



---

# Inteligência Computacional

---

Prof. Ádamo L. Santana  
adamo@ufpa.br



# Agenda

- ◆ Apresentação da Disciplina
- ◆ Ementa
- ◆ Referências Bibliográficas
- ◆ Paradigmas da IC
- ◆ Tarefas de IC



# Objetivos Principais

- ✓ *Apresentar conceitos e características área de Inteligência Computacional*
- ✓ *Introduzir conhecimentos para a utilização de alguns dos principais algoritmos de inteligência computacional*
- ✓ *Demonstrar a aplicação dos modelos estudados problemas práticos*



# Ementa

- ❖ Considerações iniciais
- ❖ Paradigmas/Algoritmos
  - ❖ Inteligência computacional simbólica
  - ❖ Inteligência computacional conexionista
  - ❖ Inteligência computacional evolucionária
  - ❖ Inteligência computacional estatística
- ❖ Elaboração e apresentação de projetos



# Bibliografia

- ♦ Russell, S.; Novig, P. - Inteligência Artificial, Elsevier Editora Ltda, 1ª. Edição, 2004.
- ♦ Artero, A. O. - Inteligência Artificial: Teoria e Prática, Editora Livraria da Física, 1ª. Edição, 2008.
- ♦ Rezende, S. O. Sistemas Inteligentes – Fundamentas e Aplicações. Manole. 2003.
- ♦ Haykin, S. - Redes Neurais - Princípios e Prática, Bookman Companhia Editora, 2ª. Edição, 2001.
- ♦ Shaw, I. S.; Simões, M. G. - Controle e Modelagem Fuzzy, Editora Edgard Blucher Ltda, 1ª. Edição, 2001.
- ♦ . . .



# Bibliografia

- ♦ Nascimento Jr., C. L.; Yoneyama, T. - Inteligência Artificial em Controle e Automação, Editora Edgard Blucher Ltda, 1ª. Edição, 2002.
- ♦ Wang, Li-Xin - A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall PTR, 1a. Edição, 1997.
- ♦ Barreto, J. M. - Inteligência artificial no limiar do Século XXI – abordagem híbrida: simbólica, conexionista e evolucionária, Editora UFSC Florianópolis, 2ª. Edição, 1999.
- ♦ Braga, A. P.; Carvalho, A. P. L.; Ludermir, T. B. - Redes neurais artificiais - teoria e aplicação, Editora LTC, 1ª. Edição, 2000.
- ♦ Rich, E. ; Knight, K. - Inteligência Artificial, Makron Books, 2a. Edição, 1993



# Bibliografia

## ◆ Periódicos, notadamente:

- IEEE
- Elsevier
- ACM
- ...



# Introdução

- ◆ O que é inteligência natural?
- ◆ Quem a possui?
  - Pessoas?
  - Golfinhos?
  - Formigas?
  - Bebês?
  - Jogos interativos de última geração?
  - Termostatos?
  - Robôs?





# Definições de IA

### *Sistemas que pensam como humanos*

Os novos esforços para fazer os computadores pensarem...máquinas que, literalmente, pensam. (Haugeland).

### *Sistemas que pensam racionalmente*

Tecnologia de processamento de informação que envolve processos de raciocínio, percepção e aprendizado. (Winston)

### *Sistemas que agem como humanos*

Estudo de como fazer os computadores executarem tarefas que, até o momento, os seres humanos fazem melhor. (Rich)

### *Sistemas que agem racionalmente*

Ramo da Computação dedicado a automação de comportamento inteligente. (Luger e Stubblefield).



