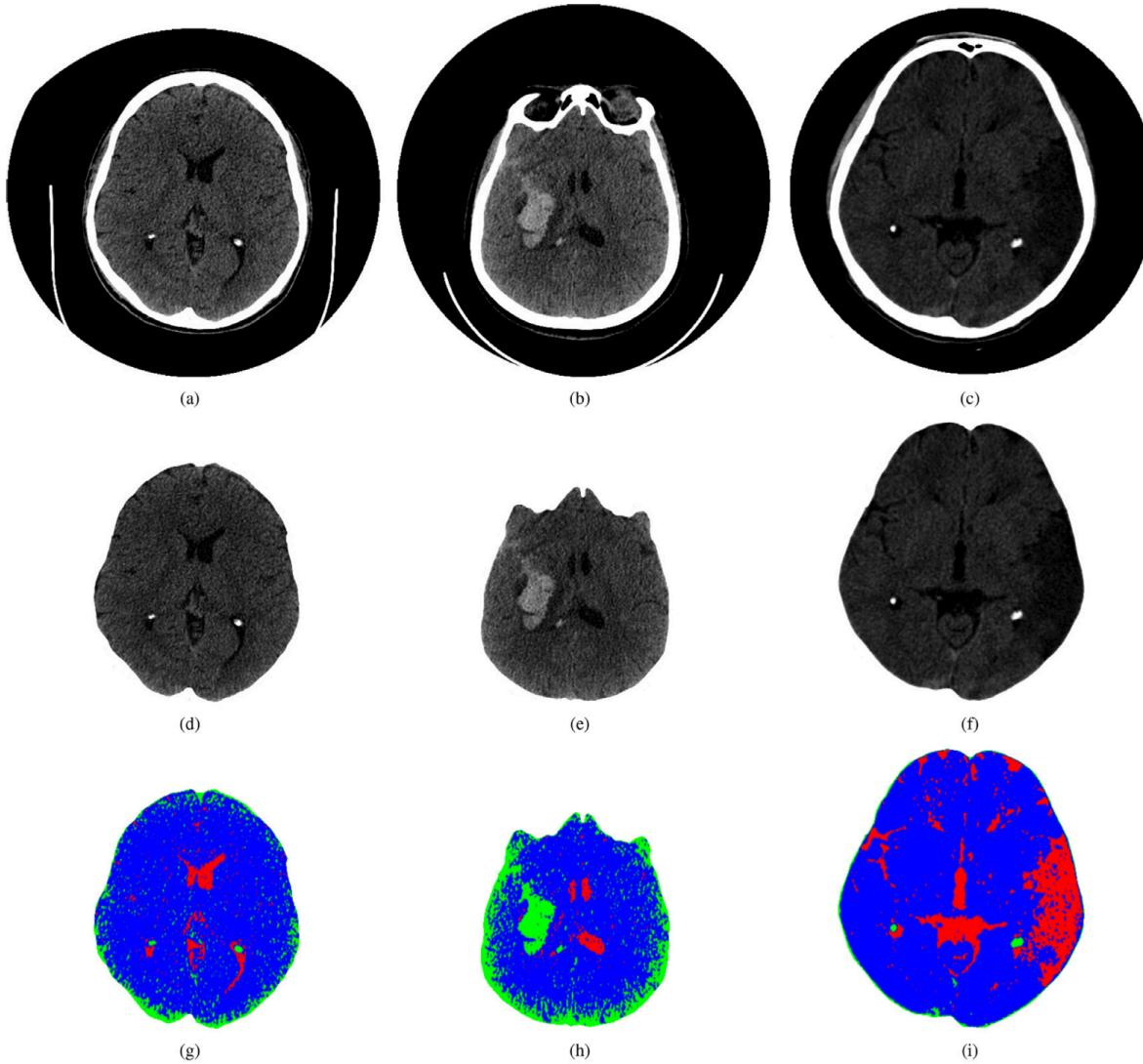


(f)

