

° Sistemas Inteligentes – if684

Patricia Tedesco e Germano Vasconcelos – [pcart, gcv}@cin.ufpe.br](mailto:{pcart, gcv}@cin.ufpe.br)

Horários: 2^{as} e 4^{as} 14 às 16

Sala: D001 e D226

Página da Disciplina: www.cin.ufpe.br/~if684/EC/2010-I/



Segundo Módulo da Disciplina

- Aprendizagem de Máquina e Abordagem Conexionista
- 1. Aula Introdutória
 - Apresentação do Curso e Conceitos Básicos
- 2. Redes Neurais 1
- 3. Redes Neurais 2
- 4. Redes Neurais 3
- 5. Árvores de Decisão
- 6. Lógica Fuzzy
- 7. Redes Neuro-Fuzzy



Segundo Módulo da Disciplina

- 8. Algoritmos Genéticos
- 9. Aplicações de Sistemas Inteligentes
- 10. Ferramenta de Redes Neurais no Matlab
- 11. Revisão
- 12. 2o Exercício Escolar
- 13. Projeto no Matlab



Segundo Módulo da Disciplina

- 8. Algoritmos Genéticos
- 9. Aplicações de Sistemas Inteligentes
- 10. Ferramenta de Redes Neurais no Matlab
- 11. Revisão
- 12. 2o Exercício Escolar
- 13. Projeto no Matlab

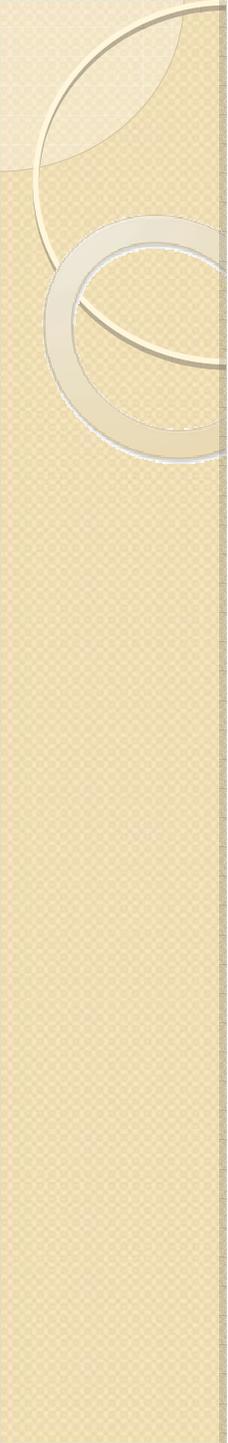
Material Didático

- Livros

- Neural Computing : An Introduction. R. Beale, T. Jackson. (1990).
- Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações. Braga, A.P, Ludermir, T.B, Carvalho, A. F. (2000)
- Machine Learning. Tom Mitchell. McGraw-Hill.1997
- Kosko, B., *Neural Networks and Fuzzy Systems*, Prentice-Hall, 1992.
- Outros Livros

Avaliação

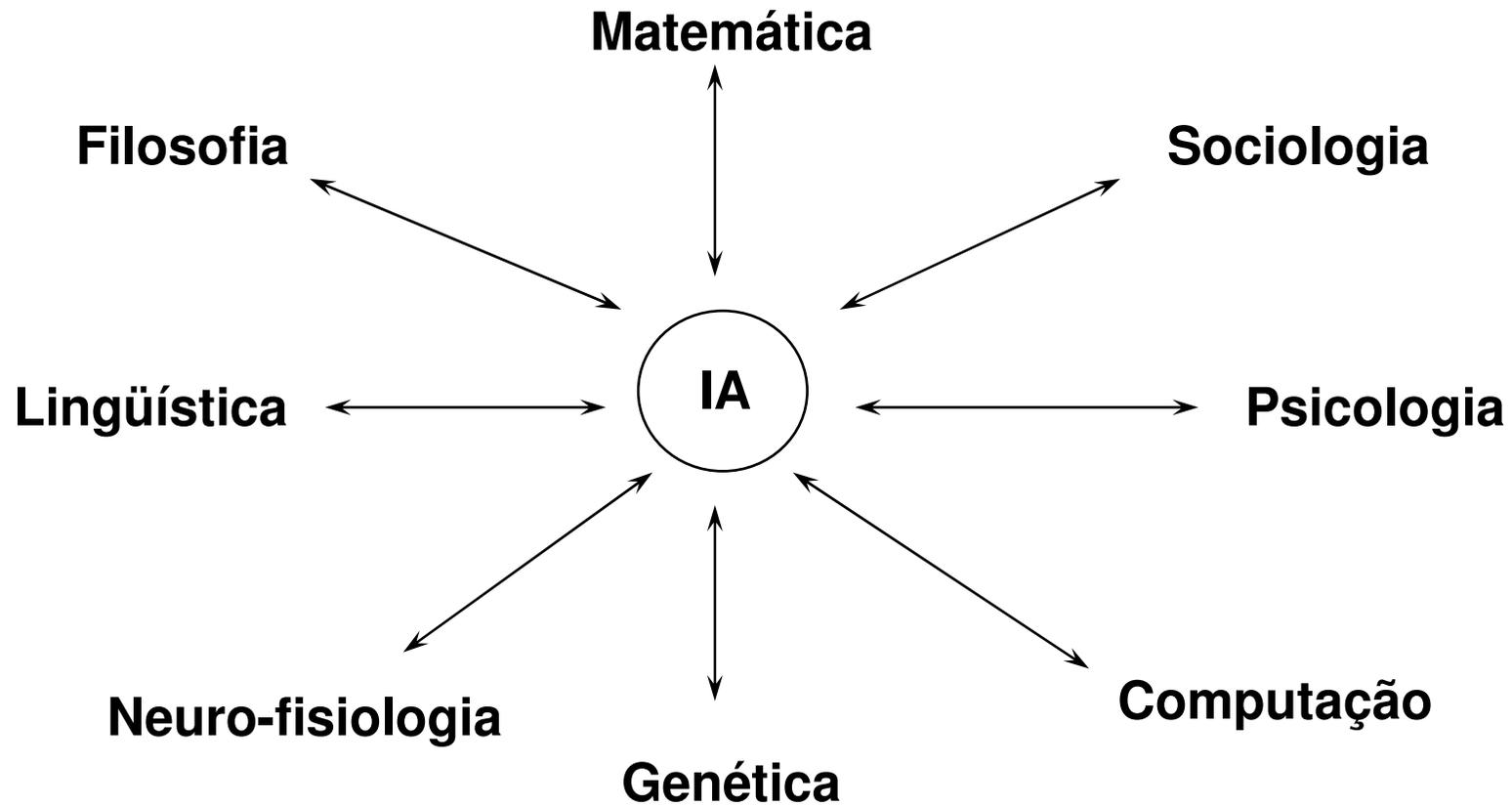
- 1a Avaliação: Prova
- 2a Avaliação: Projeto Resumido



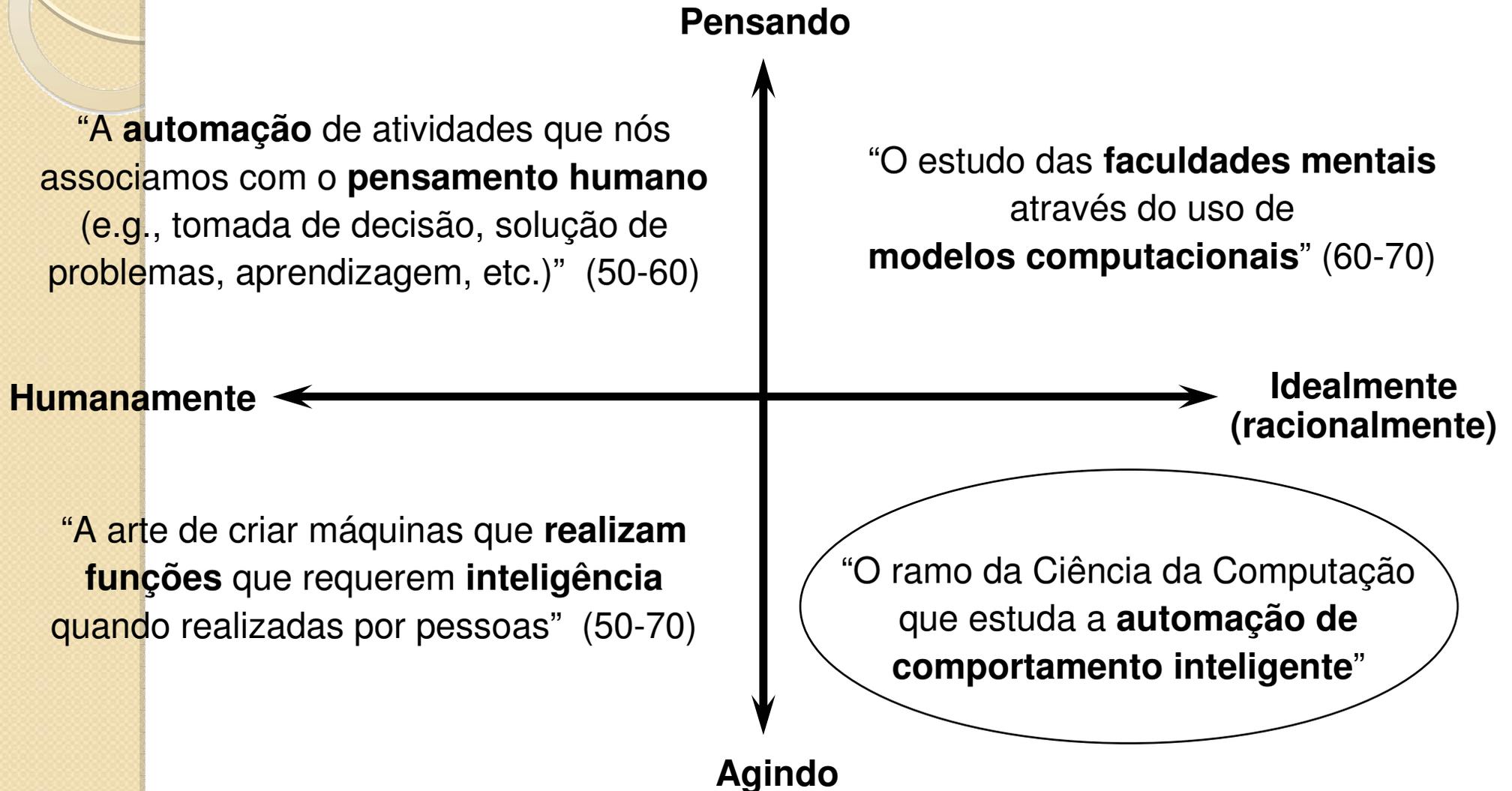
Interesses da Inteligência Computacional

