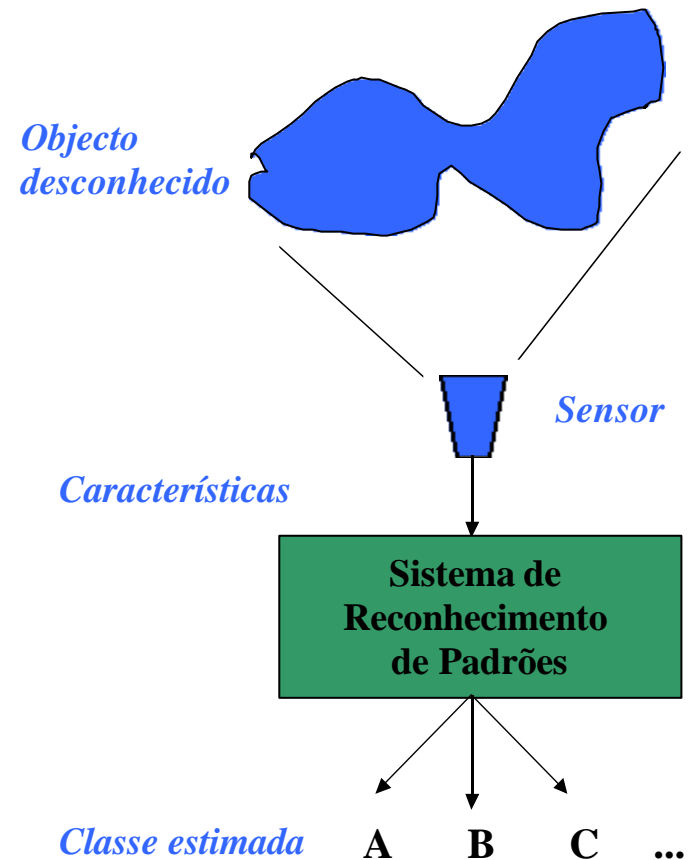


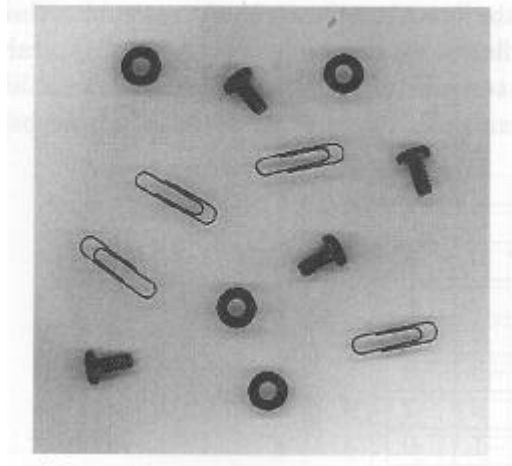
Reconhecimento de Padrões

- As técnicas de RP são usadas para classificar ou descrever padrões ou objectos através de um conjunto de propriedades ou características.



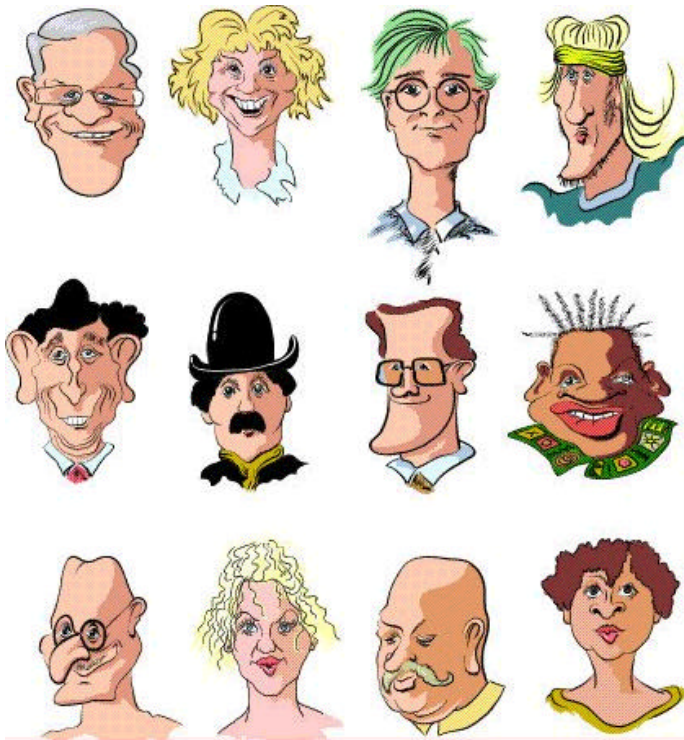
Padrão

- • **O que é um padrão?**
 - • Entidade à qual se pode dar um nome
 - • Ex: sinal de voz; rosto humano; imagem;...