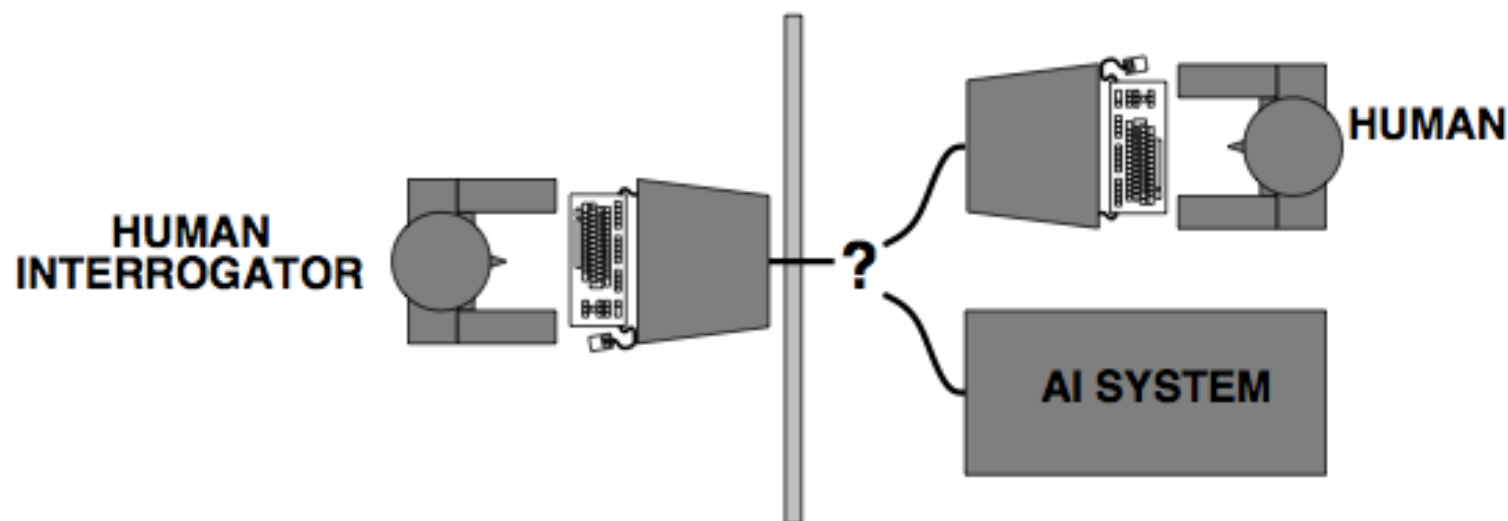
# Procedimento Inteligente

- ◆ Aprende por experiência
- ◆ Soluciona problemas na ausência de alguma informação
- ◆ Reage rapidamente perante uma nova situação
- ◆ Determina o que é importante
- ◆ Raciocina e pensa
- ◆ Entende imagens visuais
- ◆ Processa e manipula símbolos
- ◆ É criativo e imaginativo
- ◆ Usa heurísticas



# Introdução

- ◆ Teste de Turing (1950)





# Inteligência Computacional

♦ <http://cleverbot.com/>



8086 people talking

Him who dumbass.

I am a priestess of the goddess.

Wtf?

Are you real?

Never mind that, I've got a Computational Intelligence class to teach now.

| still thinking...

Think About It!

Think For Me!

Thoughts So Far

[cleverness](#) [contact](#) [the avatar](#) [the app](#) [linking in](#)

NEW! For speech recognition use [Chrome Beta](#) [Machine Intelligence Competition](#) 42% human!

PLEASE NOTE: Cleverbot learns from real people - things it says may seem inappropriate - use with discretion, and at YOUR OWN RISK

PARENTAL ADVICE: Visitors never talk to a human, however convincing it is - the AI knows many topics - use ONLY WITH OVERSIGHT



# Definição

- ◆ Construir máquinas que raciocinam, tomam decisões, aprendem, percebem o mundo, etc.
- ◆ Objetivo: desenvolver sistemas para realizar tarefas que, no momento
  - são melhor realizadas por seres humanos que por máquinas, ou
  - não possuem solução algorítmica viável pela computação convencional.



# Alguns Fatos Históricos

- ♦ A gestação da IA (1943-1956)
- ♦ O entusiasmo dos primeiros anos da IA, grandes expectativas (1952-1969)
- ♦ Uma dose de realidade (1966-1974)
- ♦ Sistemas Baseados em Conhecimento: A Chave para o Poder? (1969-1979)
- ♦ IA se torna comercial e o retorno das Redes Neurais (1980-presente)
- ♦ Eventos Recentes



# A Geração da IA (1943-1956)

- ◆ O primeiro trabalho de IA foi um modelo de neurônio artificial (McCulloch&Pitts-43)
  - Precursor das tradições lógica e conexionista da IA
- ◆ Começo dos anos 50: Shannon & Turing escreveram programas de xadrez para máquinas von Neumann
- ◆ Ao mesmo tempo, Minsky e Edmonds construíram o primeiro computador baseado em redes neurais (51)
  - Ironicamente, mais tarde Minsky provou teoremas que levaram a descrença de redes neurais durante os anos 70's
- ◆ Workshop em Dartmouth em 56: pesquisadores de Princeton, IBM , MIT e CMU se reuniram a convite de John McCarthy (LISP)
  - Os 20 anos seguintes foram dominados por pesquisadores participantes do Workshop e seus estudantes
  - Foi neste Workshop que o nome Inteligência Artificial surgiu para denominar o novo campo de estudo (cunhado por McCarthy)



