

# Tópicos de Inteligência Artificial

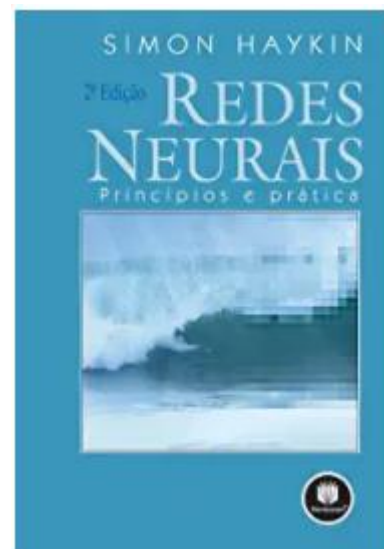
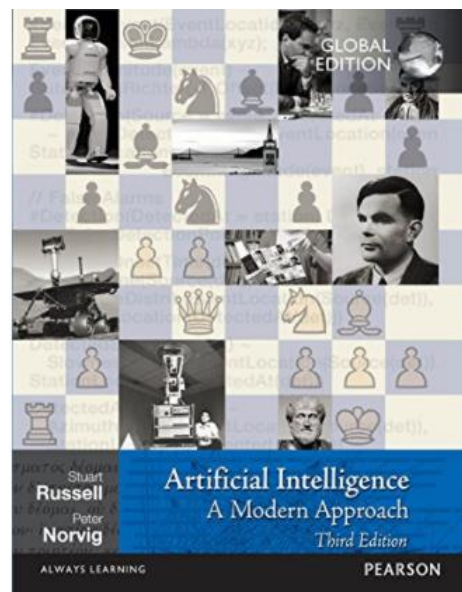
*profº Mauricio Conceição Mario*

# Plano de Ensino de Inteligência Artificial

## Ementa

- Conceitos de Inteligência Artificial e Sistemas Especialistas
- Redes Neurais Artificiais - RNAs
  - Histórico
  - Neurônio artificial
  - Funções de ativação
  - Tipos de arquiteturas de RNAs
  - Aprendizado
  - *Perceptron*
  - Aplicações de RNAs
  - Algoritmo *Backpropagation*
  - Redes *Backpropagation* de n camadas
- Verificação de padrões
  - Padrões de sinais contínuos
  - Introdução às Redes Convolutivas
- Aplicações utilizando Rede *Backpropagation* de 2 camadas intermediárias
- Introdução aos conceitos de Mineração de Dados e BIG DATA
  - Análise de dados e tarefas de Aprendizagem de Máquina:
    - Classificação
    - Agrupamento
    - Associação
  - Softwares de aplicação: R e WEKA

profº Mauricio Conceição Mario



# Técnicas de Inteligência Artificial

**Avaliação** → trabalhos em grupos de até 4 alunos

**1º bimestre:** - implementação de funções de ativação simulando funções lógicas e/ou Rede Adaline e/ou *Perceptron*.

**2º bimestre:** - implementação de Rede *Backpropagation* na solução de aproximação funcional e/ou Rede *Backpropagation* de 2 camadas para reconhecimento de padrões de imagens digitais.

- desenvolvimento de aplicação de mineração de dados.

**Alternativo:**

Apresentação e/ou submissão (em congresso, jornal ou revista) de trabalho no formato de artigo.

**Aprovação: média das notas dos trabalhos apresentados.**

## **Referências Bibliográficas e Bibliografia**

- Haykin S. *Redes Neurais – Princípios e prática*. 2a ed. Porto Alegre: Editora Bookman; 2001.

- Nascimento Jr. CA, Yoneyama T. *Inteligência Artificial em Controle e Automação*. Editora Edgard Blücher – FAPESP, 1-7, São Paulo; 2000.

- Rezende SO. *Sistemas Inteligentes – Fundamentos e Aplicações*. Editora Manole Ltda, 142, Barueri-SP; 2003.

- Russell S., Norvig P. *Inteligência Artificial*. 2a ed.. Ed. Campus. São Paulo-SP; 2004.

- Amaral F.. *Introdução à Ciência de Dados – Mineração de dados e BIG DATA – 1ª edição*. Editora Alta Books, 2016.

- de Castro L. N., Ferrari D. G.. *Introdução à Mineração de Dados- conceitos básicos, algoritmos e aplicações - 1ª edição*. Editora Saraiva, 2016.

*profº Mauricio Conceição Mario*

# Inteligência Artificial - Histórico

A Inteligência Artificial (IA) é uma área de pesquisa, dentro das ciências exatas, razoavelmente recente, seja nos seus aspectos teóricos ou aplicados. Alguns de seus **conceitos** começaram a ser discutidos **após a Segunda Guerra Mundial**, e em **1956**, durante um **seminário organizado por John McCarthy no Dartmouth College, Princeton, EUA**, foi adotado o termo **IA** para o campo da **ciência** que trata de construir **máquinas que funcionem de forma autônoma em ambientes complexos e mutáveis** (Russell e Norvig, 2004). John McCarthy criou a linguagem *Lisp*, utilizada em IA, e foi um dos criadores do conceito de compartilhamento de tempo (*time sharing*), utilizado em computação.



