



Inteligência Artificial

Prof. Tiago A. E. Ferreira
Aula 2 – Introdução a I.A.



Ciências do Artificial

- Ciências naturais
 - objetivo: analisar e descrever a natureza (observação)
 - “mostrar que a complexidade é apenas uma máscara da simplicidade”
 - ex.: Química, Física, Botânica, etc.
- Ciências do artificial
 - objetivo: prescrever e sintetizar “artefatos” (transformação)
 - criar artefatos que satisfaçam as necessidades humanas, de acordo com as leis naturais
 - ex. cadeira de madeira, cura da AIDS, um programa de computador, etc
 - metodologia: essencialmente empírica
 - compreensão por construção/simulação e avaliação do resultado

Inteligência artificial (IA): definição

- Surgiu na década de 50
- 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

problemas que não possuem
uma solução algorítmica



problemas solúveis
por seres humanos

IA

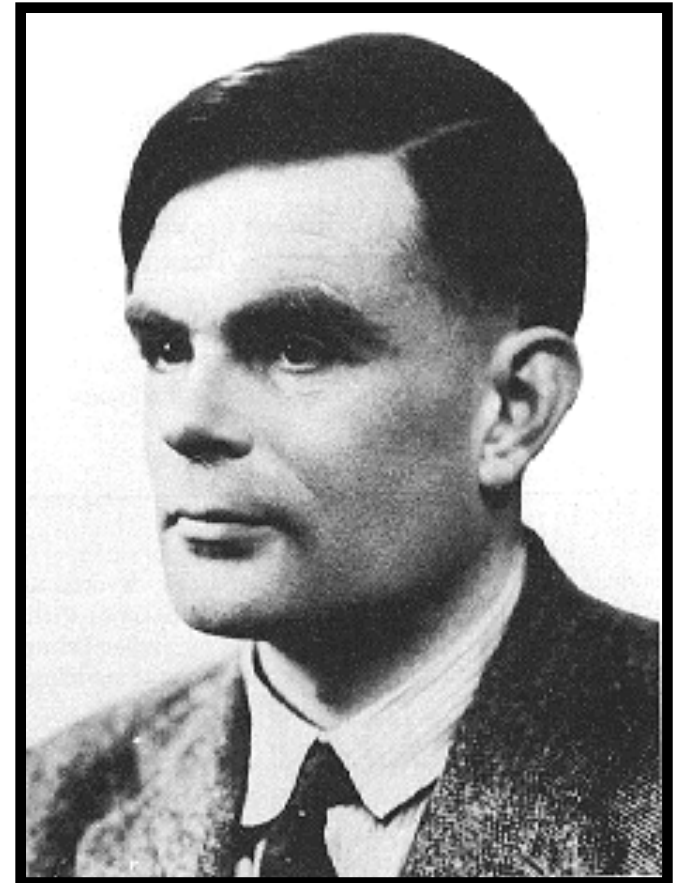
Se o ser humano pode, por que não a máquina?
(tese de Church-Turing)

Teste de Turing

Alan Turing(1912-1954) foi o criador do teste de turing

Brilhante matemático britânico, que trouxe contribuições significativas para:

- Matemática Pura;
- Criptografia;
- Teoria da Computação.

