

# Inteligência Artificial

Aula 02 e 03

# Introdução

---

## Tópicos

- O que é IA?
- Histórico
- Características Essenciais
- Domínios de Aplicação

# O que é IA?

---

- 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
  
- reproduzir o comportamento inteligente
  
- entender entidades inteligentes

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

# O que é IA?

## Algumas definições de IA, organizadas em 4 categorias

<b>Sistemas que pensam como seres humanos</b> "O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem ... <i>máquinas com mentes</i> , no sentido total e literal." (Haugeland, 1985) "[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado ..." (Bellman, 1978)	<b>Sistemas que pensam racionalmente</b> "O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais." (Charniak e McDermott, 1985) "O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir." (Winston, 1992)
<b>Sistemas que atuam como seres humanos</b> "A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas." (Kurzweil, 1990)	<b>Sistemas que atuam racionalmente</b> "A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes." (Poole <i>et al.</i> , 1998)

Processos de pensamento e raciocínio

Comportamento

Sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano

Sucesso comparando-o com o conceito ideal de inteligência (racionalidade)

# O que é IA?

---

## Abordagens

- Centradas em torno de seres humanos
  - Ciência empírica, envolvendo hipóteses e confirmação experimental
  
- Centradas em torno da racionalidade
  - Envolve uma combinação de Matemática e Engenharia

# O que é IA?

---

- **Agindo de forma humana:** a abordagem do teste de Turing
  - Processamento de linguagem natural
  - Representação de conhecimento
  - Raciocínio automatizado
  - Aprendizado de máquina
  - Visão Computacional
  - Robótica

# O que é IA?

---

- **Pensando de forma humana:** a estratégia de modelagem cognitiva
  - Ciência cognitiva - reúne modelos computacionais da IA e técnicas experimentais da psicologia para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de funcionamento da mente humana.

# O que é IA?

---

- **Pensando racionalmente:** a abordagem das “leis do pensamento”
  - Tentativa de codificação do “pensamento correto” – processos de raciocínios irrefutáveis.
  - Seus **silogismos** forneceram padrões para estruturas de programas que sempre resultavam em conclusões corretas ao receberem premissas corretas.
  - As leis do pensamento deveriam governar a operação da mente.



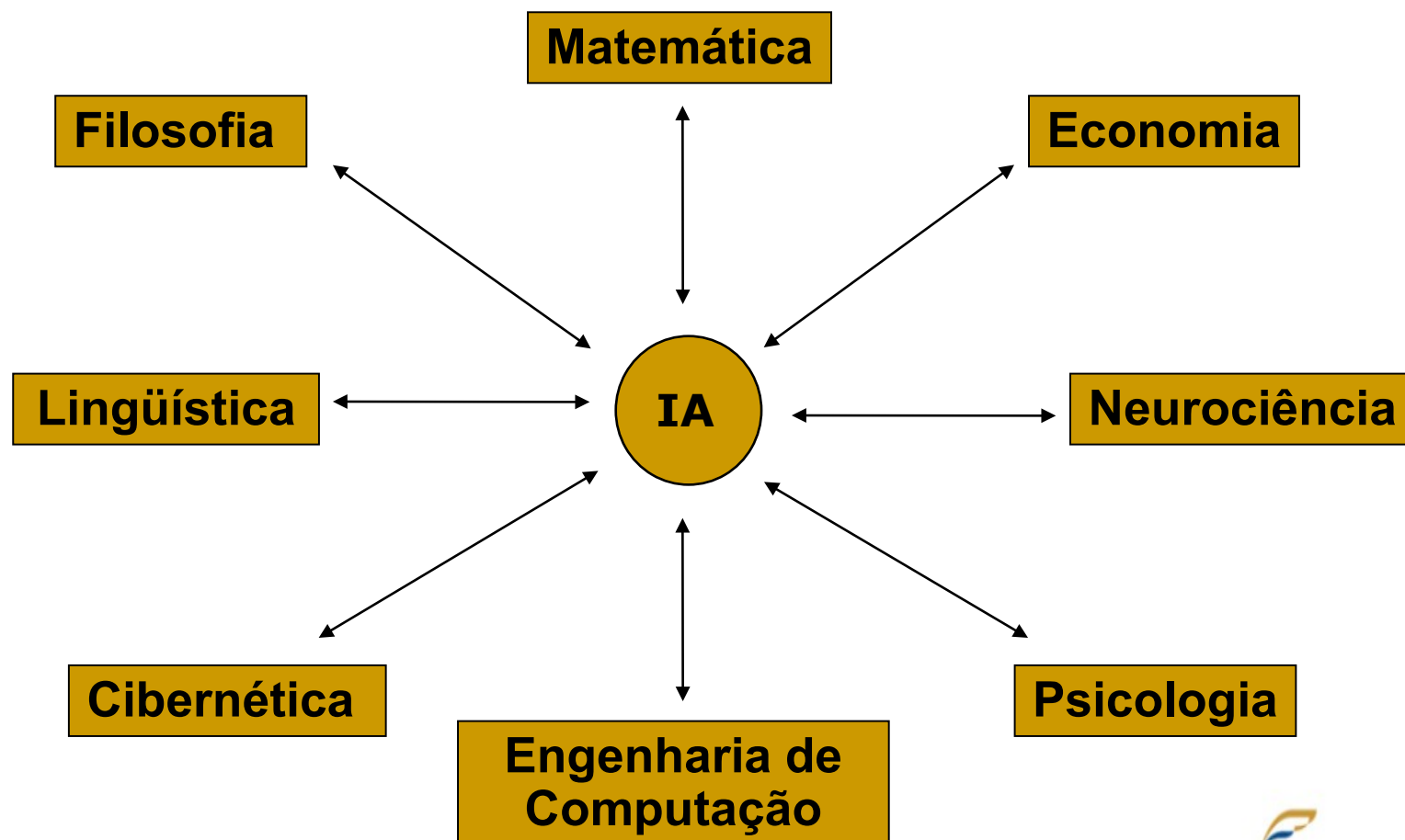
# O que é IA?