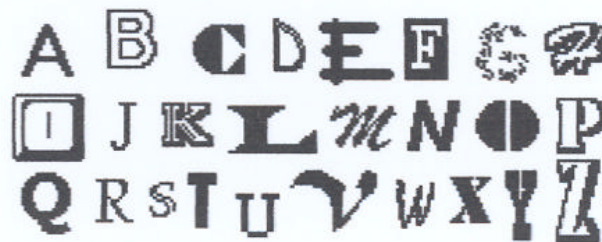
Objectivos de RP

- Atribuir um padrão a um conjunto desconhecido de classes de padrões (clustering) ou
- Identificar um padrão como membro de um conjunto conhecido de classes (classificação)



- Exemplos de problemas de reconhecimento de padrões:

- Ex1: identificação de um suspeito criminal através das impressões digitais.
- Ex2: identificação de circuitos impressos defeituosos.
- Ex3: OCRs (Optical Character Recognition) – reconhecimento de caracteres
 - Após 40 anos de investigação nesta área, o reconhecimento omnifonte é ainda um objectivo e não uma realidade



- Ex4: reconhecimento de palavras e escrita cursiva. (IMP: uso de informação de contexto)

Para quê usar técnicas /sistemas de reconhecimento de padrões?

- · **Um decisor humano pode recorrer a sistemas de RP**
 - De forma interactiva, para restringir a sua atenção a um conjunto de casos seleccionados pelo sistema;
 - Automatizar completamente o processo de tomada de decisão, sem necessidade de intervenção humana.

Aplicações de RP

- **Históricamente: reconhecimento de caracteres; classificação de células de sangue.**

- **Durante os últimos 40 anos esta metodologia tem sido aplicada em áreas diversas.**
 - Reconhecimento automático e contagem de partículas de matéria descritas através do tamanho e forma (células, bactérias, viroses, pós), assistindo os cientistas em disciplinas como a bioquímica, microbiologia, física, metalurgia.

 - Técnicas de RP revolucionaram o processamento de dados de satélite proporcionando informação sobre condições do solo, tipos de vegetação, características térmicas, padrões meteorológicos, topografia de terrenos,

 - Aplicações de sucesso no mercado: OCRs, leitores de impressões digitais, reconhecedores de palavras isoladas, ...

Categorização de áreas de aplicação:

- **Processamento de documentos.** Reconhecimento de caracteres impressos ou escritos.
Exemplos:
 - máquinas de leitura para cegos;
 - leitores de códigos de barras;
 - introdução automática de texto em documentos de processamento de texto;
 - análise de documentos financeiros;
 - compreensão de linguagem natural;

- **Automação industrial.** Inspeção e montagem/configuração de objectos complexos. **Ex:**
 - inspeção de circuitos impressos;
 - inspeção de partes de máquinas;
 - processamento de imagem;
 - visão por computador;

- **Deteccão remota (Remote sensing).** Observação do planeta através de sensores em satélites ou aviões. **Ex:**
 - previsão da evolução de culturas;
 - planeamento de uso de terras;
 - monitorização ambiental;
 - meteorologia;
 - exploração mineira;
 - mapas topográficos;

■ **Medicina e biologia. Processamento de diversos sinais e imagens médicas. Ex:**

- contagem de células no sangue;
- detecção de tumores em imagens de Raios-X;
- caracterização de tecidos usando ultra-sons;
- análise de imagens de cromossomas;
- interpretação de electrocardiogramas;
- diagnóstico médico

■ **Identificação de pessoas. Restrição de acesso em instalações de segurança. Ex:**

- reconhecimento de voz;
- identificação de impressões digitais;
- reconhecimento de caras;