John McCarthy, em 2006

[https://pt.wikipedia.org/wiki/John\\_McCarthy](https://pt.wikipedia.org/wiki/John_McCarthy)

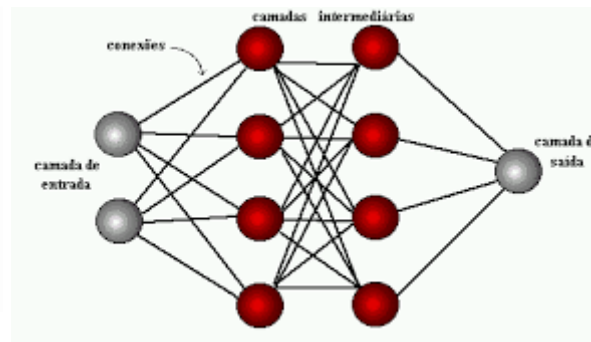
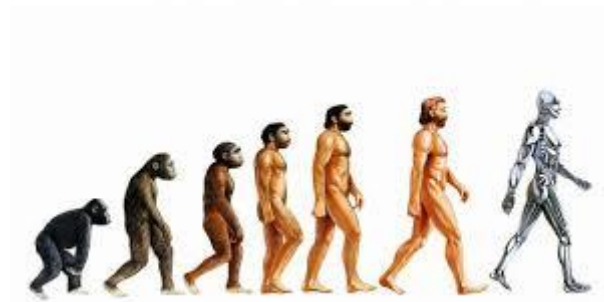
A programação *Lisp*, uma das maiores conquistas de McCarthy, surgiu em 1958 e serviu para facilitar o desenvolvimento da Inteligência Artificial. A linguagem é das mais antigas ainda em uso e foi usada pela primeira vez ao colocar um computador para jogar xadrez contra um adversário humano.

<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2011/>

# Inteligência Artificial - Conceito



As pesquisas em IA se estendem no campo da Linguagem Natural, das Redes Neurais Artificiais, da Lógica, da Robótica e outras subáreas da IA. *Assim, IA é, em parte, o estudo do próprio Homem e a sua relação com o meio que o cerca* (Nascimento Jr. e Yoneyama, 2000).



STEPHEN HAWKING (1942) –  
Físico teórico e cosmólogo britânico



# Inteligência Artificial - exemplos



O programa *Remote Agent* da Nasa se tornou o primeiro programa de planejamento autônomo de bordo a controlar o escalonamento de operações de uma nave espacial (Russell e Norvig, 2004). A missão *Deep Space 1* (*Espaço Profundo 1*) foi lançada em 24 de outubro de 1998 e utilizou o *Remote Agent*.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Deep\\_Space\\_1](https://pt.wikipedia.org/wiki/Deep_Space_1)



Em maio de 1997 o *Deep Blue*, super computador da IBM, entrou para a história após tornar-se o primeiro computador a vencer um campeão mundial, Gary Kasparov, considerado o maior jogador de xadrez de todos os tempos.

<https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/>

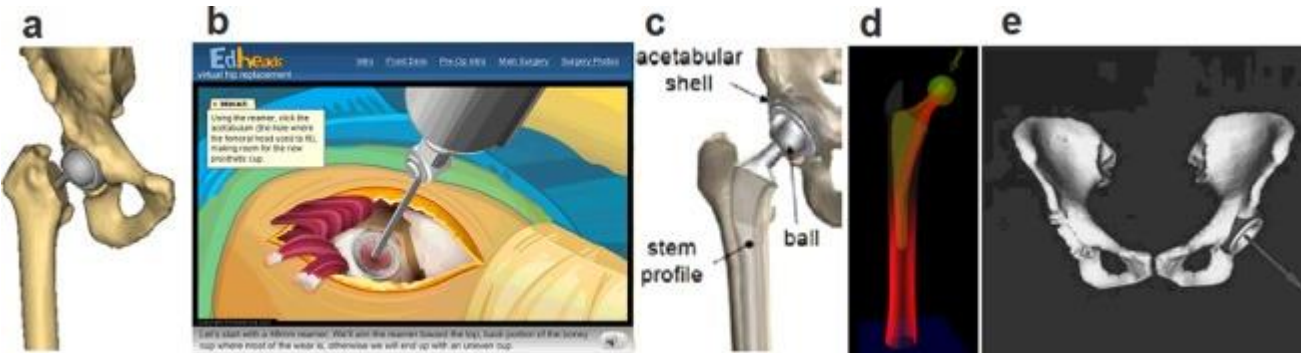
<https://www.youtube.com/watch?v=NJarxpYyoFI>

# Inteligência Artificial - exemplos



O sistema de visão de computador *ALVINN* foi treinado para dirigir um automóvel, mantendo-o na pista, caracterizando um controle autônomo. Ele foi colocado em uma minivan controlada por um computador e foi utilizado para percorrer os Estados Unidos, mantendo o controle da direção do veículo durante 98% do tempo, em um percurso de 4600km (Russell e Norvig, 2004).