- Identificação e classificação de doenças no pulmão
- Imagens de Tomografia Computadorizada



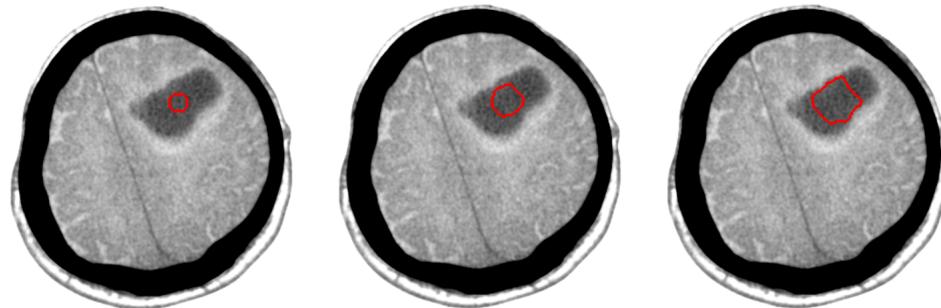
- Identificação e classificação de doenças no cérebro
- Imagens de Tomografia Computadorizada



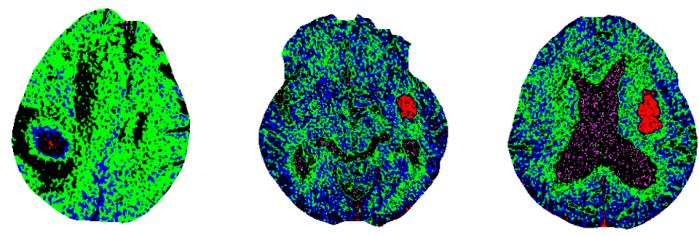
- Segmentação de lesões no cérebro
- Imagens de Tomografia Computadorizada



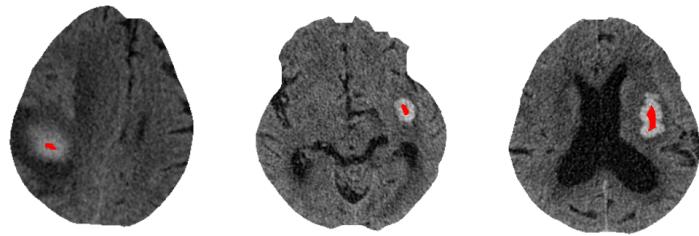
(a) (b) (c)



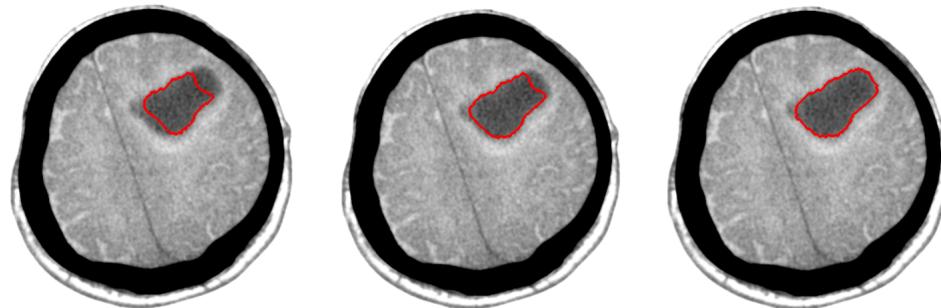
(a) (b) (c)



(d) (e) (f)