■ **Aplicações científicas. Ex:**

- interpretação de ondas sísmicas para previsão de terremotos;
- análise de composição molecular através de imagens de microscópio electrónico;

■ **Aplicações na agricultura. Ex:**

- direccionamento de equipamento;
- inspecção de produtos;
- ordenação e empacotamento de produtos;

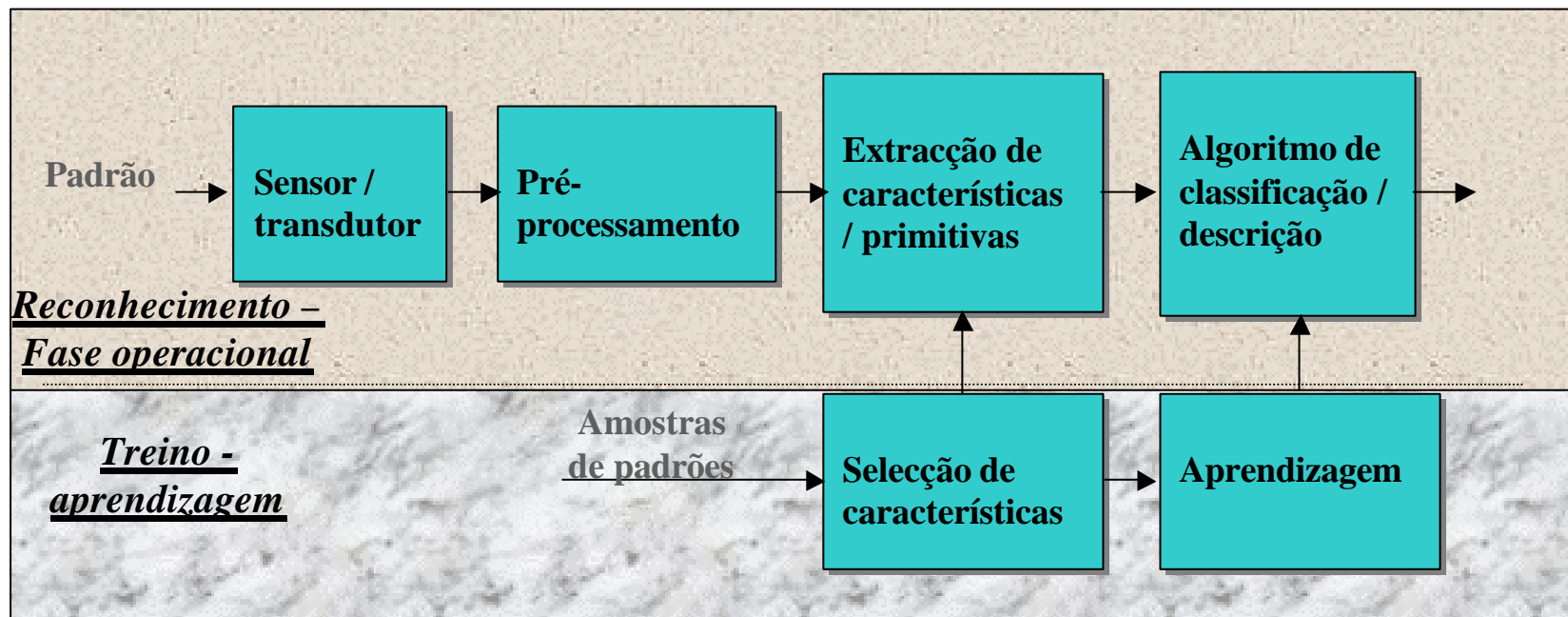
Exemplos de Problemas

Problema	Entradas	Saídas
Reconhecimento de voz	sinais de voz	Palavras, identidade do locutor
Testes não invasivos / destrutivos	Ultra-sons, emissão de ondas acústicas, imagem	Presença / ausência de anomalia
Detecção / diagnóstico de doenças	ECG, EEG, ultra-sons	Tipos de condições cardíacas, classes de estados cerebrais, patologias
Identificação de recursos naturais	Imagens multi-espectrais	Formas de terrenos, vegetação
Reconhecimento aéreo	Infravermelhos, imagens de radar	Tanques, campos de cultivo, estradas, tráfego
Reconhecimento de caracteres (leitores de página, códigos de barras, matrículas)	Imagens de varrimento óptico	Caracteres alfanuméricos
Identificação e contagem de células	Slides de amostras de sangue, micro-seccionamento de tecidos	Tipos de células
Detecção de falhas (placas de PC, circuitos integrados, texturas)	Imagens	Aceitação / rejeição
Robótica	Imagens de interiores ou exteriores em 3D, luz estruturada, laser, imagem estéreo	Identificação de objectos, tarefas industriais