<https://www.google.com.br/search?q=visão+de+computador+ALVINN>



<https://www.google.com.br/search?q=o+HipNav+imagem>

O uso da robótica vem sendo ampliado na área cirúrgica e muitos cirurgiões utilizam robôs assistentes em microcirurgias. Um exemplo é o *HipNav*, sistema que emprega técnicas de visão computacional para criar um modelo tridimensional da anatomia interna de um paciente (Russell e Norvig, 2004).

# Inteligência Artificial – IA

- **Aplicações de IA:**
- Interfaceamento Homem-Máquina: através de técnicas de IA, equipamentos podem apresentar ao operador apenas informações pertinentes e agregadas;



<http://universopcs.com.br/?p=822&page=3>



# Inteligência Artificial – IA

- Aplicações de IA:
- Fusão de dados: para volume de informações grande e diversificadas;



[http://www.google.com.br/images?hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&q](http://www.google.com.br/images?hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&q)

# Inteligência Artificial – IA

- Aplicações de IA:
- Agrupamento, classificação e reconhecimento de padrões;



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=1](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=1)

# Inteligência Artificial – IA

- Aplicações de IA:
- Raciocínio sob Incerteza;



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

# Inteligência Artificial – IA

- **Aplicações de IA:**
- Descoberta de Conhecimentos: máquina com capacidade de aprendizado baseado em experiência.



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

- Aplicações de IA:
- Sistemas Especialistas

Sistemas especialistas atuam como consultores qualificados em uma determinada área do conhecimento. De acordo com a área de atuação, devem fornecer diagnósticos, condutas, sugestões ou outras informações pertinentes, obtidas a partir de dados fornecidos e de conhecimentos armazenados previamente. Os sistemas especialistas permitem que conhecimentos possam ser disseminados e utilizados sem a necessidade da presença do especialista. Além disso, eles permitem que conhecimentos de vários especialistas possam ser concentrados em uma única base de dados (Nascimento Jr. e Yoneyama, 2000). Algumas técnicas utilizadas pelos sistemas especialistas, que podem ser aplicadas isoladamente ou em conjunto para auxiliar o processo decisório são: Aquisição de Conhecimento, Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, Lógica *Fuzzy*, Computação Evolutiva, Agentes e Multiagentes, Mineração de Dados e de Textos (Rezende, 2003).



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação

Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006



# Inteligência Artificial – IA

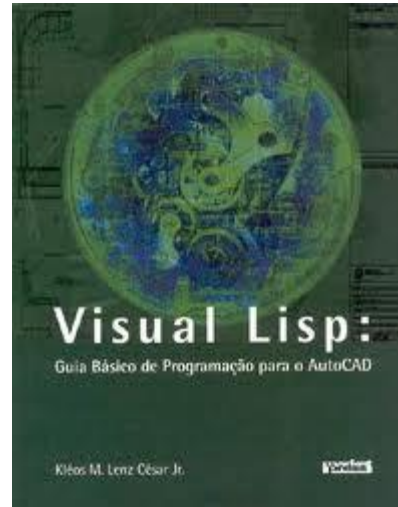
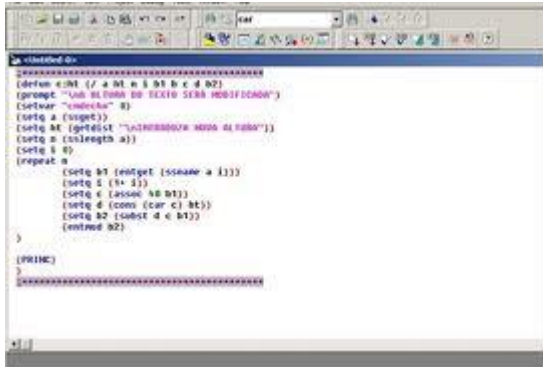
- Aplicações de IA:
- Tomada de Decisão;



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação  
Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006

- Linguagens Especiais: LISP, OPS5, PROLOG;



# Dennis Ritchie

Cientista da computação estadunidense, notável pela sua influência em linguagens de programação como ALTRAN, B, BCPL e C, e em sistemas operacionais como o Multics e o UNIX.  
https://pt.wikipedia.org/wiki/Dennis\_Ritchie

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Dennis\\_Ritchie](https://pt.wikipedia.org/wiki/Dennis_Ritchie)

[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação  
Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006

# Técnicas de Inteligência Artificial

- Redes Neurais Artificiais;