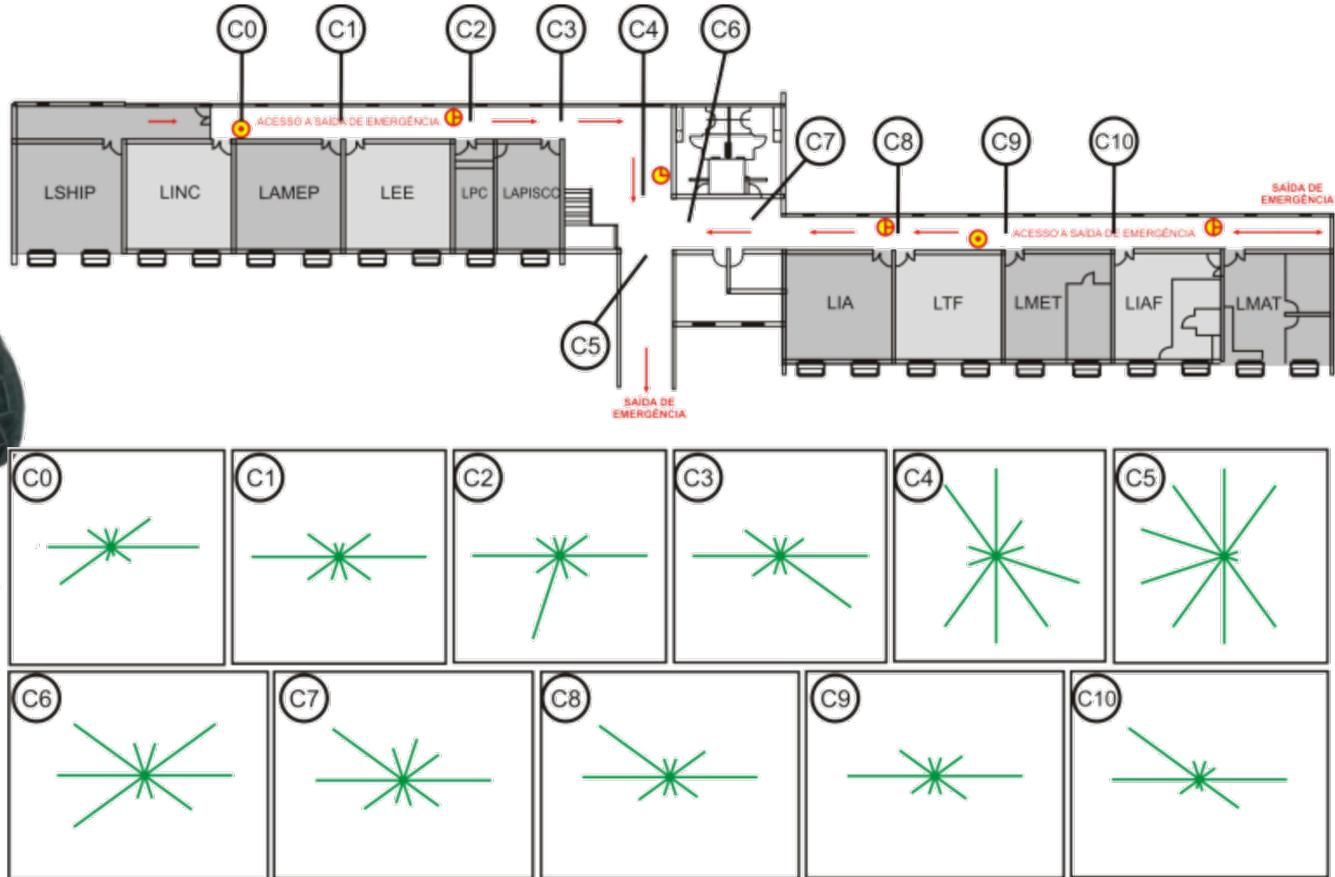
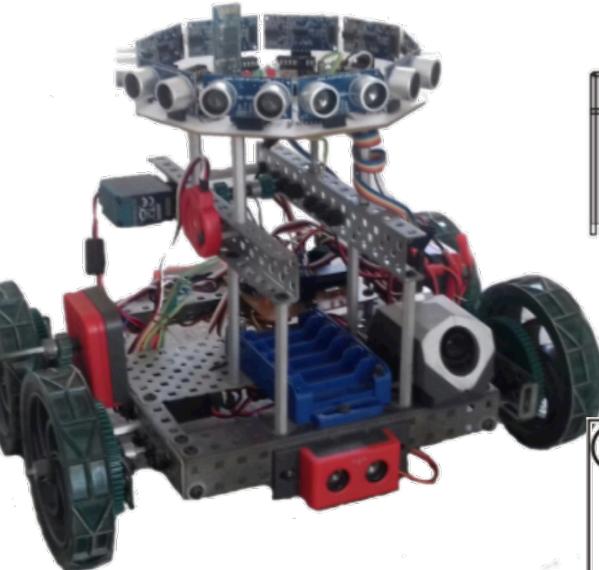