- Automação de tarefas “inteligentes”
- Modelagem do processamento biológico de informação
- Modelagem do processo cognitivo

Interação com outras disciplinas



Máquinas inteligentes?



Evolução da IA

- Agindo humanamente (anos 50-70): Teste de Turing
 - Problema: “mito do cérebro eletrônico“
- Pensando humanamente (anos 50-60): simulação cognitiva (*Simon & Newell*)
 - Boas inspirações (GPS, Sistemas Especialistas,...) mas fraca justificativa para os resultados obtidos
- Pensando idealmente (anos 60-70): A escola logicista (*McCarthy*)
 - Desenvolvimento de formalismos de representação de conhecimento
 - Problemas: escassez de recursos computacionais, limitação dos tipos de inferências
- Agindo idealmente (anos 80 em diante): Agente inteligente (*Newell, Minsky, Russel & Norvig*)
 - Abrangente (atividades), unificador (domínios da IA), excelente framework para projeto e análise de programas.

Aplicações

- **Matemática: demonstração de teoremas, resolução simbólica de equações, geometria, etc.**
- **Pesquisa operacional: otimização e busca heurística em geral**
- **Jogos: xadrez, damas, go, etc.**
- **Processamento de linguagem natural: tradução automática, verificadores ortográficos e sintáticos, interfaces para BDs, etc.**
- **Sistemas tutores: modelagem do aluno, escolha de estratégias pedagógicas, etc.**
- **Percepção: visão, tato, audição, olfato, paladar...**
- **Robótica (software e hardware): manipulação, navegação, monitoramento, etc.**

Aplicações

- **Sistemas especialistas: *Atividades que exigem conhecimento especializado e não formalizado***
 - Tarefas: diagnóstico, previsão, monitoramento, análise, planejamento, projeto, etc.
 - Áreas: medicina, finanças, engenharia, química, indústria, arquitetura, arte, computação,...
- **Computação:**
 - engenharia de software (sobretudo na Web)
 - programação automática
 - interfaces adaptativas
 - bancos de dados dedutivos e ativos
 - mineração de dados (data mining)
 - sistemas distribuídos, etc.

Paradigmas de raciocínio

- Simbólico: **metáfora lingüística**
 - ex. sistemas de produção, agentes,...
- Conexionista: **metáfora cerebral**
 - ex. redes neurais
- Evolucionista: **metáfora da natureza**
 - ex. algoritmos genéticos, vida artificial,
- Estatístico/Probabilístico
 - Ex. Redes Bayesianas, sistemas difusos, estatística clássica
- Sistemas Híbridos

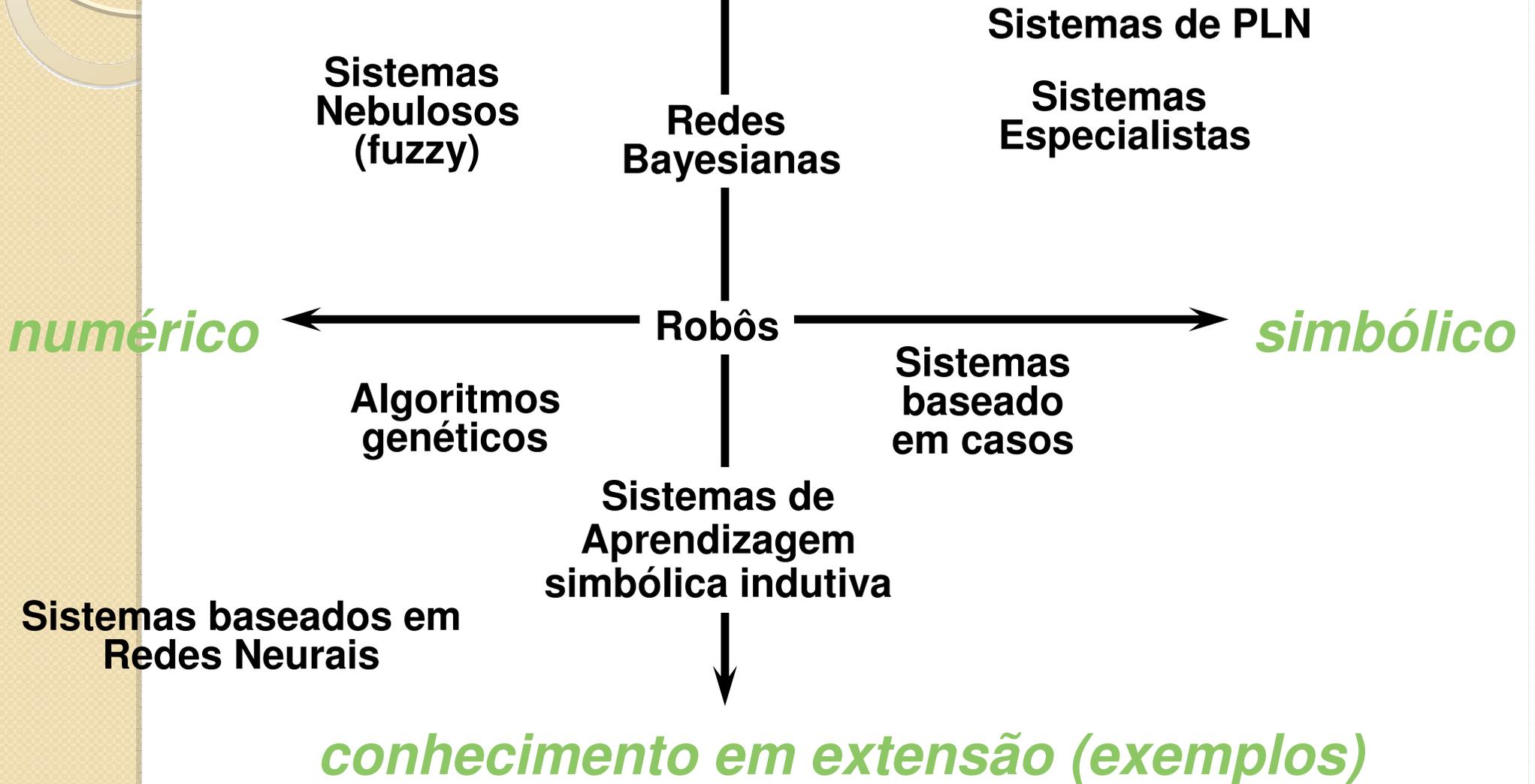


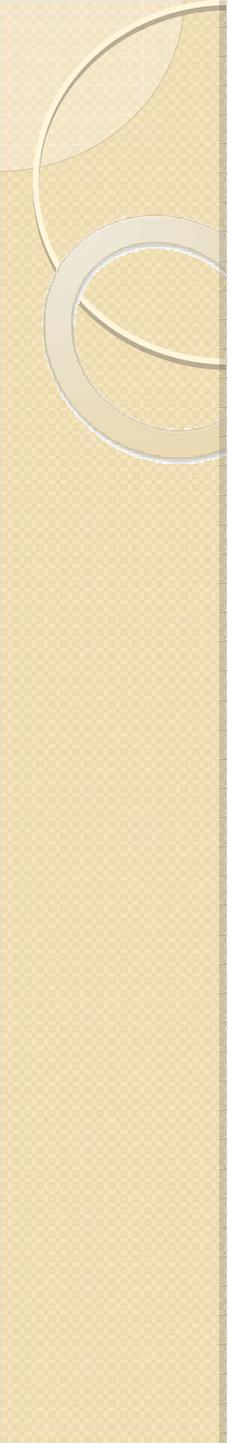
Inteligência Computacional

- Objetiva a criação de modelos para a inteligência e o desenvolvimento de sistemas baseados nestes modelos
- Investiga formas de habilitar o computador a realizar tarefas onde o ser humano tem um melhor desempenho