# Entusiasmos dos Primeiros Anos (1952-1969)

- ◆ Samuel (1952) escreveu uma série de programas para jogar damas e provou o contrário do que era senso comum na época:
  - A idéia de que computadores podiam fazer somente o que era dito para eles
  - Seus programas aprendiam rapidamente a jogar melhor que seu criador
- ◆ Trabalhos de redes neurais começaram a florescer





# Uma Dose de Realidade (1966-1974)

- ◆ A barreira que muitos projetos de IA encontraram foi:
  - Métodos que eram suficientes para demonstrações de um ou dois exemplos simples quase sempre fracassavam quando testados com uma elenco maior de problemas ou com problemas mais difíceis
  - A intratabilidade de muitos problemas que a IA estava tentando resolver
  - Acreditava que o problema de se "escalar" para problemas maiores era simplesmente um problema de se ter hardware mais rápido



# SBC: A Chave para o Poder? (1969-1979)

- ◆ O método de resolução de problemas usado na primeira década da IA foi o mecanismo de busca de propósito geral
  - Eles são chamados métodos fracos porque usam pouca informação sobre o domínio
  - Para domínios complexos o desempenho é pobre
- ◆ O sistema Dendral (69) foi o primeiro sistema a trabalhar com conhecimento intensivo para inferir a estrutura de moléculas
  - Sua expertise era derivada de um grande número de regras específicas



# **A IA se Torna Comercial e o Retorno das RNAs (1980-...)**

- ◆ O crescimento das aplicações no mundo real aumentou a demanda por esquemas de representação de conhecimento alternativos
- ◆ Surgimento de vários sistemas especialistas
- ◆ Embora a ciência da computação negligenciou o campo das redes neurais, o trabalho continuou em outros campos



# Eventos Recentes

- ◆ Os anos recentes viram mudanças no conteúdo e metodologia de pesquisa da IA
- ◆ O formalismo “belief networks” foi criado para permitir raciocínio eficiente sobre a combinação de evidências incertas
- ◆ Revoluções similares ocorreram na robótica, aprendizado de máquina e representação do conhecimento
- ◆ Buscadores Inteligentes (aplicados principalmente à Web)
- ◆ Reconhecimento de Voz
- ◆ Mineração de Dados
- ◆ Casas Inteligentes
- ◆ Previsão de Cenários
- ◆ ...



# Aplicações

- ◆ Jogos e interatividade
  - Como modelar o ambiente físico e o comportamento/personalidade dos personagens?
  - Como permitir uma boa interação com usuário?





# Aplicações

- ◆ Controle de Robôs
  - Como obter navegação segura e eficiente, estabilidade, manipulação fina e versátil?
  - E no caso de ambientes dinâmicos e imprevisíveis?





# Aplicações

- ◆ Automação de Sistemas Complexos
  - Como modelar os componentes do sistema e dar-lhes autonomia?
  - Como assegurar uma boa comunicação e coordenação entre estes componentes?







# Aplicações

- ◆ Busca de Informações na WEB
  - Como localizar a informação relevante?

The screenshot shows a Google search interface. At the top, the Google logo is on the left, and links for "Pesquisa Avançada", "Preferências", and "Ferramentas de Idioma" are on the right. Below the logo is a search bar containing the text "artificial intelligence" and a "Pesquisa Google" button. Under the search bar, there are radio buttons for "Pesquisar na Web" (selected) and "Pesquisar páginas em Português". Below this is a navigation bar with tabs for "Web", "Imagens", "Grupos", and "Diretório". The main content area shows the search results for "artificial intelligence" on the Web, with 10 results out of 1,170,000. A tip suggests pressing Enter instead of clicking the search button. The first result is from MIT Artificial Intelligence Lab, with a description of its goals and a link to its website. To the right of the search results, there is a section for "Links Patrocinados" (Sponsored Links) featuring an advertisement for "Will robots ever think?" with a progress bar for interest.