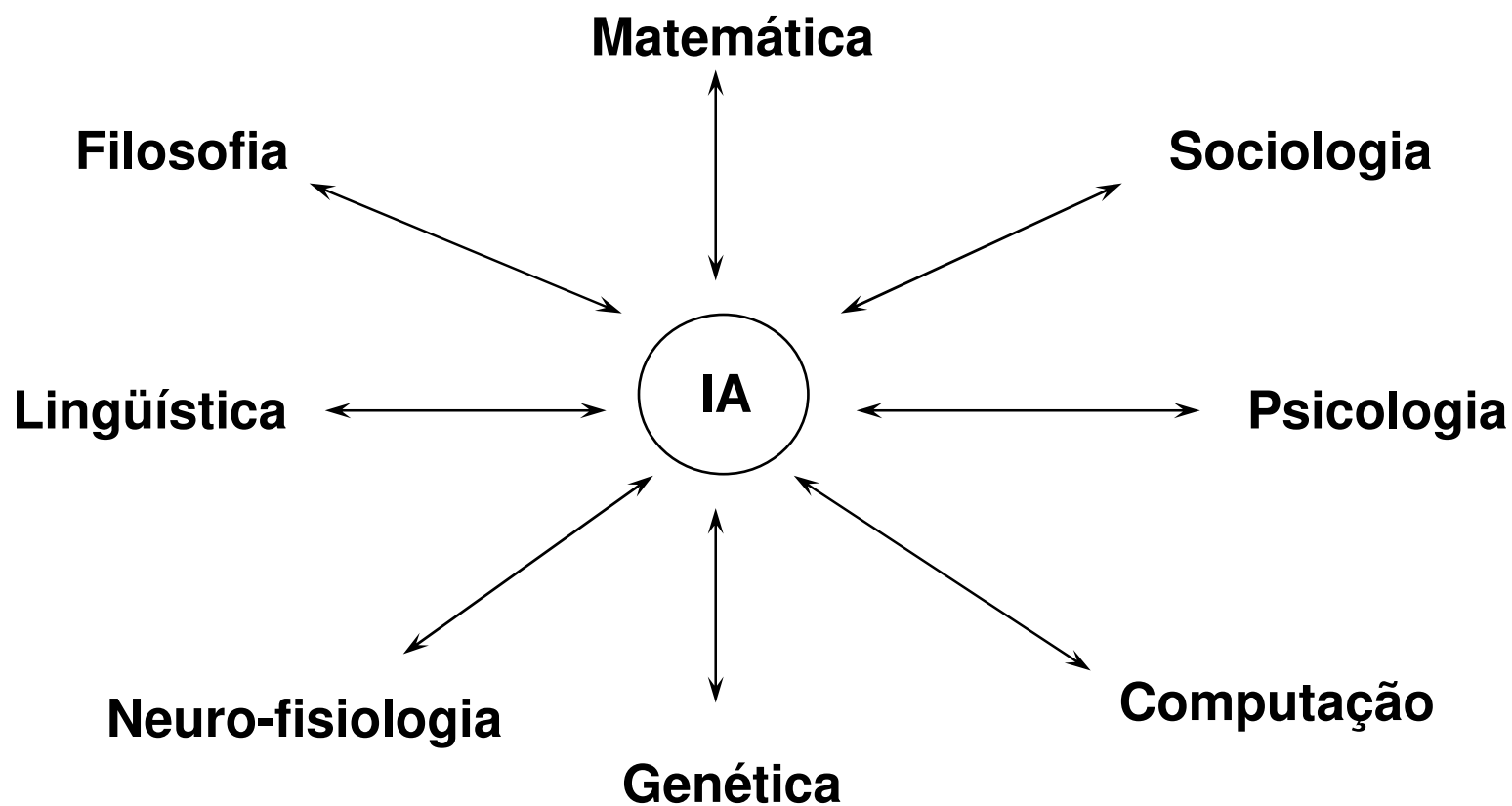




Teste de Turing

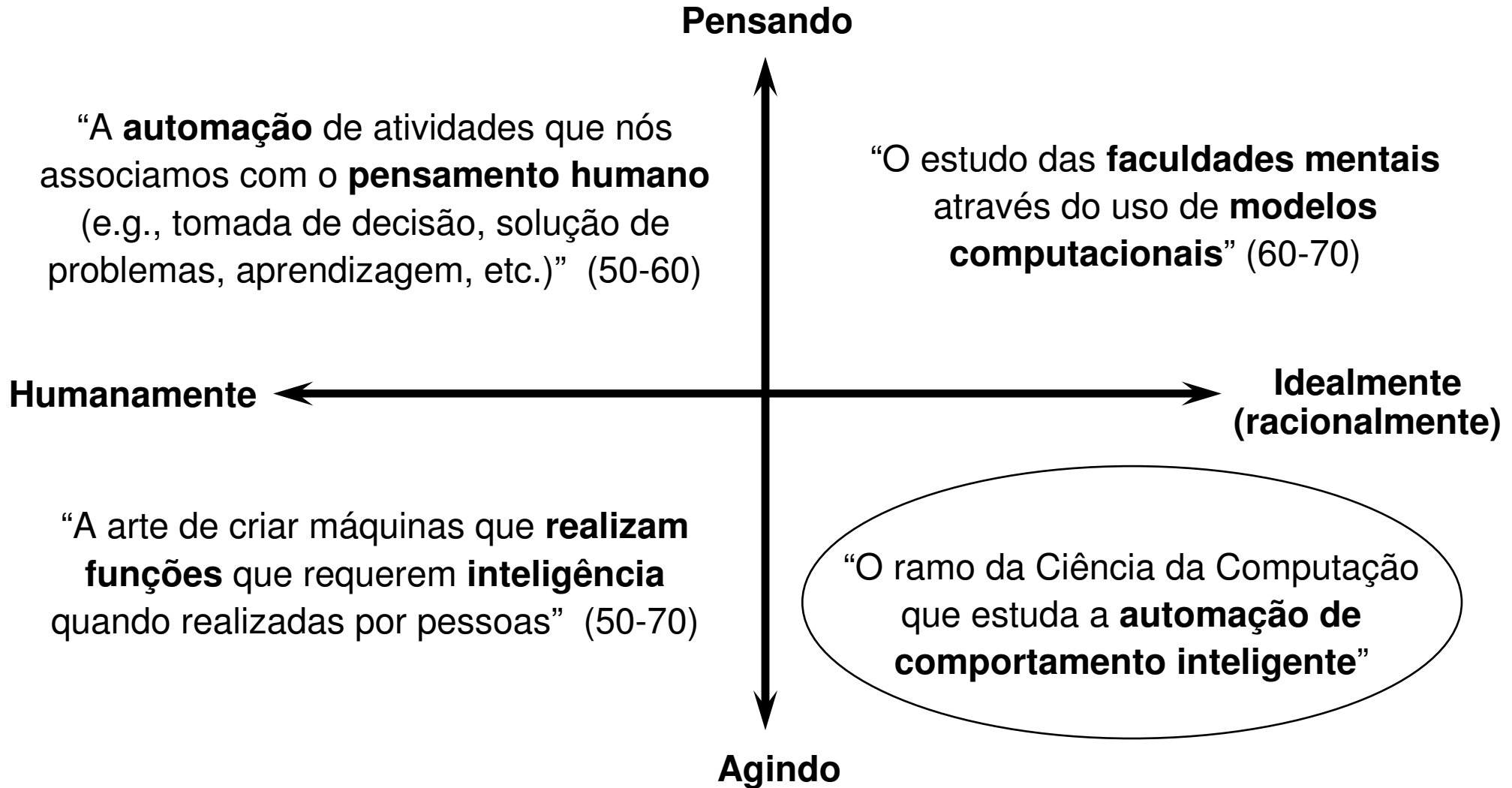
- O Teste de Turing consistem basicamente em um “dialogo” entre três interlocutores, onde um não consegue ver o outro.
 - Dois Seres Humanos
 - Uma Máquina.
- O objetivo do teste de Turing é que a máquina consiga se passa por um ser humano.
 - Se a máquina consegui ter êxito é dita inteligente!

Interação com outras disciplinas



Máquinas inteligentes?

evolução em direção ao paradigma dos agentes





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 da I.A.

- Matemática: **demonstração de teoremas, resolução simbólica de equações, geometria, etc.**
- Pesquisa operacional: **otimização e busca heurística em geral**
- Jogos: **xadrez, damas, Othello, 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 da I. A.