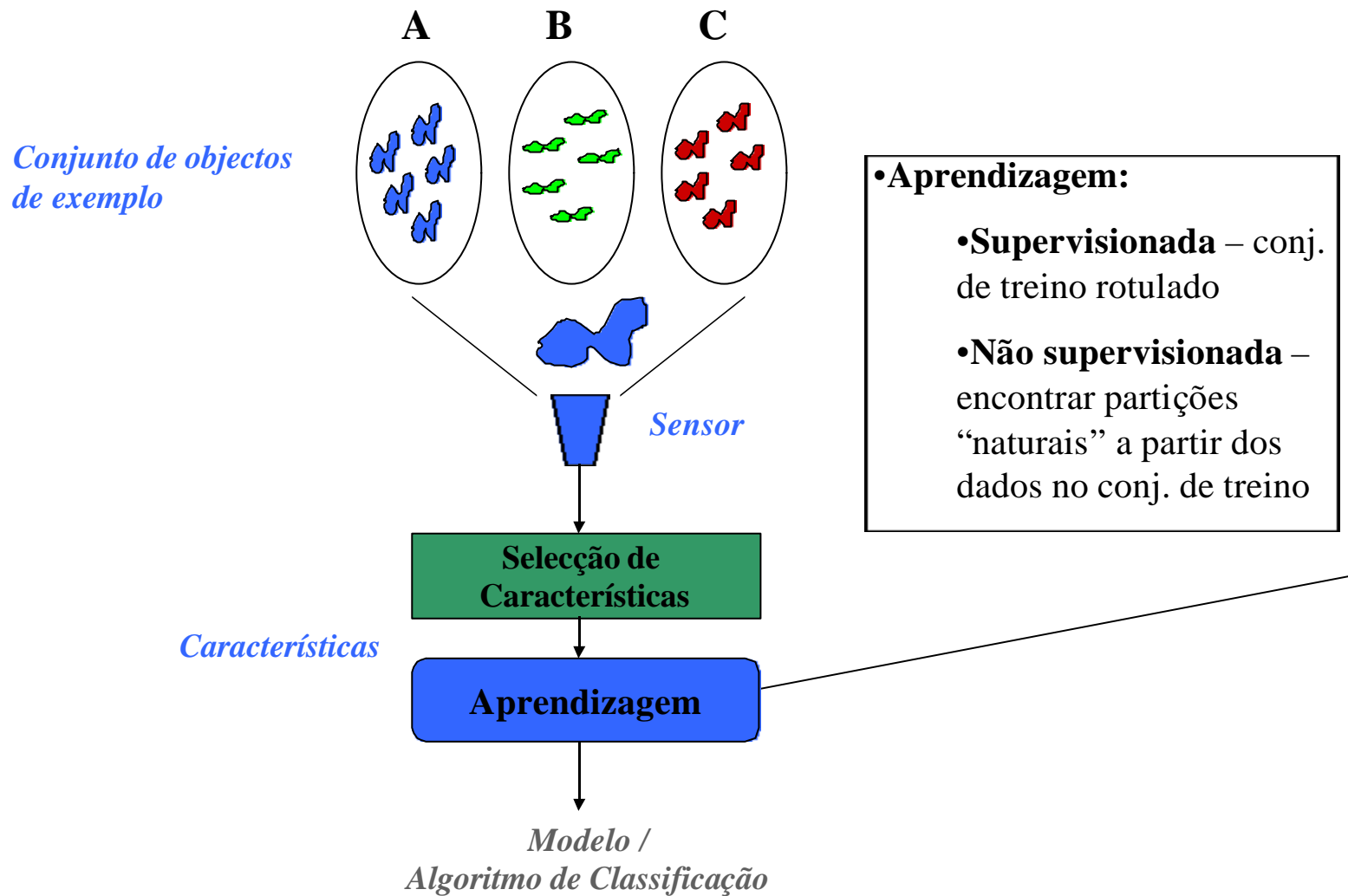
Relacionamento com outras áreas

- **Processamento de sinal**
- **Modelação neuronal**
- **Teoria da optimização / decisão**
- **Teoria dos autómatos**
- **Análise exploratória de dados**
- **Modelação estrutural**
- **Linguagens formais**
- **Inteligência artificial**
- **Visão**