Pesquisa Avançada Preferências Ferramentas de Idioma

Google™ "artificial intelligence" Pesquisa Google

☒ Pesquisar na Web ☐ Pesquisar páginas em Português

Web Imagens Grupos Diretório

Pesquisa de "artificial intelligence" na Web. Resultados 1 - 10 sobre 1,170,000. A pesquisa

Dica: Na maioria dos navegadores, basta teclar Enter em vez de clicar no botão de pesquisa.

[MIT Artificial Intelligence Lab](#) - [ Traduzir esta página ]

... The **Artificial Intelligence** Laboratory has been an active entity at MIT in one form or another since at least 1959. Our goal is ...

Descrição: Aiming to understand the nature of **intelligence**, to engineer systems that exhibit such **intelligence**...

Categoria:

Computers > Artificial Intelligence > Academic Departments

[www.ai.mit.edu/](http://www.ai.mit.edu/) - 22k - Em cache - Páginas Semelhantes

Links Patrocinados

[Will robots ever think?](#)

Here are the main models of cognition, so judge for yourself.

[www.smithsrisca.demo](http://www.smithsrisca.demo)

Interesse:

[Veja a sua mensagem](#)





# Aplicações

### ◆ Previsão

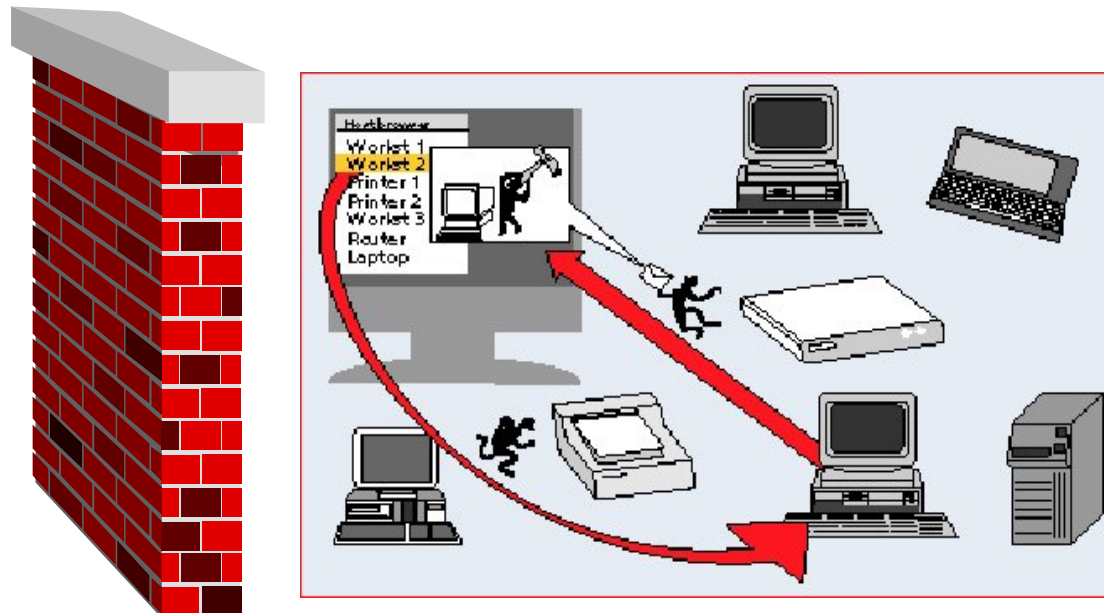
- Como prever o valor do dólar (ou o clima) amanhã?
- Que dados são relevantes? Há comportamentos recorrentes?





# Aplicações

- ◆ Detecção de Intrusão e Filtragem de Spam
  - Como saber se uma mensagem é lixo ou de fato interessa?
  - Como saber se um dado comportamento de usuário é suspeito e como lidar com isto?

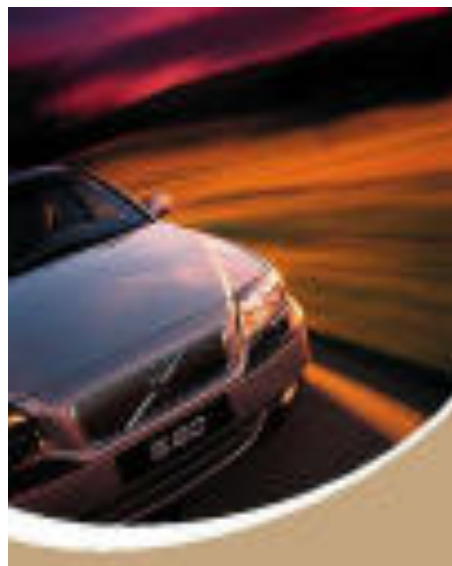




# Aplicações

### ◆ Sistemas de Controle

- Como frear o carro sem as rodas deslizarem em função da velocidade, atrito, etc.?
- Como focar a câmera em função de luminosidade, distância, etc.?
- Como ajustar a temperatura em da quantidade de roupa, fluxo de água, etc.?