- 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. Sistemas difusos, Redes Bayesianas



Paradigma Simbólico

- West é criminoso ou não?
 - “A lei americana diz que é proibido vender armas a uma nação hostil. Cuba possui alguns mísseis, e todos eles foram vendidos pelo Capitão West, que é americano”
- Como resolver automaticamente este problema de classificação?
- Segundo a *IA (simbólica)*, é preciso:
 - Identificar o **conhecimento** do domínio (modelo do problema)
 - Representá-lo utilizando uma **linguagem** formal de representação
 - Implementar um mecanismo de **inferência** para utilizar esse conhecimento

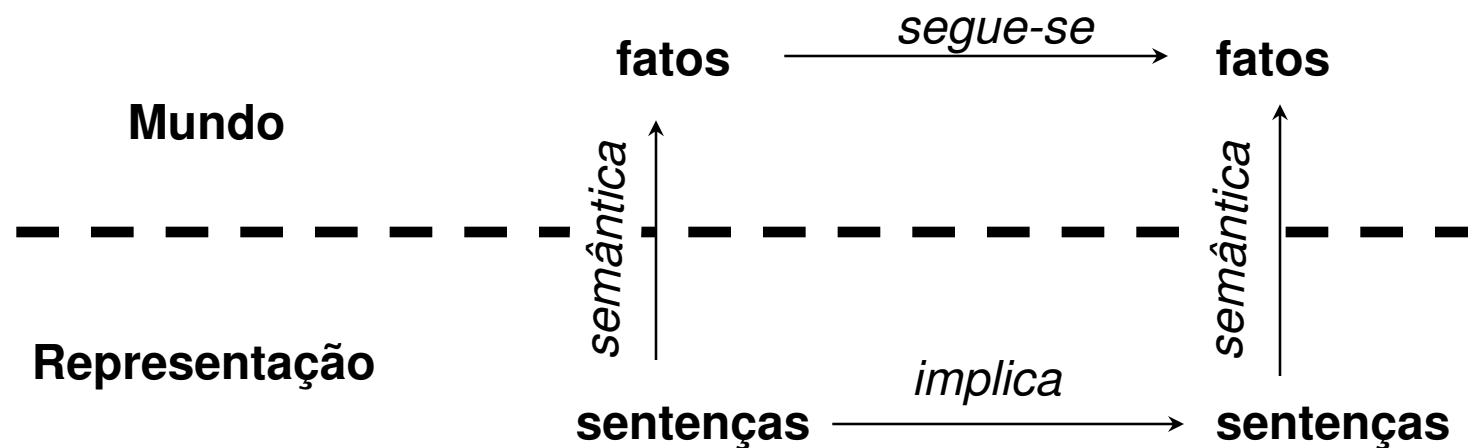


Conhecimento: organizando...

- Programa em IA = Agente racional
 - entidade de software que **age** em um ambiente segundo um **princípio de racionalidade**
- Precisa ter conhecimento sobre:
 - quais são suas propriedades relevantes do mundo
 - como o mundo evolui
 - como identificar os estados desejáveis do mundo
 - quais as conseqüências de suas ações no mundo
 - como medir o sucesso de suas ações
 - como avaliar seus próprios conhecimentos

Conhecimento: Representação e Uso

- Raciocínio:
 - processo de construção de **novas sentenças** a partir de outras sentenças.
 - Deve-se assegurar que o raciocínio seja plausível (*sound*)



Revisitando o caso do cap. West

- A) $\forall x,y,z \text{ Americano}(x) \wedge \text{Arma}(y) \wedge \text{Nação}(z) \wedge \text{Hostil}(z) \wedge \text{Vende}(x,z,y) \Rightarrow \text{Criminoso}(x)$
- B) $\forall x \text{ Guerra}(x, \text{USA}) \Rightarrow \text{Hostil}(x)$
- C) $\forall x \text{ InimigoPolítico}(x, \text{USA}) \Rightarrow \text{Hostil}(x)$
- D) $\forall x \text{ Míssil}(x) \Rightarrow \text{Arma}(x)$
- E) $\forall x \text{ Bomba}(x) \Rightarrow \text{Arma}(x)$
- F) $\text{Nação}(\text{Cuba})$
- G) $\text{Nação}(\text{USA})$
- H) $\text{InimigoPolítico}(\text{Cuba}, \text{USA})$
- I) $\text{InimigoPolítico}(\text{Irã}, \text{USA})$
- J) $\text{Americano}(\text{West})$
- K) $\exists x \text{ Possui}(\text{Cuba}, x) \wedge \text{Míssil}(x)$
- L) $\forall x \text{ Possui}(\text{Cuba}, x) \wedge \text{Míssil}(x) \Rightarrow \text{Vende}(\text{West}, \text{Cuba}, x)$
-
-