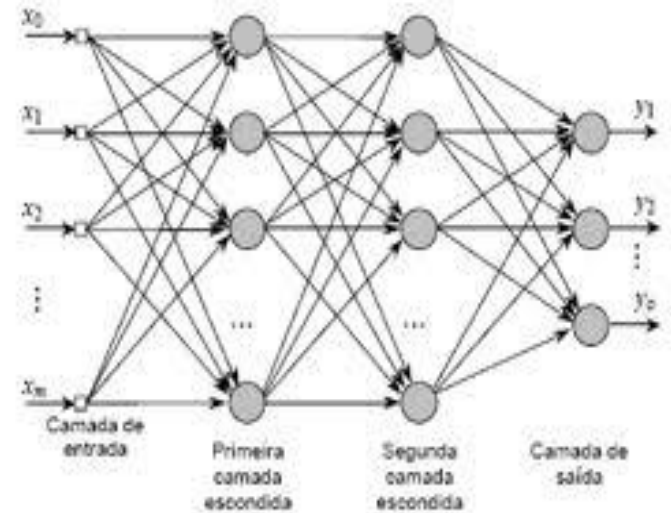
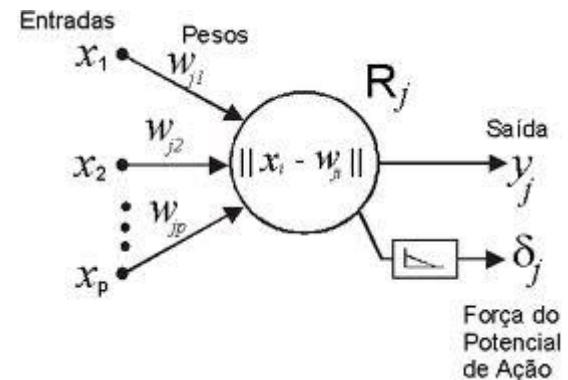
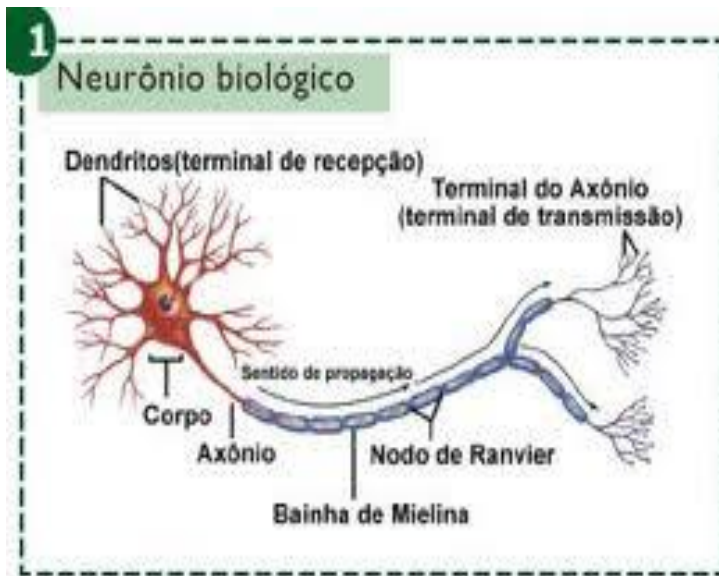


Figura 1 – Rede Neural Artificial Multicamadas

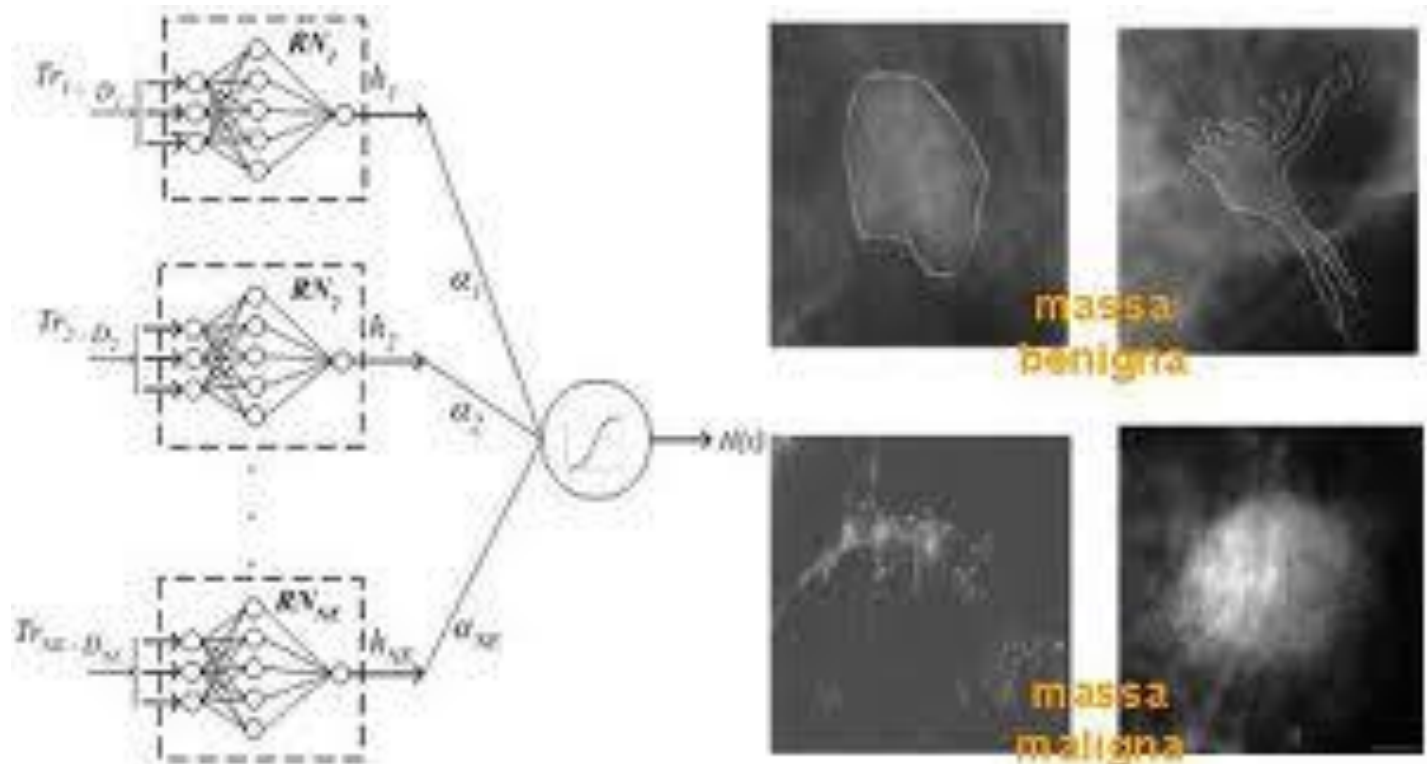
[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação

Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006

# Técnicas de Inteligência Artificial

- Redes Neurais Artificiais;



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação

Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006

# Técnicas de Inteligência Artificial

- Sistemas Nebulosos / Lógica *Fuzzy*;

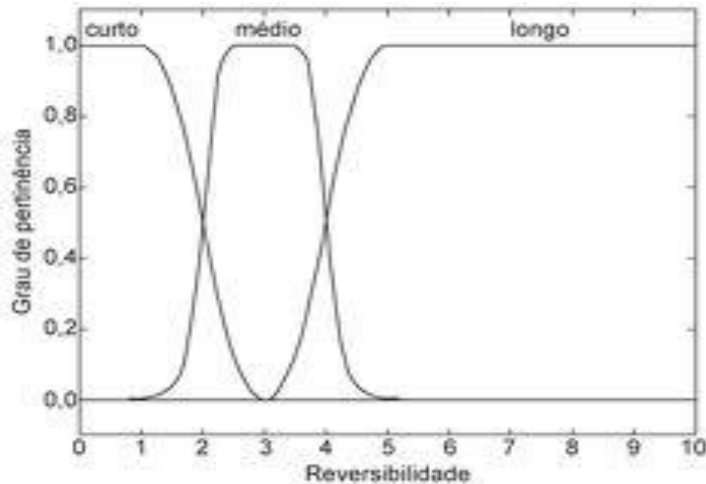
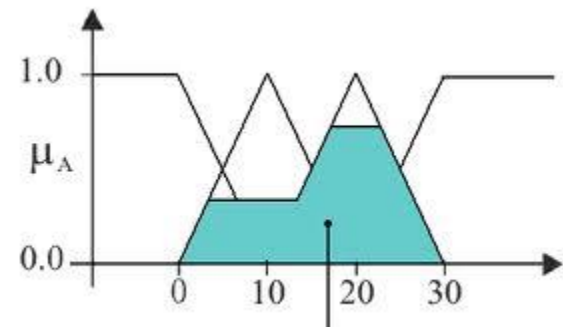


Figura 1. Exemplo de conjuntos nebulosos quanto à reversibilidade de projetos de RSE (curto, médio e longo prazo).



Lotfi Asker Zadeh



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)



# Técnicas de Inteligência Artificial

- Sistemas Nebulosos / Lógica *Fuzzy*;



Metrô de Sendai (Tóquio), operado por Sistema *Fuzzy*, que controla a velocidade, aceleração e frenagem do trem sem a necessidade de supervisão humana.



Panela neuro *fuzzy*



Primeiro processador da Europa com Lógica *Fuzzy*

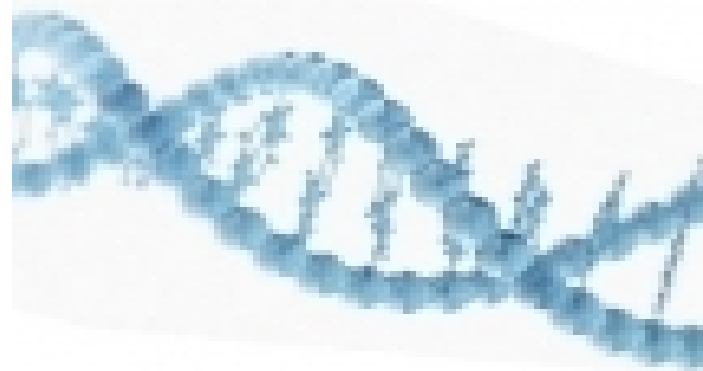
[http://www.lps.usp.br/neo/fuzzy/fuzzy\\_aplicacoes.htm](http://www.lps.usp.br/neo/fuzzy/fuzzy_aplicacoes.htm)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação

Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006

# Técnicas de Inteligência Artificial

- Computação Evolutiva (inspirada em mecanismos encontrados na natureza): Algoritmos Genéticos, Algoritmos Meméticos, Algoritmos Culturais, Sistemas Imunológicos;



Algoritmos Genéticos é uma técnica de procura utilizada na engenharia para achar soluções aproximadas em problemas de otimização. Algoritmos genéticos diferem dos algoritmos tradicionais de otimização pois baseiam-se em conjunto de soluções possíveis, os resultados são apresentados como uma população de soluções e não como uma solução única e não necessitam de nenhum conhecimento derivado do problema.

<http://www.lnz.com.br/index.php?cmd=servicos&id=5>

# *Lógica Paraconsistente*



<http://...revistapesquisa.fapesp.br/2008/06/01/paixao-e-contradicao>



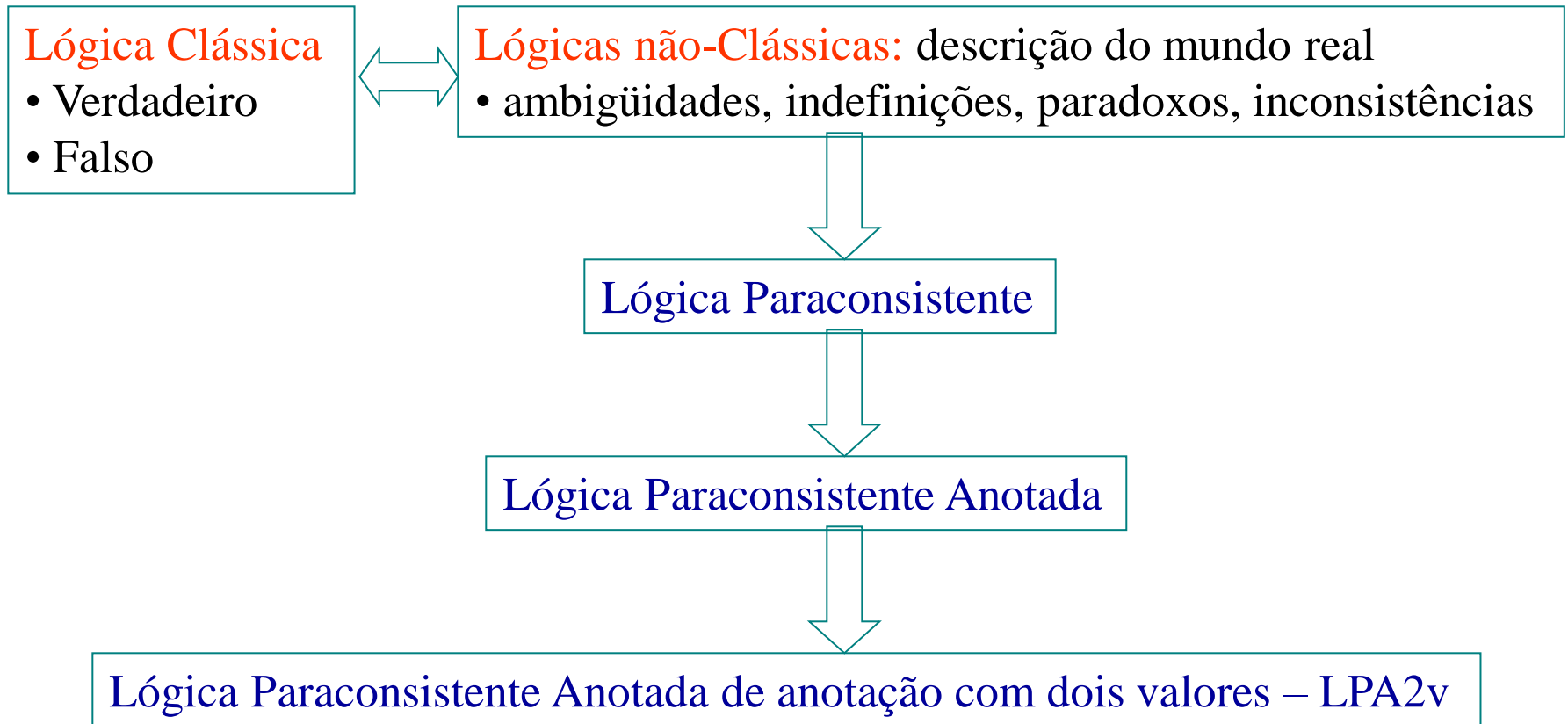
[www.paralogike.com.br/site/inacio](http://www.paralogike.com.br/site/inacio)