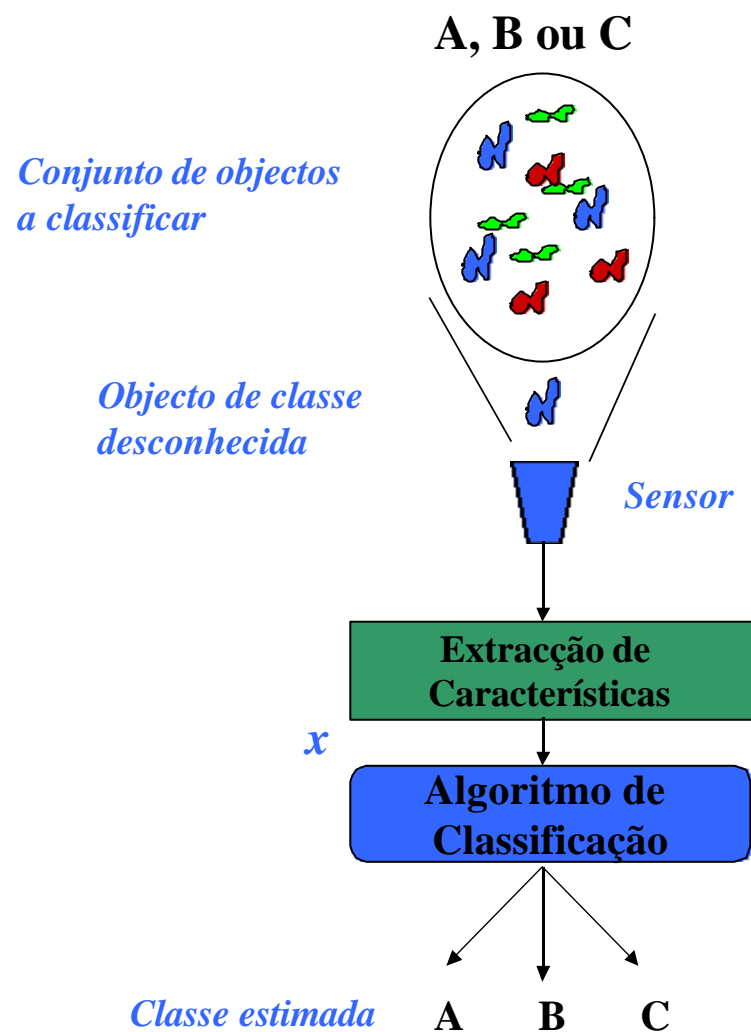
Estrutura típica de um sistema de reconhecimento de padrões