Tensões Centrais da IA

conhecimento em intenção (regras)

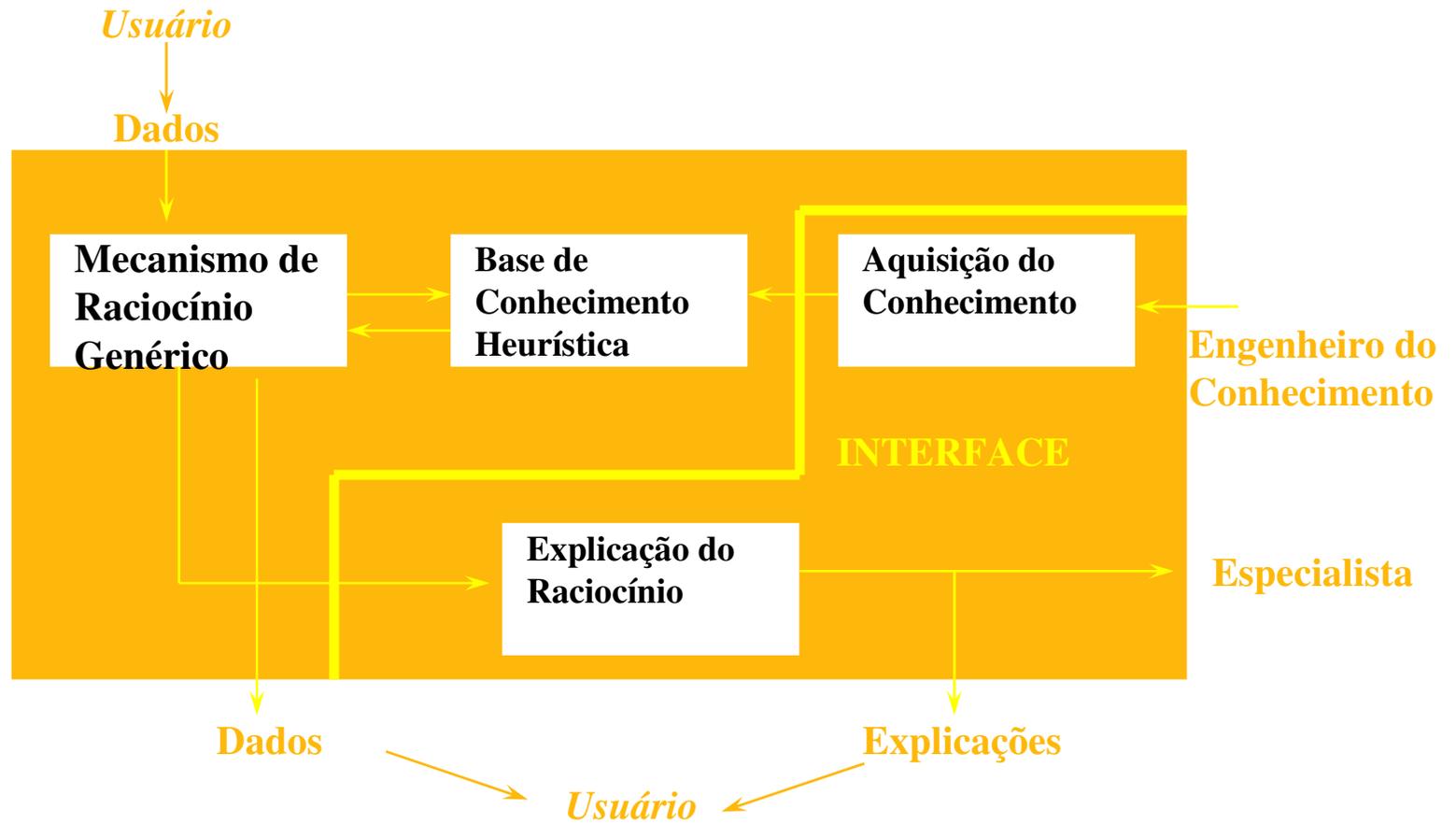




Abordagem Simbólica

- Toma como base a representação do mundo através de símbolos que representam conceitos
- A manipulação destes símbolos permite a obtenção de conclusões e geração de novos conhecimentos sobre o mundo

Abordagem Simbólica





Pesquisa - IA Simbólica

- Aquisição do conhecimento
- Representação do conhecimento
- Métodos de raciocínio
- Tratamento de Incerteza
- Aprendizagem e Adaptabilidade
- Sistemas Especialistas
- Capacidades sensório-motoras



Aplicações

- Resolução de problemas de diagnóstico, previsão, monitoramento, análise, planejamento e projeto
- Tradução, interpretação e geração de linguagem natural
- Jogos: xadrez, damas, go, etc.
- Mineração de dados e mineração na web
- Prova de teoremas, resolução de equações



Aplicações

- Otimização e busca heurística
- Auxílio à educação, estratégias pedagógicas, modelagem do aluno
- Manipulação, navegação, monitoramento em Robótica
- Visão, tato, olfato, audição e paladar

Paradigma Conexionista

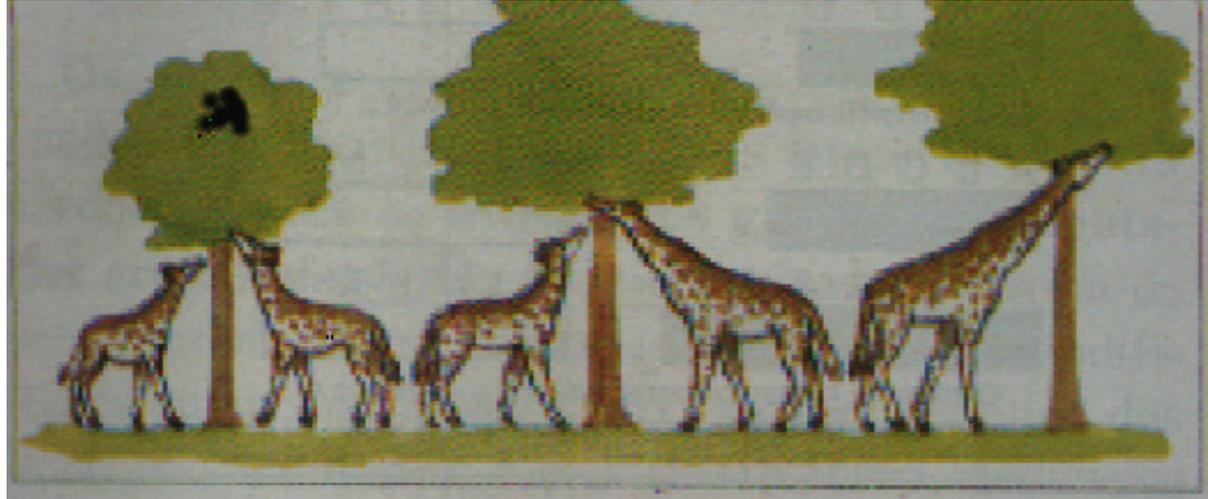
Redes Neurais

- Definição “Romântica”:

Técnica inspirada no funcionamento do cérebro, onde neurônios artificiais, conectados em rede, são capazes de aprender e de generalizar.
- Definição “Matemática”:

Técnica de aproximação de funções por regressão não linear.
- É uma outra abordagem:
 - linguagem -> redes de elementos simples
 - raciocínio -> aprender a partir de exemplos do problema

Paradigma Evolutivo

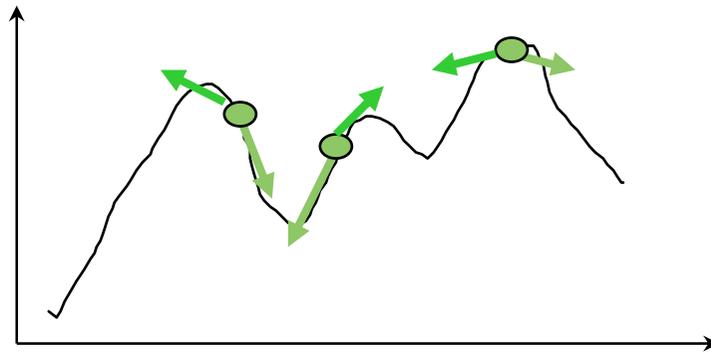


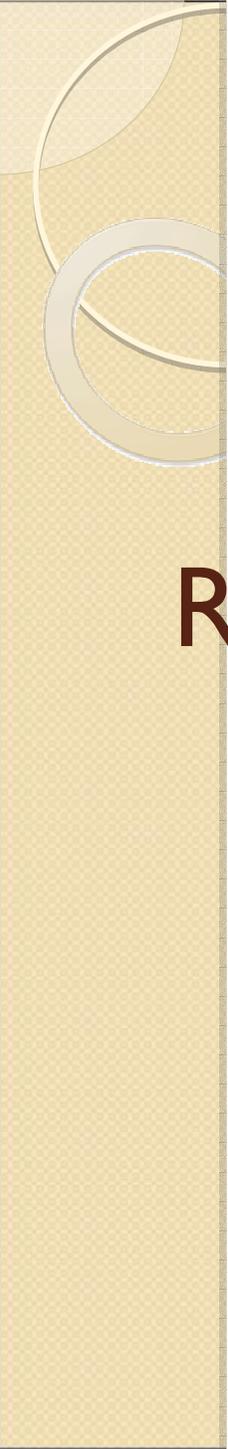
- **EVOLUÇÃO**

- diversidade é gerada por cruzamento e mutações
- os seres mais adaptados ao seus ambientes sobrevivem (seleção natural)
- as características genéticas de tais seres são herdadas pelas próximas gerações