- | | |
|---|---|
| M) $\text{Possui}(\text{Cuba}, M1)$ | - <i>Eliminação: quantificador existencial e</i> |
| N) $\text{Míssil}(M1)$ | - <i>conjunção de K</i> |
| O) $\text{Arma}(M1)$ | - <i>Modus Ponens a partir de D e N</i> |
| P) $\text{Hostil}(\text{Cuba})$ | - <i>Modus Ponens a partir de C e H</i> |
| Q) $\text{Vende}(\text{West}, \text{Cuba}, M1)$ | - <i>Modus Ponens a partir de L, M e N</i> |
| R) $\text{Criminoso}(\text{West})$ | - <i>Modus Ponens a partir de A, J, O, F, P e Q</i> |



Paradigma Conexionista

Redes Neurais

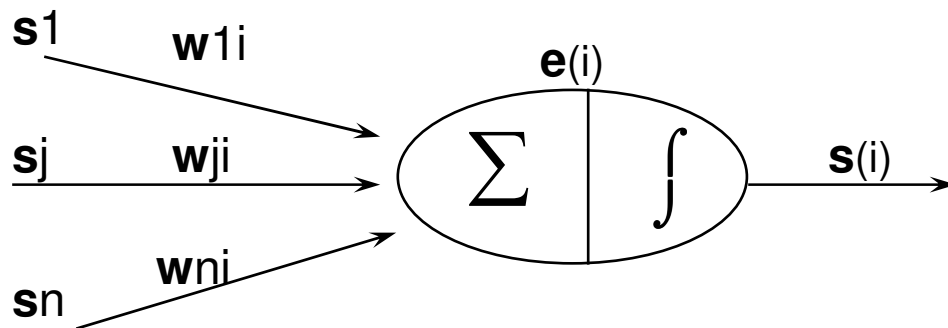
- Definição “Romântica”:

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 diretamente a função entrada-saída