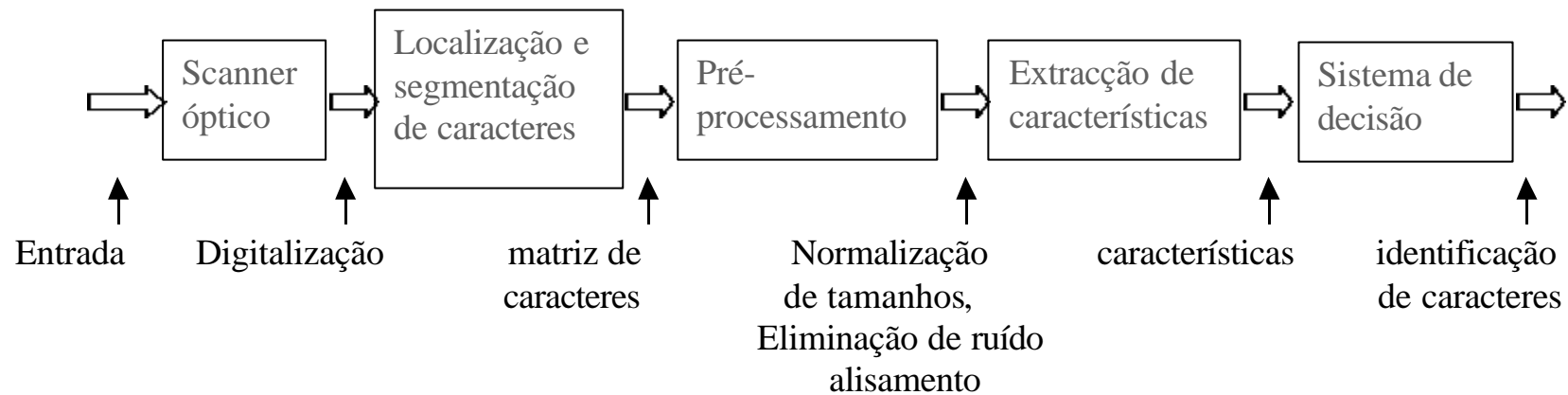
Fase de Aprendizagem - Treino



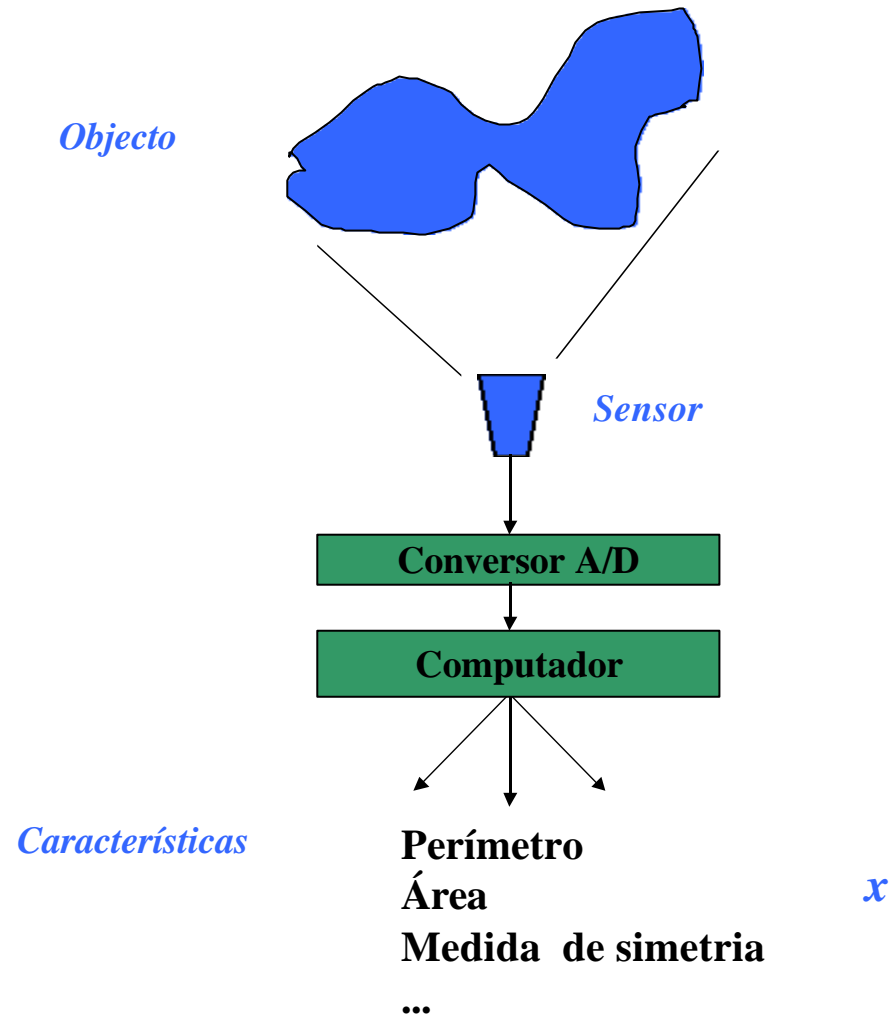
Fase de Reconhecimento - Operação



Exemplo de um sistema de OCR



Medições -> Características



Espaço de Características