(g) (h) (i)



(d) (e) (f)

Navegação de robôs por Ultrassom



Navegação de robôs por Imagens



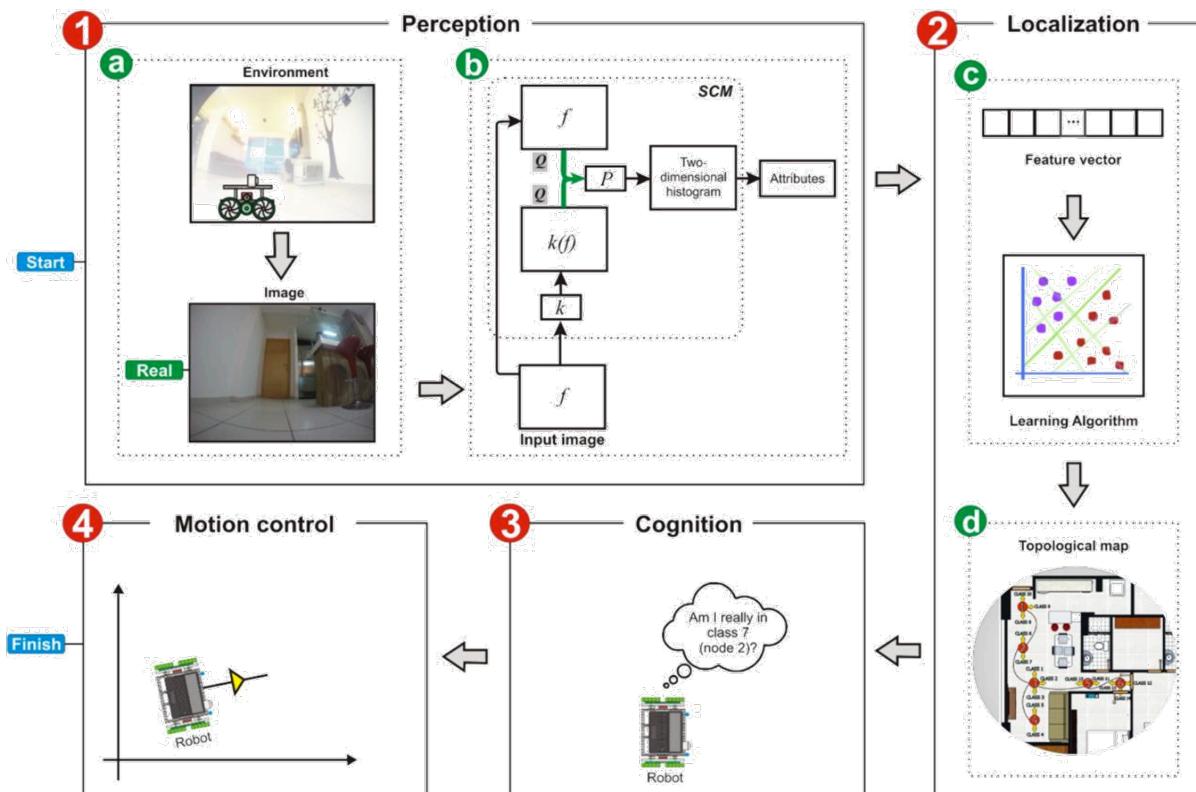
(a) Top view.



(b) Perspective view.



(c) Robot.