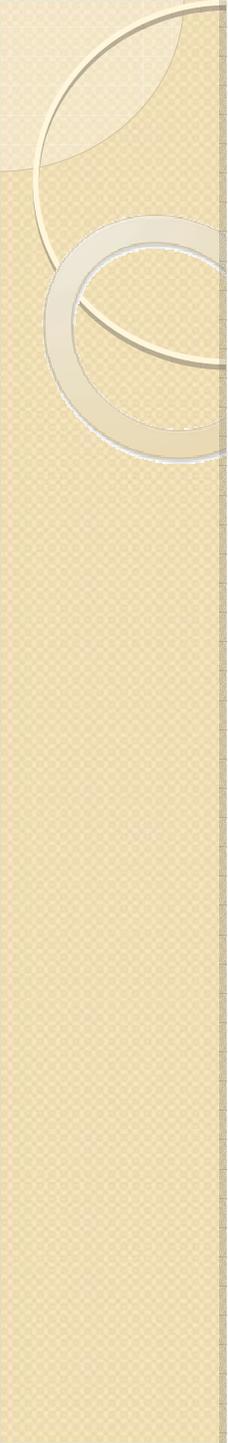
Paradigma Evolutivo

- Definição:
 - Método probabilista de busca para resolução de problemas (otimização) “inspirado” na teoria da evolução
- Idéia:
 - indivíduo = solução
 - faz evoluir um conjunto de indivíduos mais adaptados por cruzamento através de sucessivas gerações
 - fitness function $f(i): \mathbb{R} \rightarrow [0, 1]$



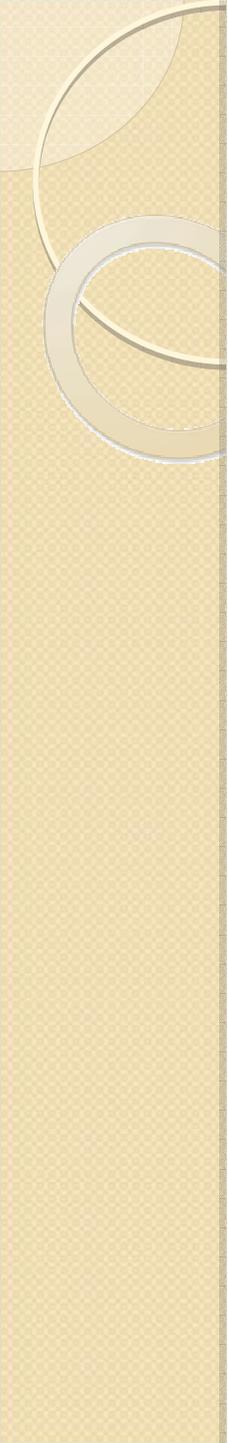


Redes Neurais



Sobre Redes Neurais...

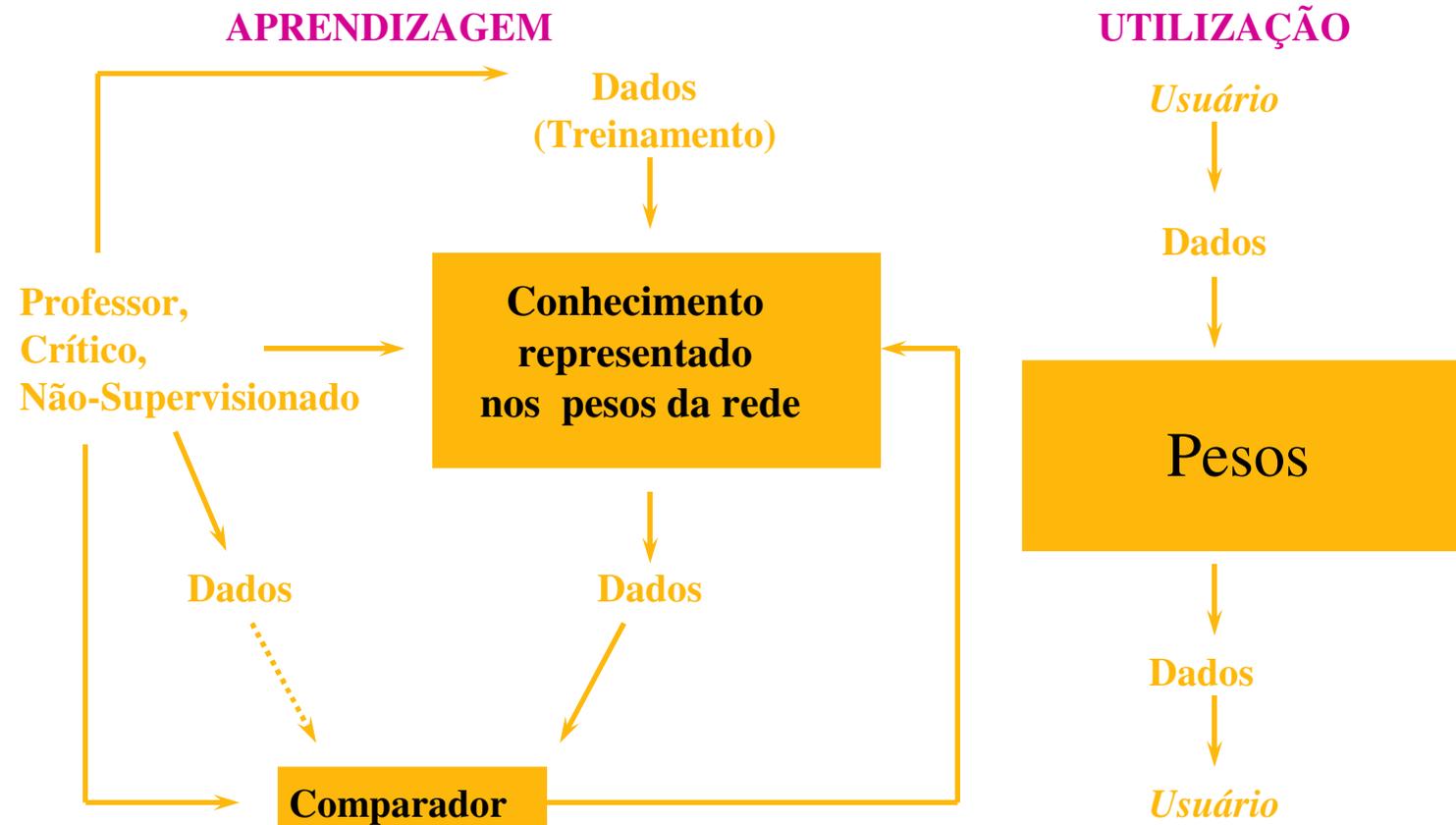
- É uma abordagem alternativa à forma algorítmica de resolver problemas
 - A partir de exemplos do problema
- Fornecem soluções particularmente importantes onde não há como se definir regras
 - Em boa parte dos problemas do mundo real