Redes Neurais

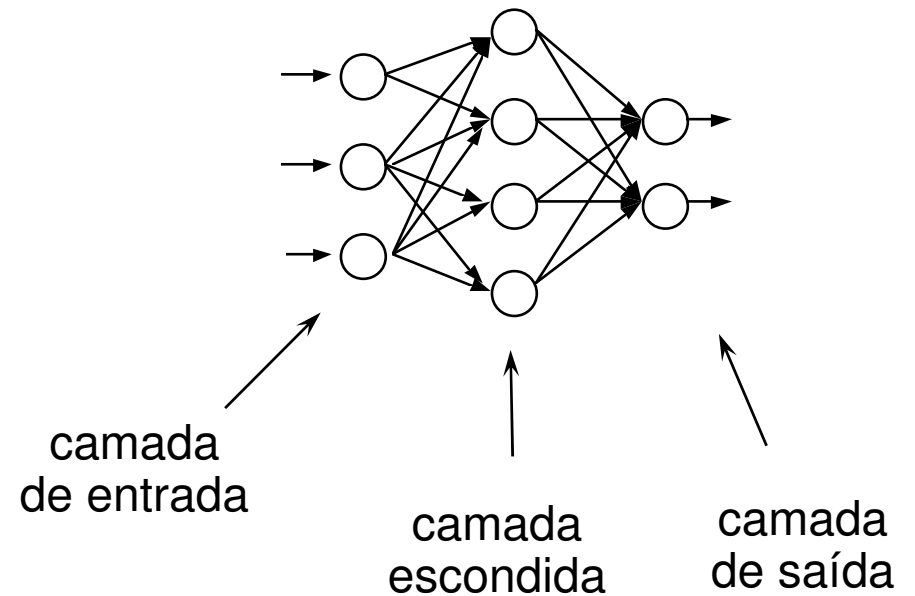
Unidade de Processamento



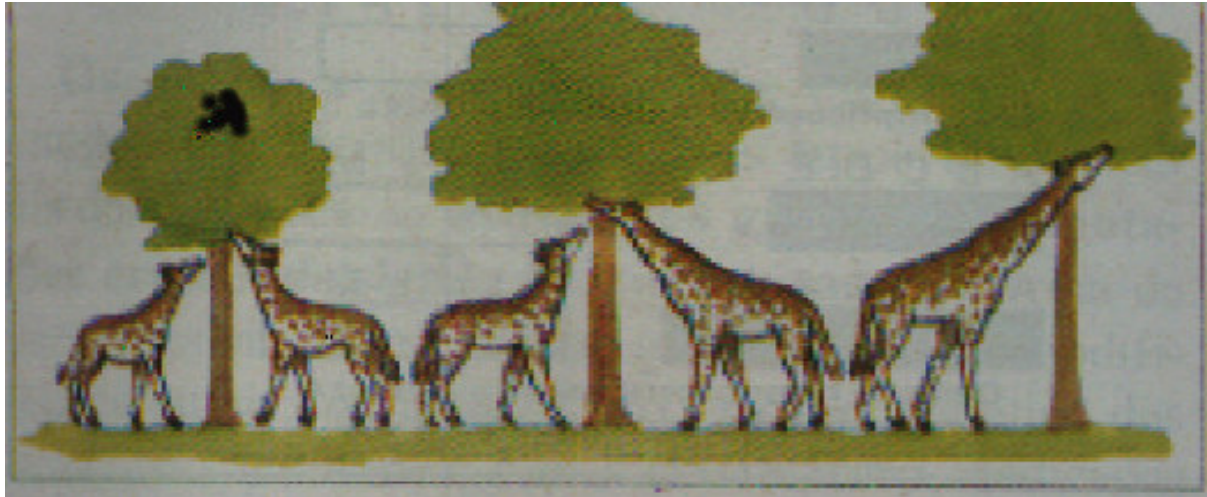
$$e(i) = \sum w_{ji} \times s_j$$

$$s(i) = f(e(i))$$

Arquitetura típica de uma rede neural



Paradigma Evolutivo

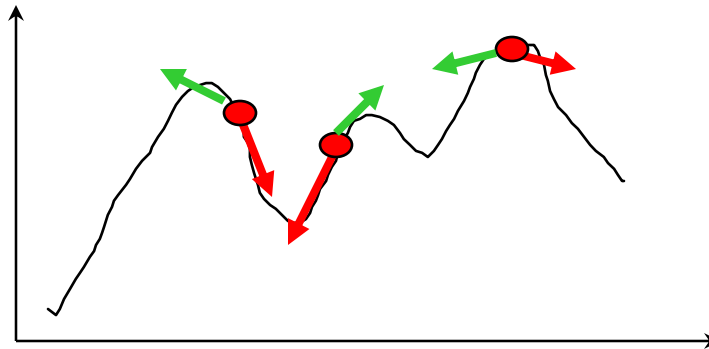


■ EVOLUÇÃO

- 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

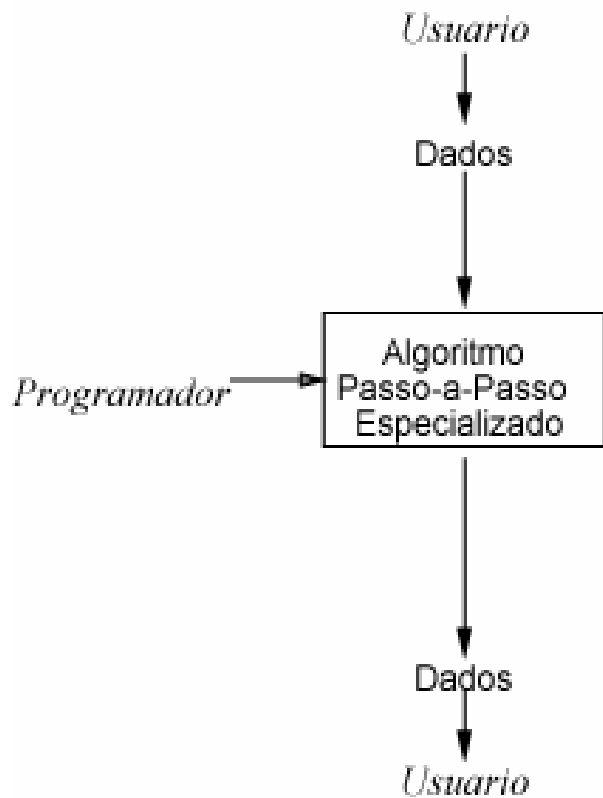
Paradigma Evolutivo

- 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 $f(i): \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$