<http://www.iea.usp.br/.../jair-minoro-abe>

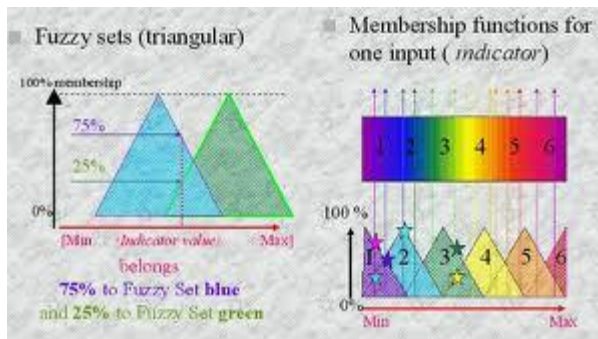


# Lógica Paraconsistente

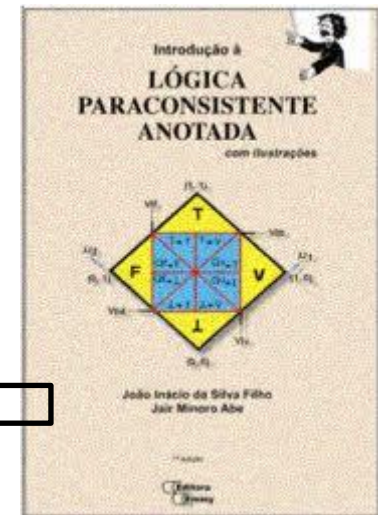
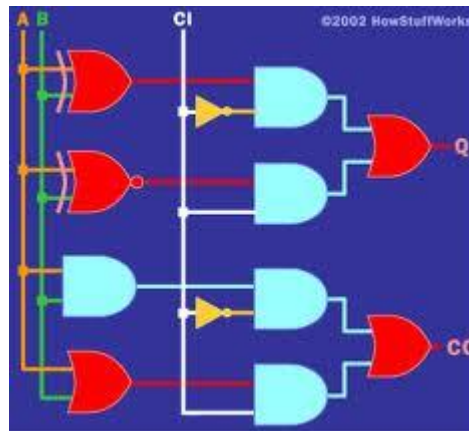


# Técnicas de Inteligência Artificial

- Sistemas Inteligentes Híbridos: envolvem pelo menos duas tecnologias diferentes;



Lógica *Fuzzy*



Lógica Paraconsistente

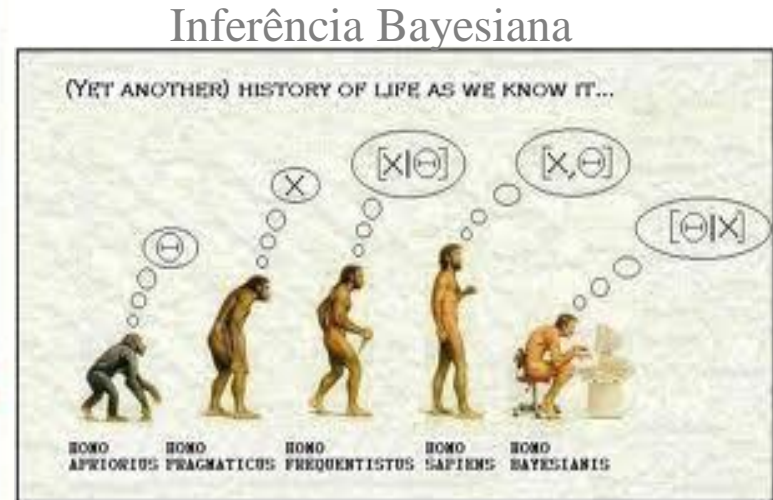
[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação  
Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006



# Ferramentas de Inteligência Artificial

- Lógica;
- Grafos:  $< \cong \text{linguagem HTML} >$ ;
- Programação matemática;
- Teoria de Probabilidades- permitem quantificar a ocorrência de eventos aleatórios: Inferência Bayesiana, Processos Estocásticos, Processos Estatísticos.



[http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC\\_pt-BRBR376&biw=](http://www.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&rlz=1R2SUNC_pt-BRBR376&biw=)

Ref.: Enciclopédia de Automática – Controle & Automação  
Bruciapaglia, Miyagi, Hiroshi, Takahashi – Ed. Blucher/FAPESP - 2006



O termo **Big Data** nasceu no início da década de 1990, na NASA, para descrever grandes conjuntos de dados complexos que desafiam os limites computacionais tradicionais de captura, processamento, análise e armazenamento informacional.





## Volume de dados

Gigabytes → Terabytes → Petabytes

## Velocidade

Hoje para alguns negócios, 1 minuto pode ser muito tempo: detecção de fraudes, liberações de pagamentos, análises de dados médicos ou qualquer outra informação sensível a tempo. A maior parte dos projetos de DW/BI (Data Warehouse e Business Intelligence) ainda tem latência em D-1, ou seja, carregam-se dados do dia anterior.

## Variedade

Big Data também poderia ser considerado como Any Data (qualquer dado): capacidade de capturar e analisar dados estruturados e não estruturados, texto, sensores, navegação Web, áudio, vídeo, arquivos de logs, catracas, centrais de ar condicionado...