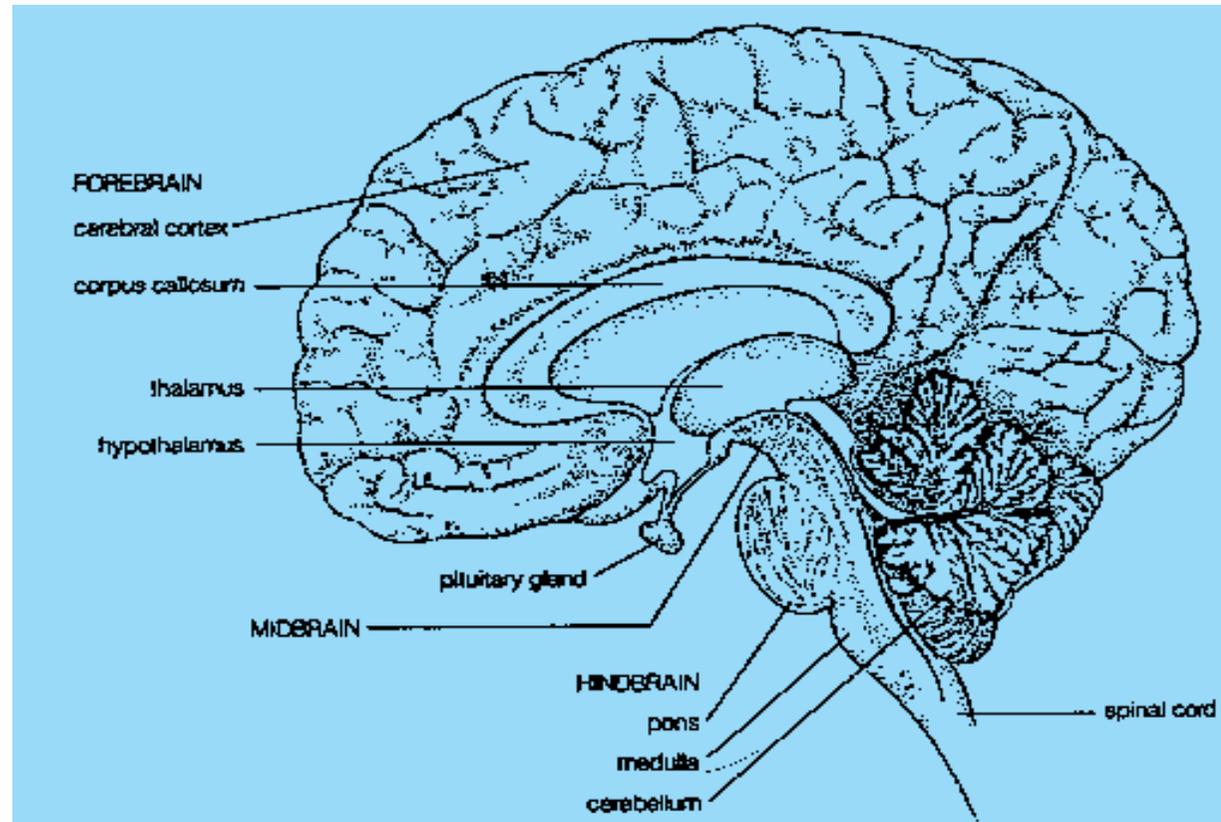
Redes Neurais

- Sistemas distribuídos inspirados no cérebro humano que “aprendem” a resolver problemas extraindo informações estatísticas do dados
- Virtudes
 - Capacidade de aprender por exemplos e de se adaptar ao ambiente
 - Habilidade para lidar com problemas complexos, imprecisos e ruidosos

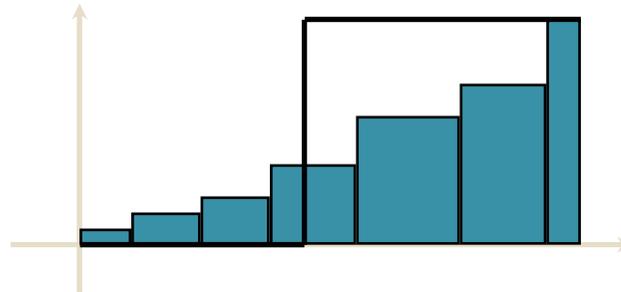
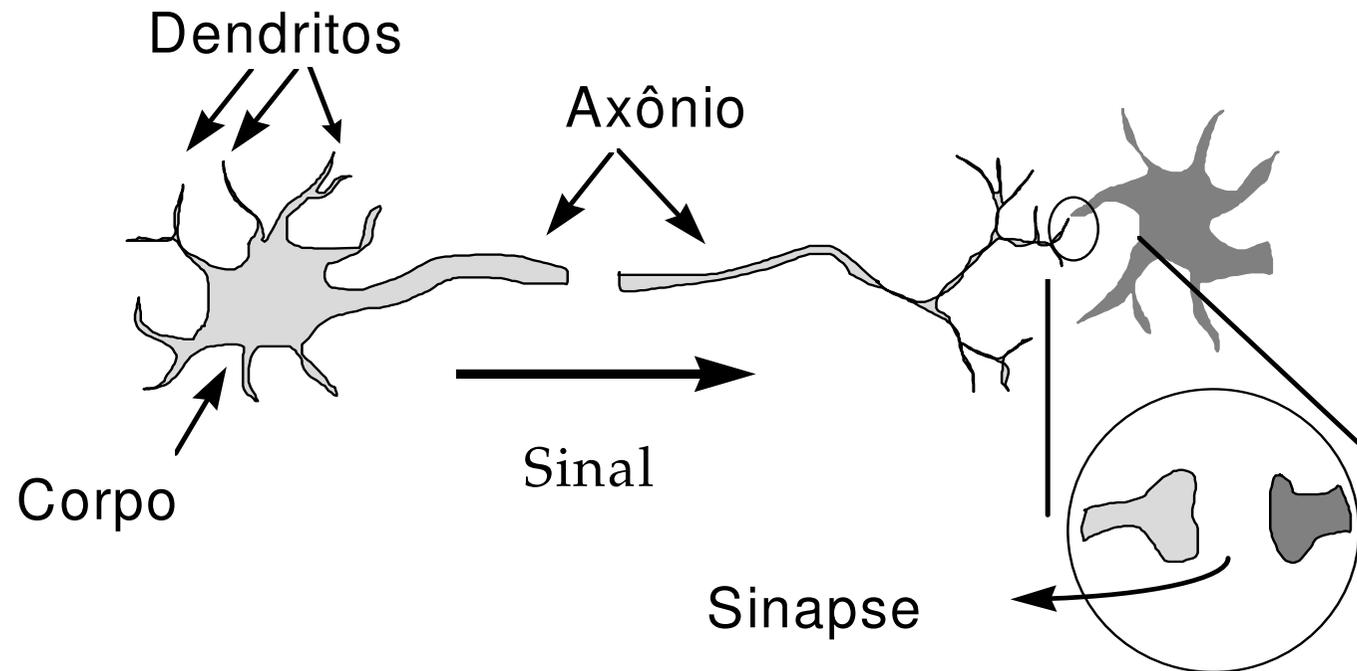
Abordagem Conexionista