Databases – Aplicações diversas

- Auxílio o Diagnóstico Médico (All challenge)
(https://grand-challenge.org/All_Challenges/)
- Dados genômicos (Ex. Tuberculose)
(<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/M.+Tuberculosis+Genes>)
- Classificação utilizando EEG – Predisposição à Alcoolismo
(<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/EEG+Database>)
- Classificação utilizando EEG - Biometria
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26394698>)
- Classificação utilizando Eletromiografia (EMG) – Rec. Atividade
(<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/EMG+dataset+in+Lower+Limb>)
- Classificação utilizando ECG – Arritmia
(<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Arrhythmia>)

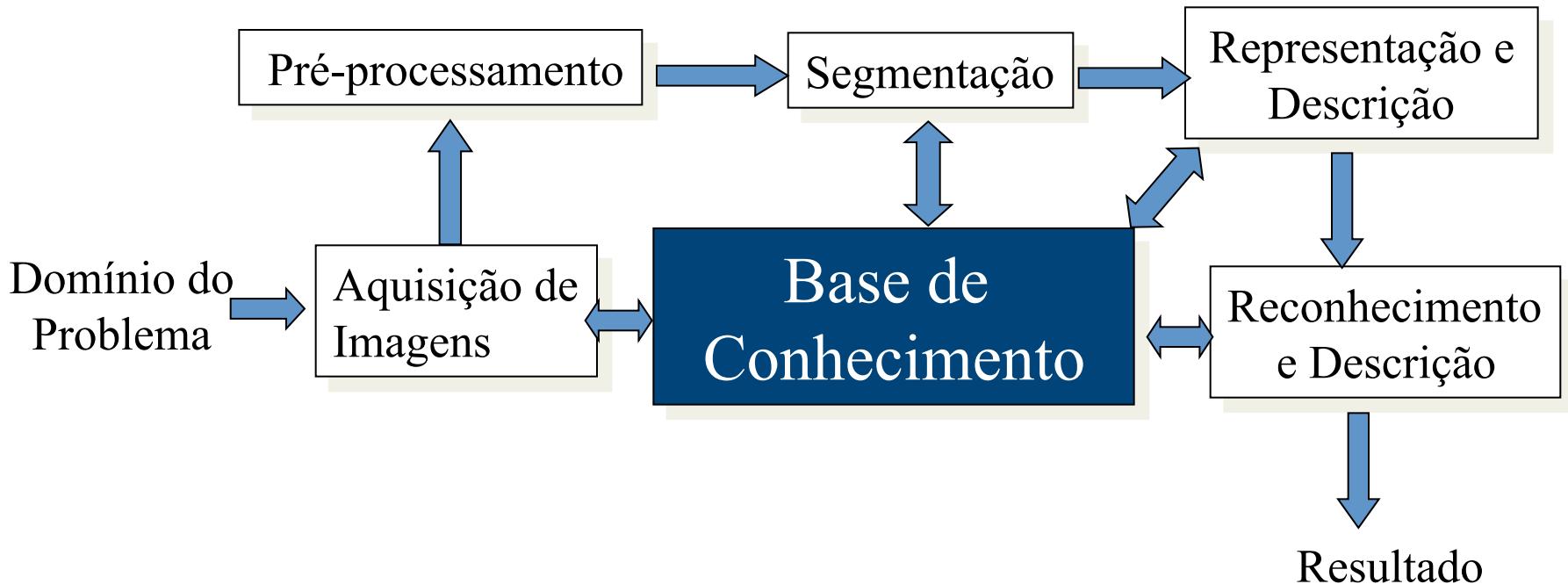


Observações gerais:

- As áreas citadas se “misturam”
 - Foram citadas apenas algumas áreas do PDS!
- Independente da aplicação percebe-se a importância de uma ferramenta com muitos recursos
 - Matlab!



Etapas Fundamentais em PDI



Forma da avaliação da disciplina

- Nota 1 (N1)
 - Trabalhos ao longo da disciplina (Práticos e teóricos)
- Nota 2 (N2)
 - Projeto final **e** artigo sobre o mesmo



Encaminhamentos

- Dúvidas?
- Próximo assunto
 - Fundamentos da imagem digital