<https://www.cetax.com.br/blog/big-data-tudo-que-voce-precisa-saber/?c>

**Data Warehouse** é um **depósito de dados** digitais que serve para **armazenar informações** detalhadas relativamente a uma empresa, **criando** e **organizando relatórios** através de **históricos** que são depois usados pela empresa para ajudar a tomar decisões importantes com base nos fatos apresentados.

<https://www.significados.com.br/data-warehouse/>





## Origens dos dados:

**Redes Sociais** – Facebook, instagram, twitter, etc;

**Websites** – Google, Portal de Notícias, Mapas, etc;

**Sistemas** – ERP, CMS, etc;

**Aplicativos** – Posição Geográfica, Gosto Musical, Fotografia;

**Banco de Dados** – da internet (externos), de empresas (internos);

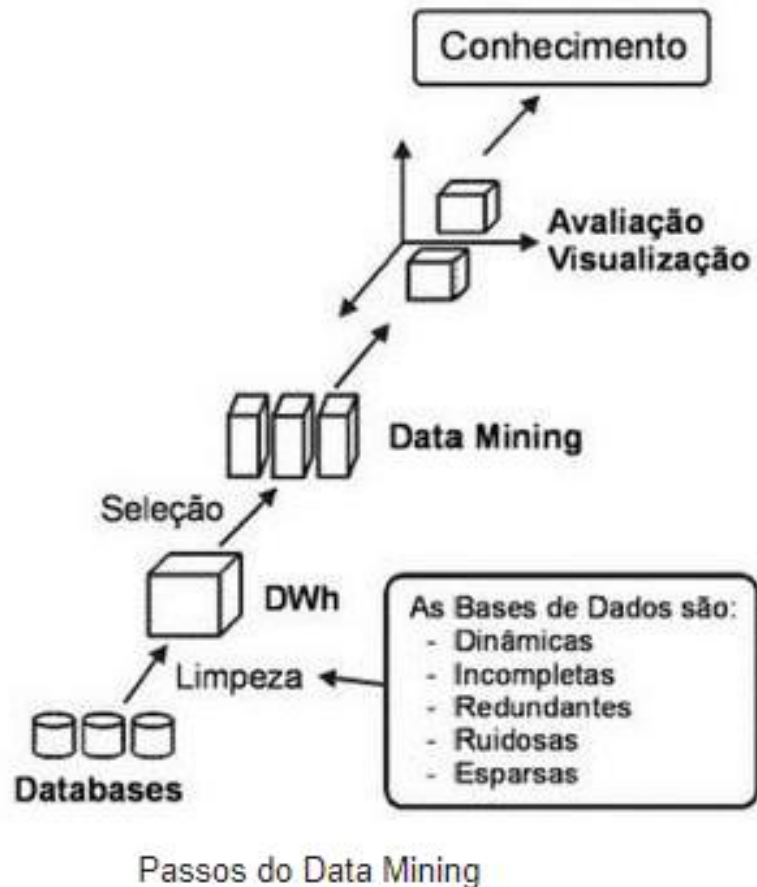
**Pacote Office** – Excel, Access, Word;

**Máquinas e Assessórios tecnológicos:** IoT.



# Data Mining ou Mineração de Dados

📄 <https://www.devmedia.com.br/conceitos-e-tecnicas-sobre-data-mining/19342>



## Principais técnicas no Data Mining

**Redes neurais:** exemplos de ferramentas: SPSS Neural Connection, IBM Neural Network Utility, NeuralWare NeuralWork Predict.

**Indução de regras:** ou *Rule Induction*, refere-se à detecção de tendências dentro de grupos de dados.

**Árvores de decisão:** baseiam-se numa análise que trabalha testando automaticamente todos os valores do dado para identificar aqueles que são fortemente associados com os itens de saída selecionados para exame.

**Análise de séries temporais:** construção de modelos estatísticos que descrevem o comportamento do dado através dos métodos clássicos de matemática.

**Visualização:** mapeia o dado sendo minerado de acordo com dimensões especificadas.

## *Referências Bibliográficas e Bibliografia*

- Haykin S. *Redes Neurais – Princípios e prática*. 2a ed.. Porto Alegre: Bookman; 2001.
- Nascimento Jr. CA, Yoneyama T. *Inteligência Artificial em Controle e Automação*. Editora Edgard Blücher – FAPESP, 1-7, São Paulo; 2000.
- Rezende SO. *Sistemas Inteligentes – Fundamentos e Aplicações*. Editora Manole Ltda, 142, Barueri-SP; 2003.
- Russell S , Norvig P. *Inteligência Artificial*. 2a ed.. Ed. Campus. São Paulo-SP; 2004.
- Amaral F.. *Introdução à Ciência de Dados – Mineração de dados e BIG DATA – 1ª edição*. Editora Alta Books, 2016.
- de Castro L. N., Ferrari D. G.. *Introdução à Mineração de Dados- conceitos básicos, algoritmos e aplicações - 1ª edição*. Editora Saraiva, 2016.