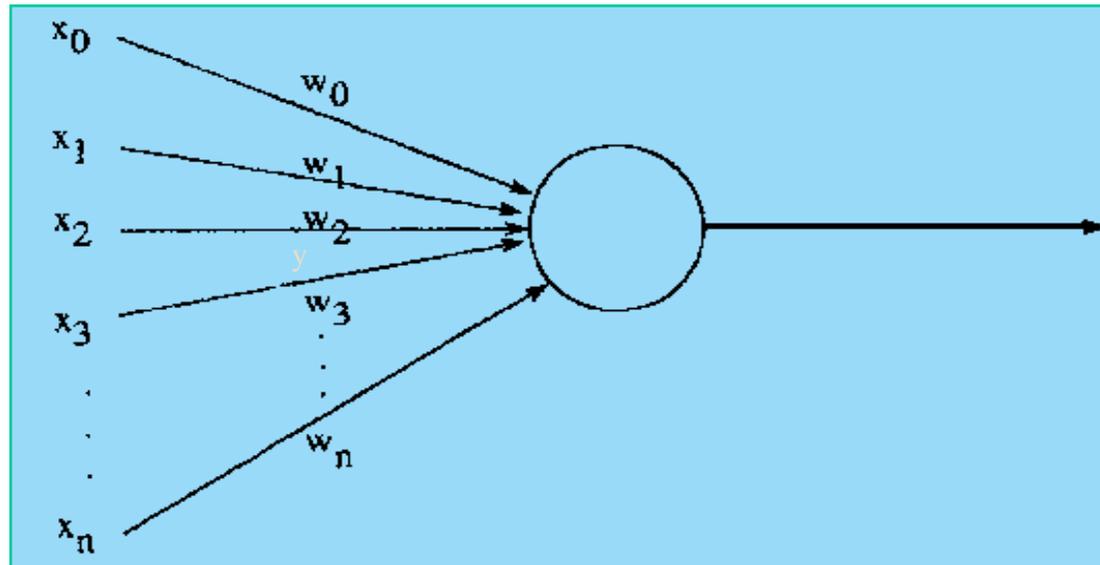
Redes Neurais Naturais



Neurônio Natural

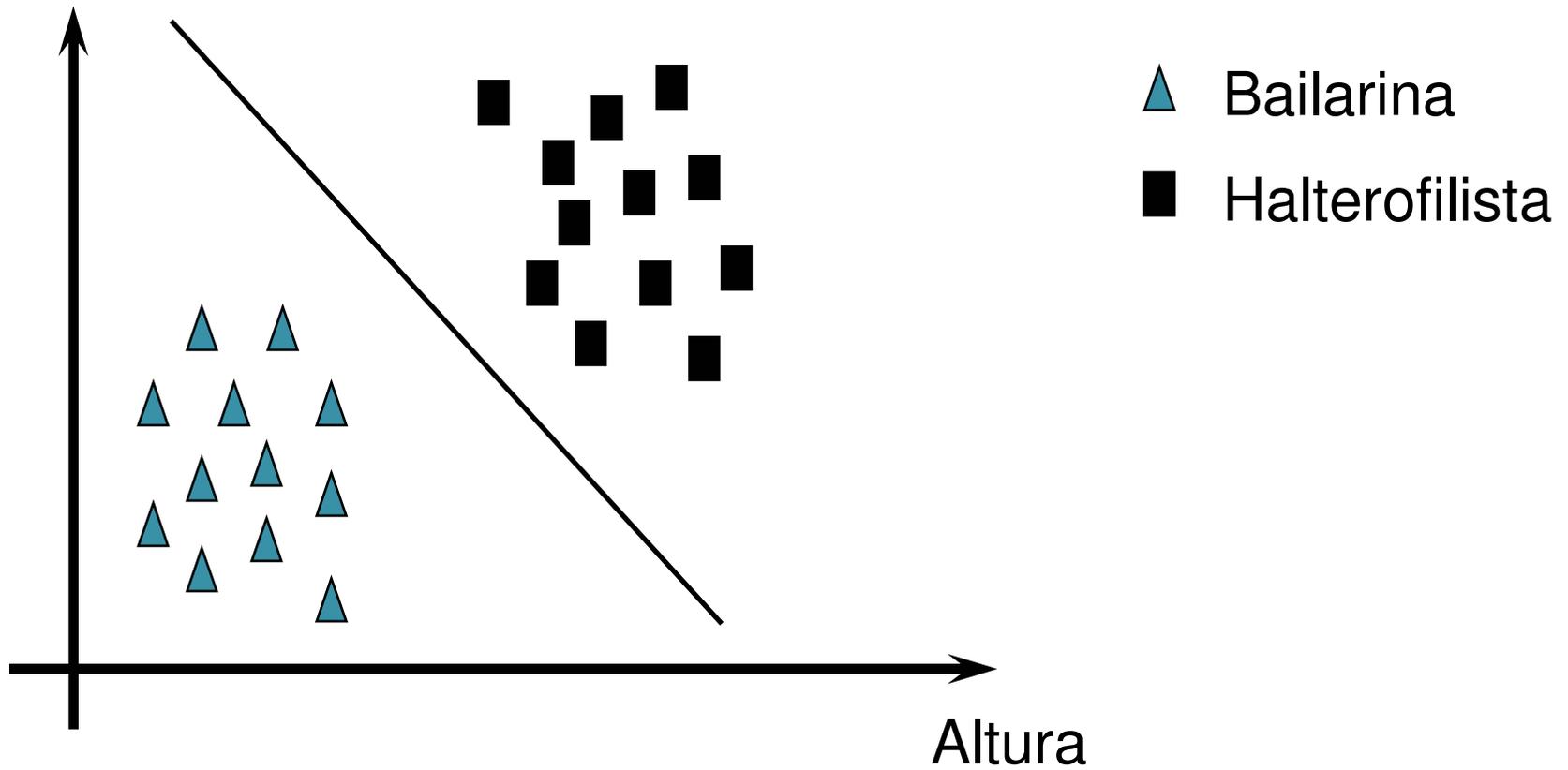


Neurônio McCulloch-Pitts (MCP)