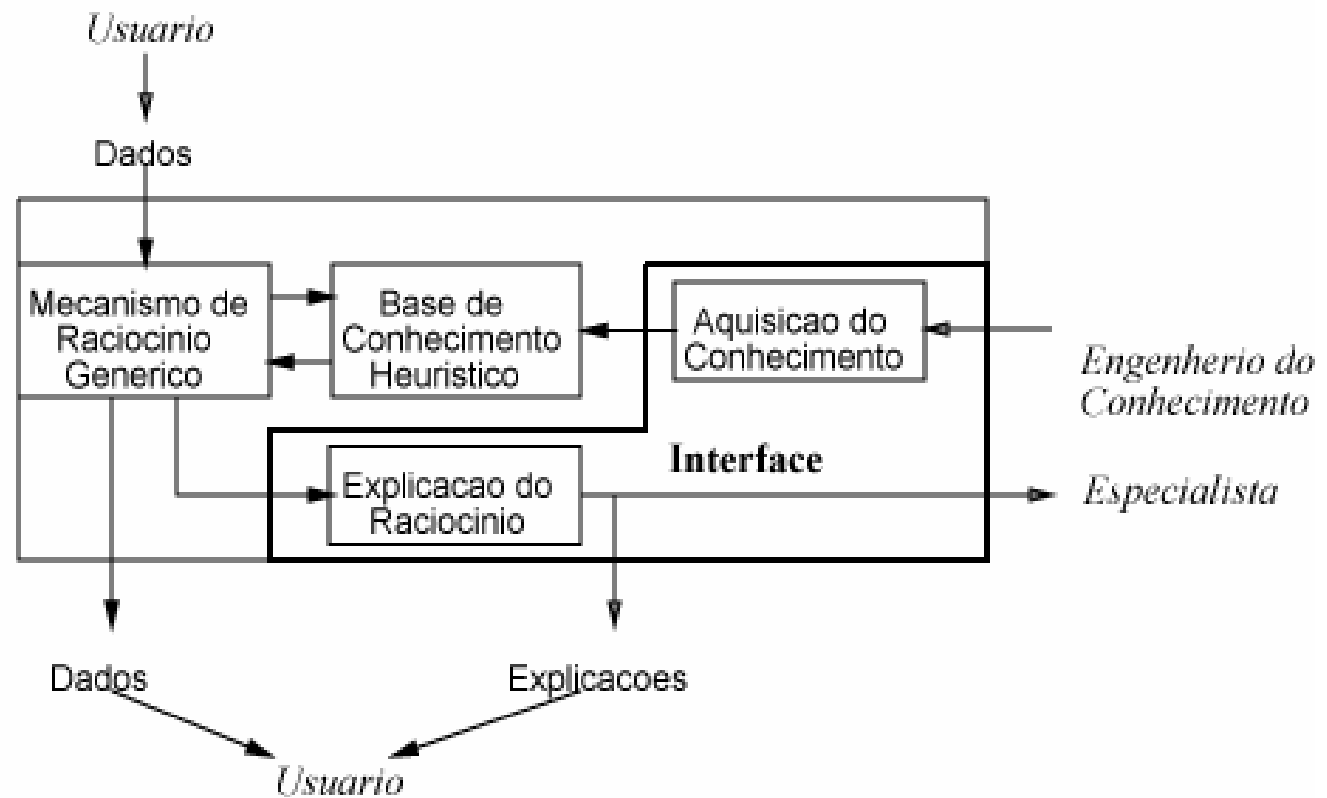


Sistemas Simbólicos: arquitetura

Computacao Convencional

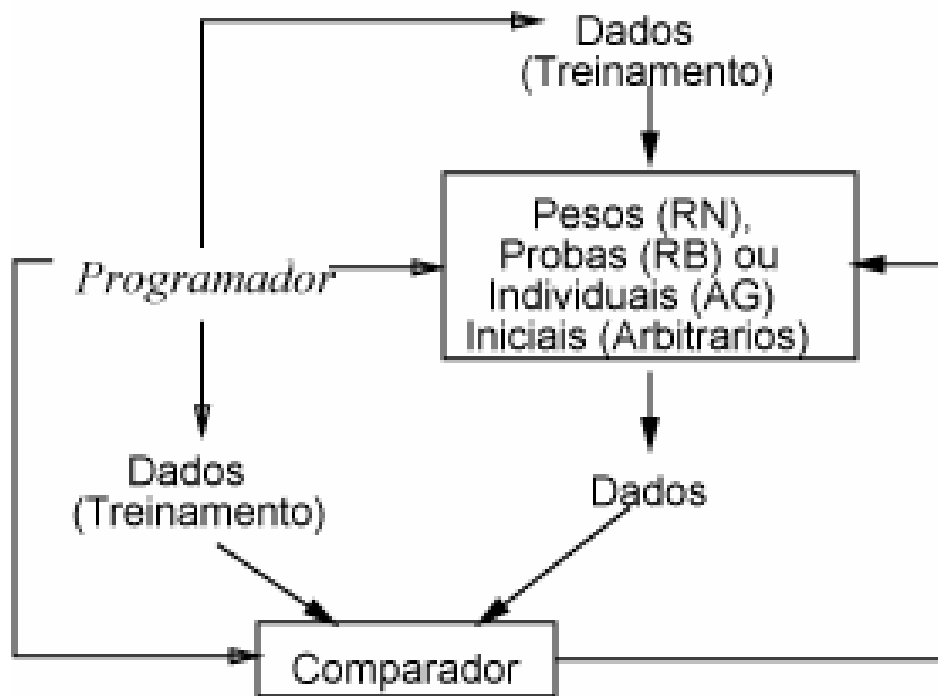


Computacao Inteligente Simbolica

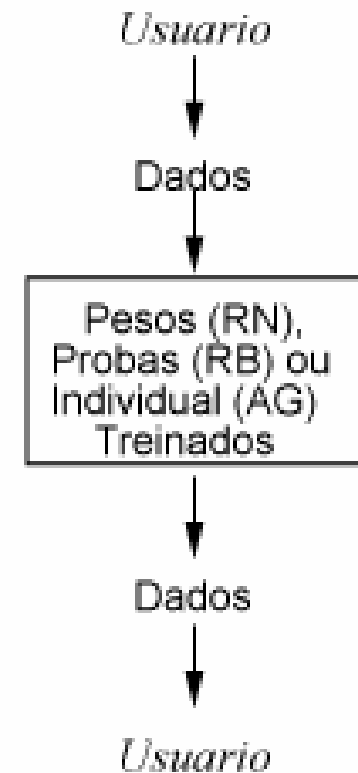


Sistemas sub-simbólicos: arquitecturas

Aprendizagem



Utilizacao



Tensões Centrais da IA





Problemas genéricos da IA

- Representação de conhecimento (RC)
- Aquisição de conhecimento e Aprendizagem (ACA)
- Busca heurística e resolução de problemas (BH)
- Planejamento (PL)
- Tratamento de incerteza (TI)
- Reconhecimento de padrões (RP)
- Ambientes/linguagens de desenvolvimento
- Avaliação de sistemas



I.A. no Brasil

- Fracamente representada nas *graduações* em computação
 - no máximo, 1 disciplina obrigatória
 - no melhor dos casos, depois do sexto período
 - Ementa restrita e desatualizada
- Economicamente ainda incipiente
 - por falta de demanda ou de profissionais bem formados?
 - Demanda começa a surgir...
- Visão “destorcida e incompleta” do que é IA
- No exterior é o contrário
 - MIT, Stanford, Carnegie Mellon, Berkeley, Imperial College, Cambridge
 - Mercado fatura alto



Sugestão de leitura

- Capítulo 1 do livro do Russel
 - Russel, S. J.; Norvig, P., *Inteligência Artificial: uma abordagem moderna*, Editora Campus