# Aplicações

- ◆ O que estes problemas têm em comum?
  - Grande complexidade (número, variedade e natureza das tarefas)
  - Não há “solução algorítmica”, mas existe conhecimento
  - Modelagem do comportamento de um ser inteligente (conhecimento, aprendizagem, iniciativa, etc.)



# Paradigmas da IC

- ◆ Abordagem Simbólica (Cognitiva) : enfatiza os processos cognitivos, ou seja, a forma como o homem raciocina.
  - Ex: sistemas de produção, agentes,...
- ◆ Abordagem Conexionista: enfatiza o modelo de funcionamento do cérebro, dos neurônios e das conexões neurais (sinapses).
  - Ex: redes neurais



# Paradigmas da IC

- ◆ Abordagem Evolucionária: é baseada nos conceitos básicos da genética e da teoria da evolução natural.
  - Ex: algoritmos genéticos, PSO
- ◆ Abordagem Estatística/Probabilística: utiliza princípios de matemáticos de estatística e probabilidade para estudar variáveis aleatórias.
  - Ex: redes Bayesianas, sistemas difusos



# Tarefas Aplicadas por IC

- ♦ CLASSIFICAÇÃO
  - Prediz um item de uma classe
- ♦ ASSOCIAÇÃO
  - identificação de grupos de dados que apresentam co-ocorrência entre si
- ♦ AGRUPAMENTO (Clustering)
  - Identificação de grupos nos dados
- ♦ REGRESSÃO OU PREDIÇÃO
  - Usada para mapear os valores associados aos dados em um ou mais valores reais
- ♦ DETECÇÃO DE DESVIOS (Outliers)
  - Identificação de dados que deveriam seguir um padrão esperado mas não o fazem
- ♦ OTIMIZAÇÃO



## Tarefas em Classificação

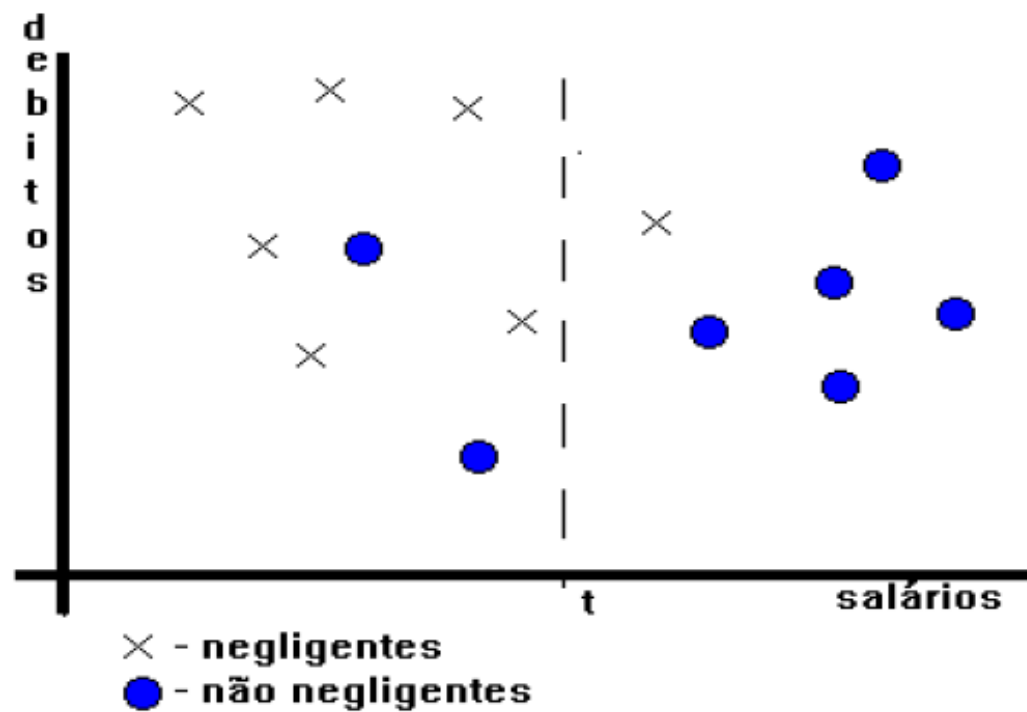
- ◆ Aprendizado de uma função que pode ser usada para mapear dados em uma de varias classes discretas definidas previamente.
  - Se sair na hora **X** e o tempo estiver **Y** vai chegar atrasado.