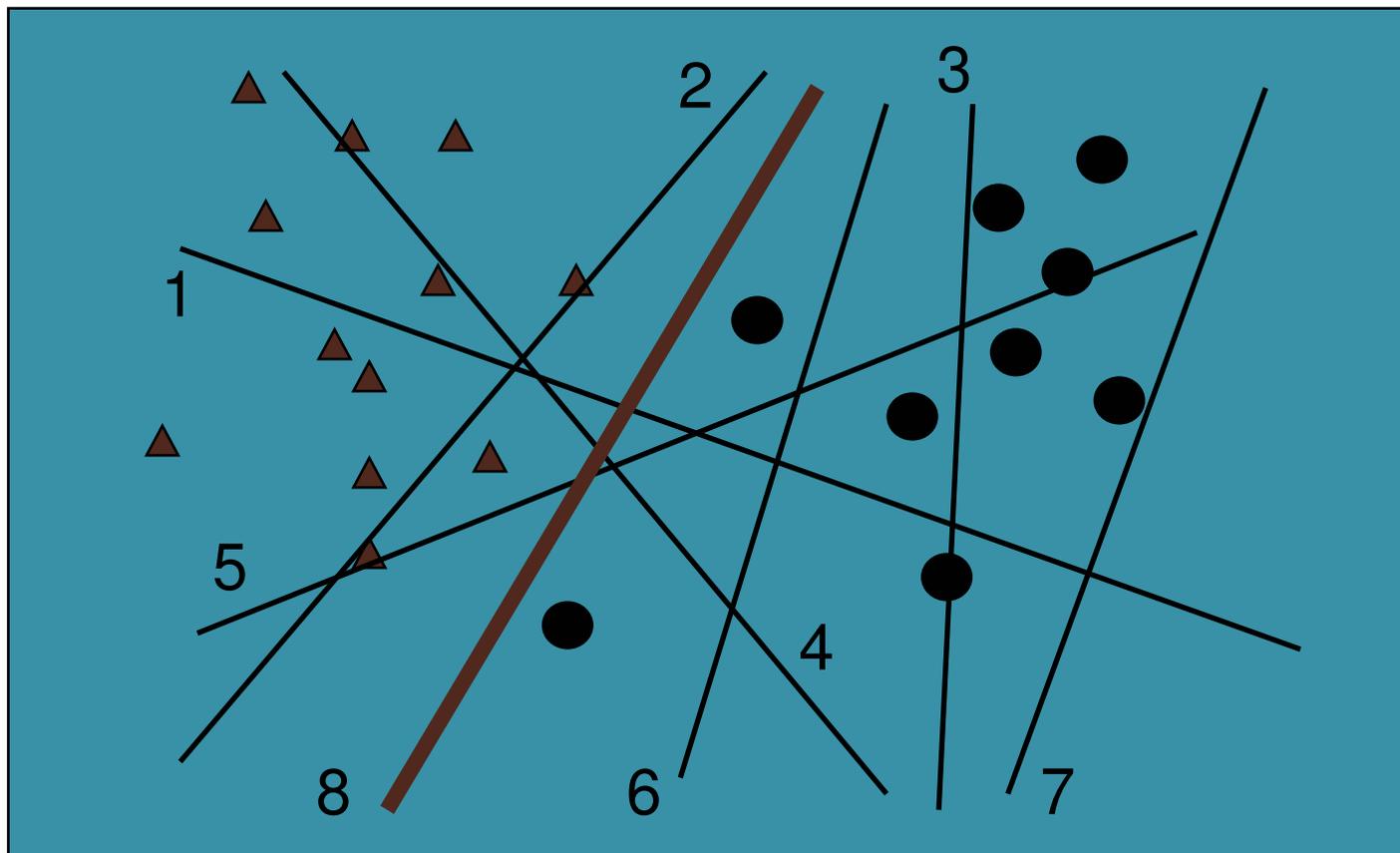


$$y = f_h \left[\sum_{i=1}^n w_i x_i - \theta \right]$$

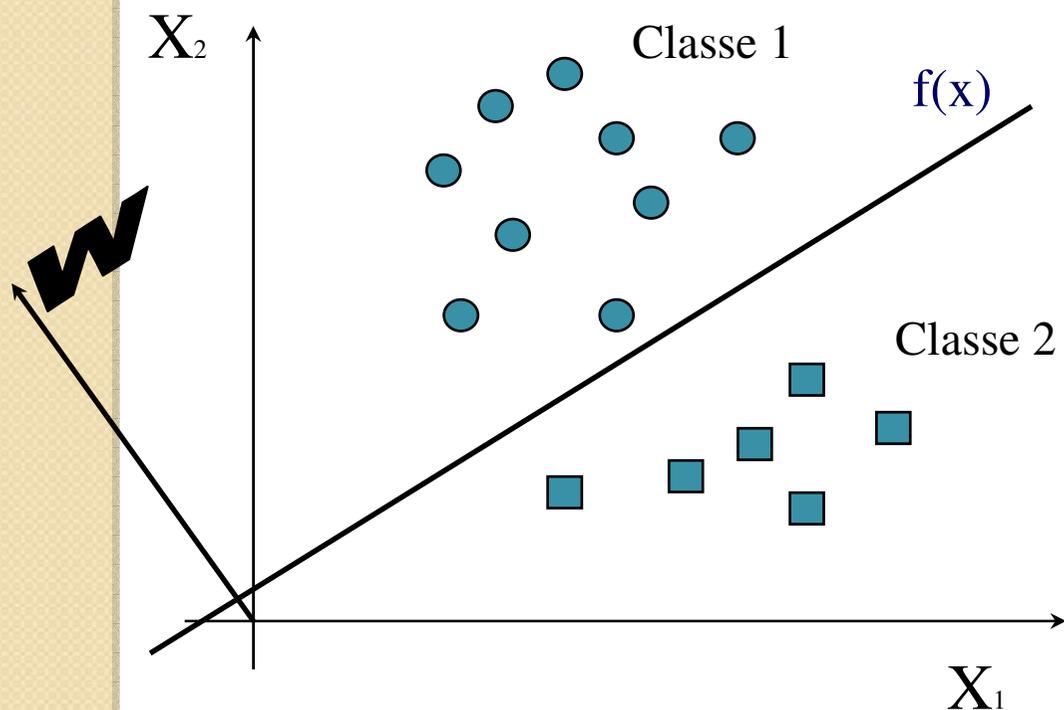
Reconhecimento de Padrões



Visualização do Treinamento



Uma Visão Matemática do MCP



$$f(x) = \sum w_i \cdot x_i - \theta$$

$$f(x) = (|W| \cdot |X| \cos \Phi) - \theta$$

Considere o ponto onde

$$f(x) = 0:$$

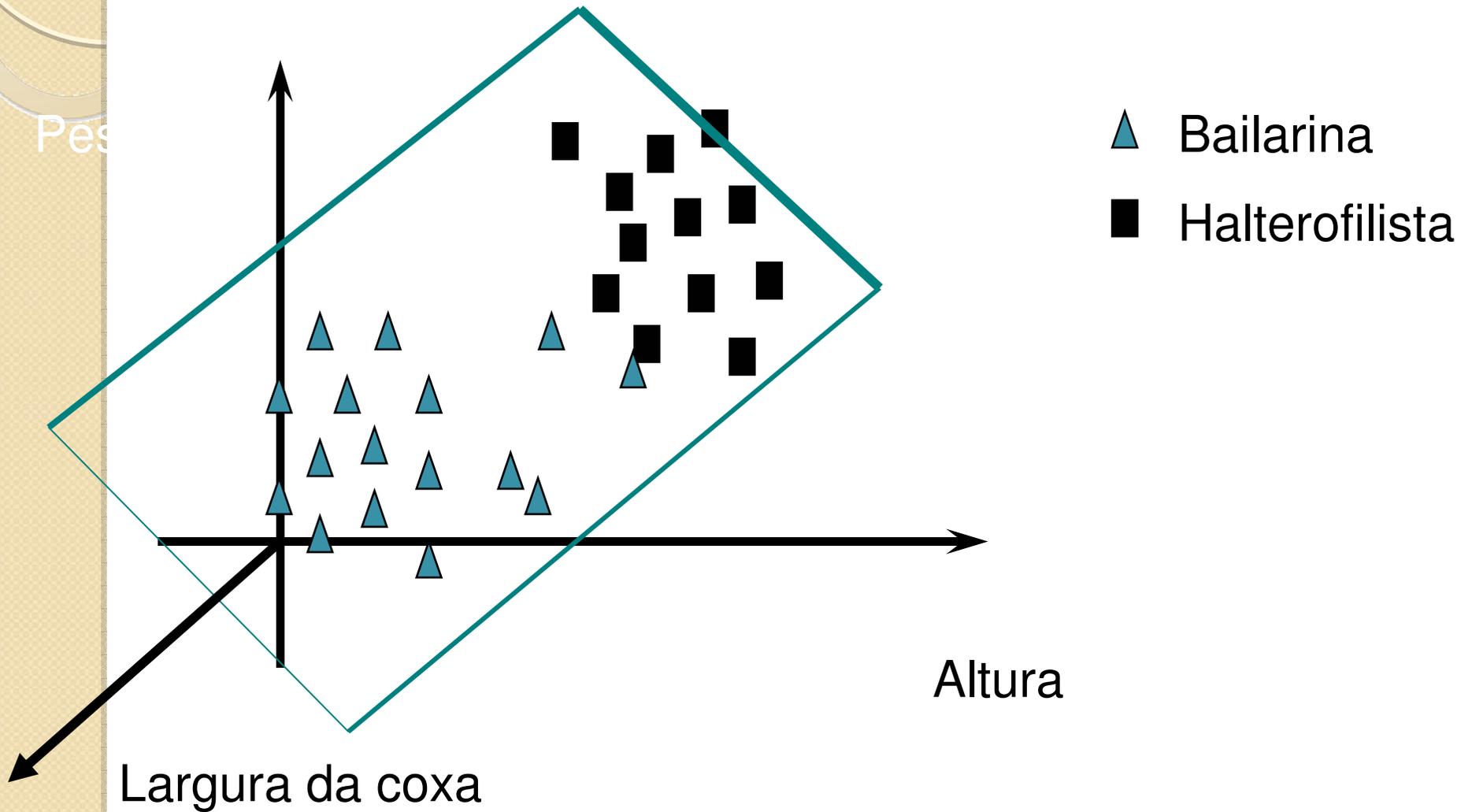
$$w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 - \theta = 0$$



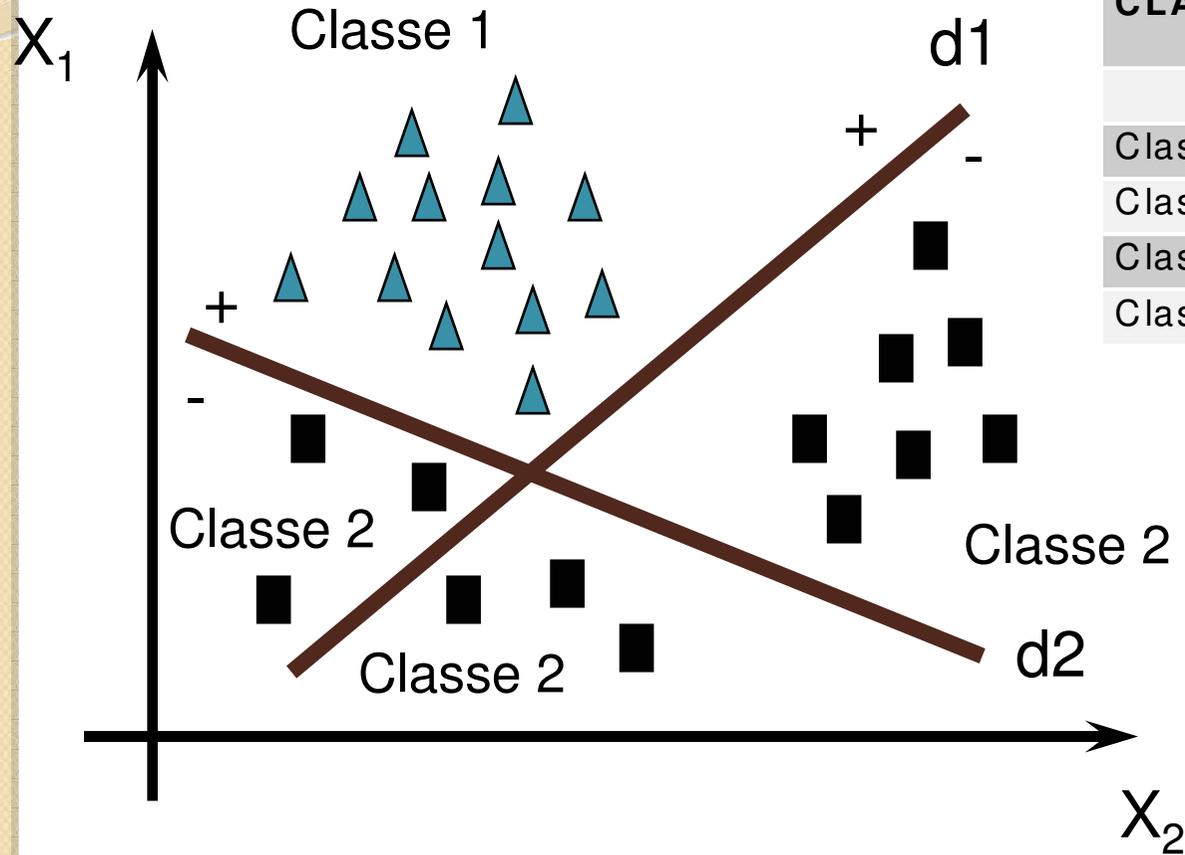
$$x_2 = -w_1/w_2 \cdot x_1 + \theta/w_2$$

$$(y = m \cdot x + c)$$

Reconhecimento de Padrões

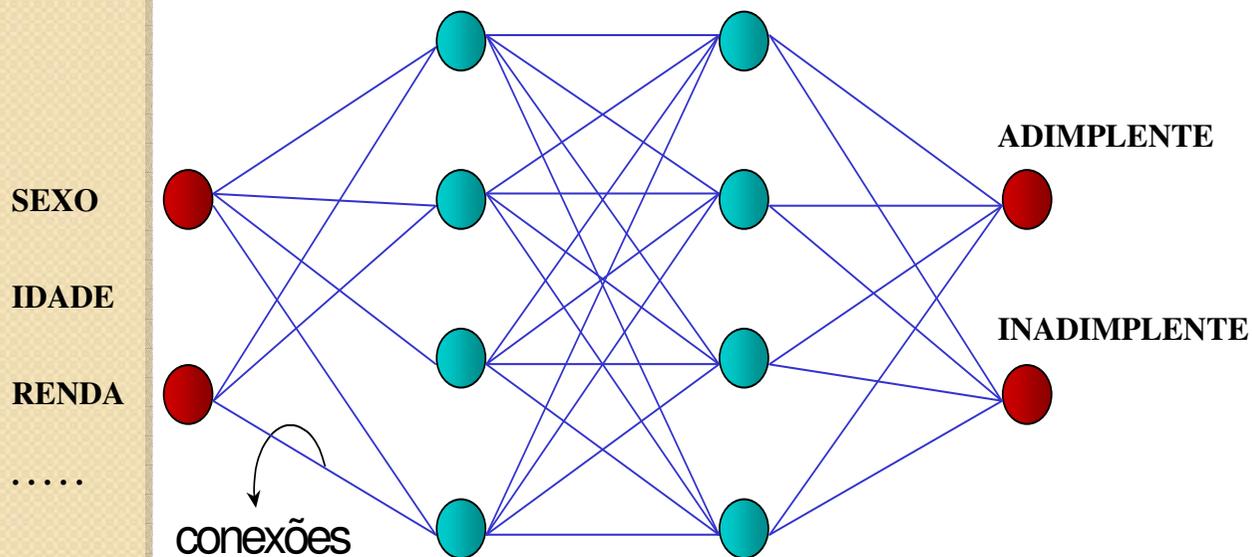


Classificadores lineares



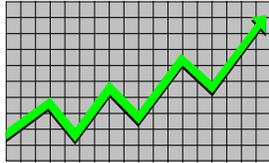
CLASSIFICAÇÃO	SINAL DA LINHA DE DECISÃO	
	d1	d2
Classe 1	+	+
Classe 2	+	-
Classe 2	-	+
Classe 2	-	-

Como Funciona uma Rede Neural ?

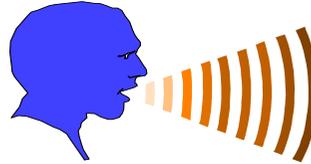


- Solução baseada na estatística dos dados
- Capacidade de estabelecer relações entre grande quantidade de variáveis

Outras Aplicações



Análise de mercado



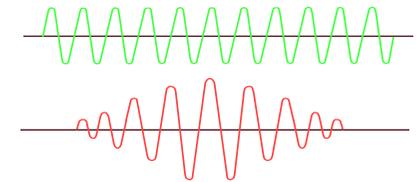
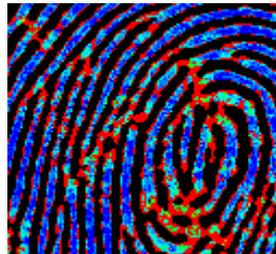
Proc. voz



Data mining



Análise de crédito

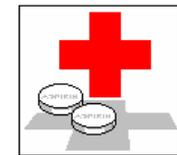


Proc. sinais



Previsão séries

Luciana de Sales Maciel



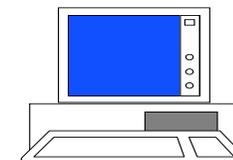
Diagnose médica



Det. fraudes



Rec. odores



Interfaces

O Mercado Mundial

Empresas ...

USAir Fujitsu Microsoft M&M/Mars
US supermarket chains
Visa Britvic Soft Drinks Citibank
Gerber Baby Foods Mastercard
Siemens AT&T Barclays Sharp
Wal-Mart

Empresas Especializadas em Redes Neurais

HNC Corporation

Nestor Inc.

Visionics

Neuristics Corporation

PNNL

Microsoft

NeuroTech

BehavHeuristics Inc

NeuralWare

Neural Applications Corp.

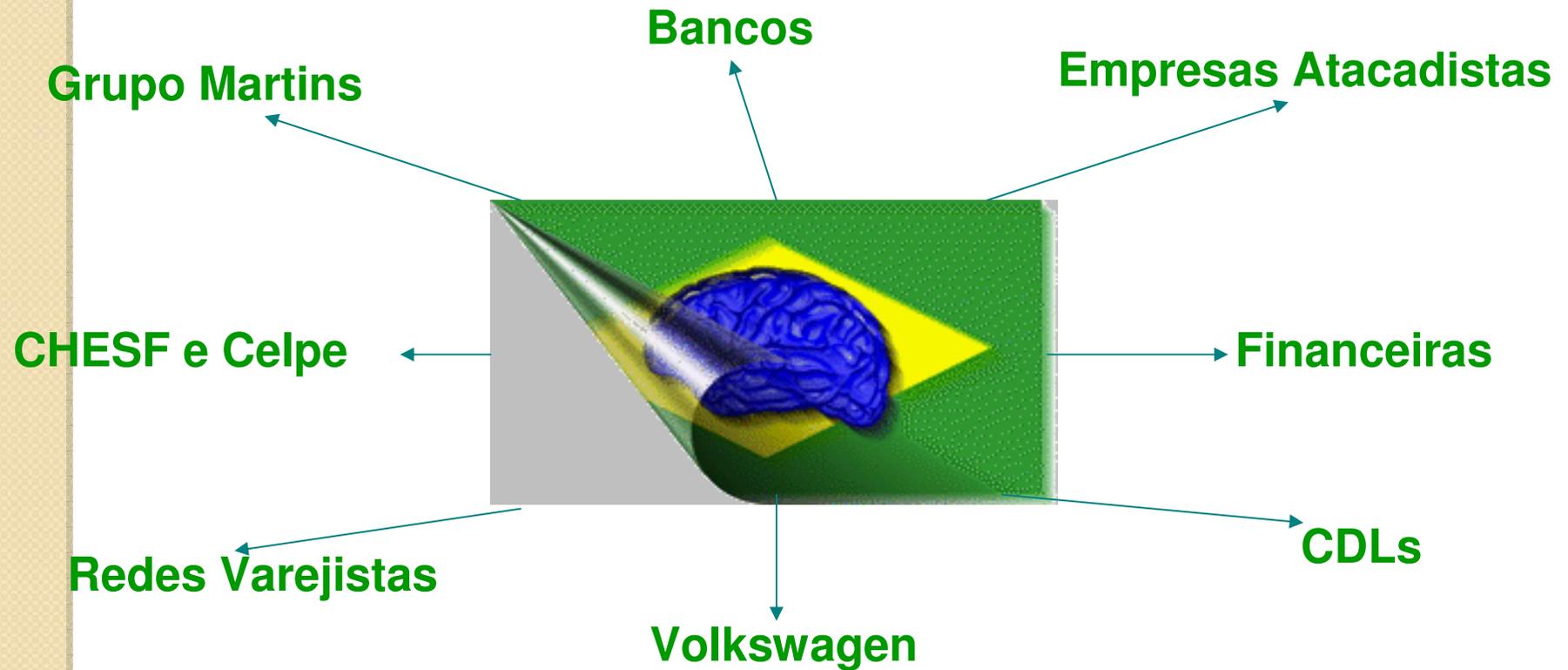
Siemens

AT&T

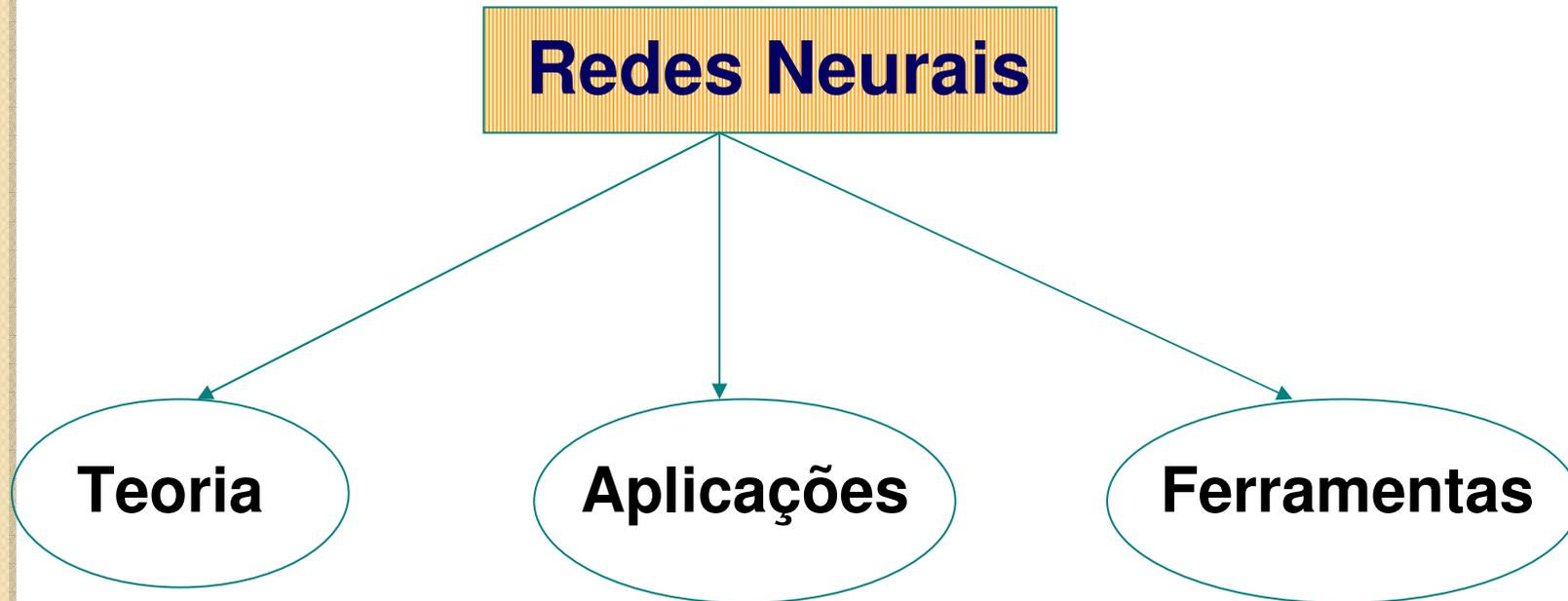
Retek

Caere

A Realidade no Brasil ...



Em Que o Grupo Desenvolve Pesquisas ...



Equipe do CIn-UFPE

- Germano C. Vasconcelos (PhD, Kent - UK)
- Paulo J. L. Adeodato (PhD, King's College - UK)
- Edson C.B. Carvalho Filho (PhD, Kent - UK)
- Teresa B. Ludermir (PhD, Imperial College - UK)
- Aluizio Araújo (PhD, Sussex - UK)
- George Darmiton (Doutor, CIn-UFPE)
- Tsang Ing Ren (PhD)