# Tarefas em MD

## Classificação





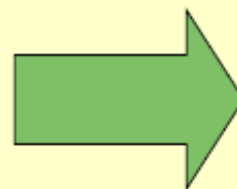
# Tarefas em MD

## Classificação

### Área Financeira – Cobrança de Clientes em Atraso

#### Atributos:

- Média Dias Atraso
- Qtde Parc. Atraso
- Qtde Parc. Dia
- etc...



#### Parecer:

- Risco Baixo
- Risco Médio
- Risco Alto
- etc...



## Tarefas em MD Associação

- ◆ Consiste em encontrar conjuntos de itens que ocorram simultaneamente de forma frequente em um banco de dados.
  - A rota **C** com chuva causa atraso de mais de **N** minutos.



## Tarefas em MD

### Associação

Encontrar produtos frequentemente vendidos de forma conjunta

N. Trans.	Leite	Café	Cerveja	Pão	Manteiga	Arroz	Feijão
1	não	sim	não	sim	sim	não	não
2	sim	não	sim	sim	sim	não	não
3	não	sim	não	sim	sim	não	não
4	sim	sim	não	sim	sim	não	não
5	não	não	sim	não	não	não	não
6	não	não	não	não	sim	não	não
7	não	não	não	sim	não	não	não
8	não	não	não	não	não	não	sim
9	não	não	não	não	não	sim	sim
10	não	não	não	não	não	sim	não

Algumas Regras de Associação:

Café  $\rightarrow$  Pão

Café  $\wedge$  Pão  $\rightarrow$  Manteiga



## Tarefas em MD

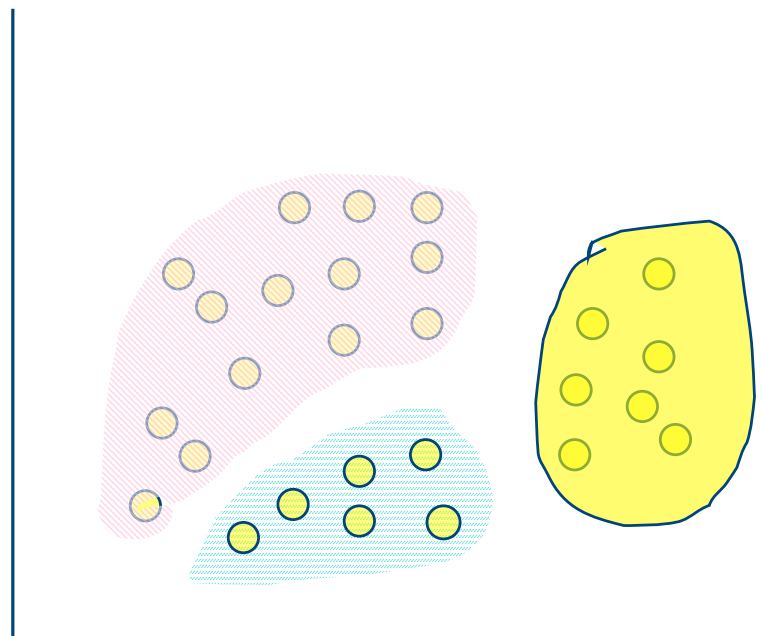
### Agrupamento

- ◆ Identificação de grupos de dados onde os dados possuem características semelhantes aos do mesmo grupo e onde os grupos tenham características diferentes entre si.
  - As rotas **B** e **C** tem características semelhantes.



# Tarefas em MD

## Agrupamento





# Tarefas em MD

## Predição

- ♦ Aprendizado de uma função que pode ser usada para mapear os valores associados aos dados em um ou mais valores reais
  - Se sair na hora **X** e o tempo estiver **Y** vai chegar **N** minutos depois.



---

◆ Dúvidas???