---

- **Pensando racionalmente:** a abordagem de agente racional
  - **Agente** – é simplesmente algo que age (latim – *agere* – fazer).
  - Agente racional – age para alcançar o melhor resultado ou, quando há incerteza, o melhor resultado esperado.

# Os fundamentos da IA

---



# História da IA

---

- **Inteligência**

- Estudada há mais de 2000 anos por filósofos
  - Raciocínio, memória, aprendizado, visão

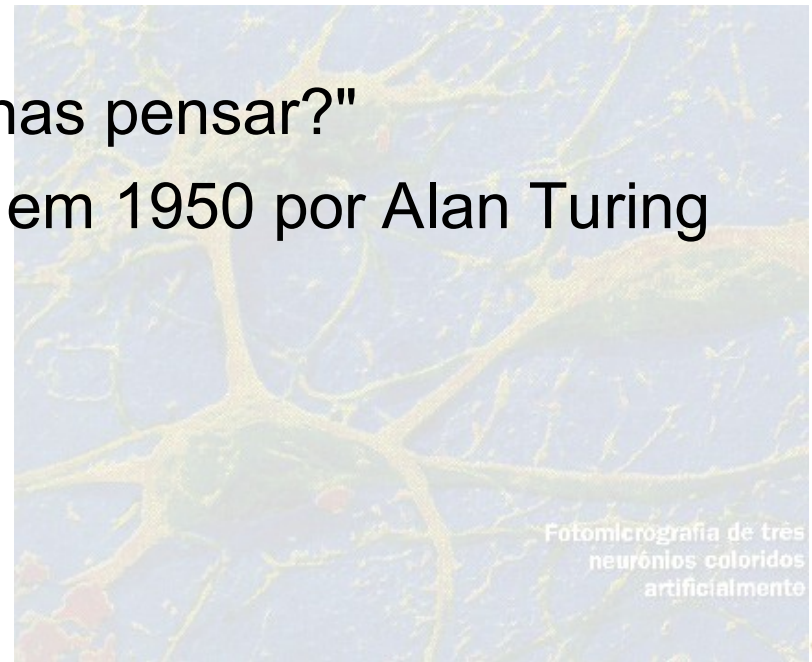
- **Inteligência Artificial**

- surgiu na década de 50
- estuda a inteligência de maneira teórica e experimental

# História da IA

---

- Church e Turing estabelecem limites para aquilo que pode ser resolvido por computadores, introduzindo o conceito de computabilidade (**1936**).
- "Mas podem as máquinas pensar?"  
Famosa pergunta feita em 1950 por Alan Turing (Teste de Turing)



Fotomicrografia de três  
neurónios coloridos  
artificialmente

# História da IA

---

- **Primeiro trabalho (1943)** - McCulloch and Pitts: implementação dos operadores lógicos através de uma rede neural.
- **Primeiro Evento (1956)**
  - Newell and Simon – Logic Theorist (resolvedor de teoremas)



# História da IA

---

- GPS (*General Problem Solver*, 1960 ) - Newell and Simon
- Linguagem LISP (1958) – McCarthy
- Micromundos (1963) – Minsky (problemas de domínios limitados)
- O mundo dos blocos (1968)
- Linguagem Prolog (1970) - Edinburgh/Marseilles

Surge o nome Inteligência Artificial, após um workshop entre grandes nomes como: John McCarthy, Arthur Samuel (IBM), Ray Solomonoff e Oliver Selfridge (MIT).

# História da IA

---

- Primeiro experimento feito para tentar realizar o “Teste de Turing” - Eliza (1966)
  - um programa criado pelo pesquisador Joseph Weizenbaum, do MIT, que simulava uma psicóloga virtual usando trechos das frases dos usuários para compor as respostas e estimulava o “paciente” a se aprofundar cada vez mais nos detalhes dos seus problemas.
  - Exemplo de diálogo com a Eliza:
    - **Eliza:** Olá, conte-me o seu problema.
    - **Usuário:** Eu não me relaciono bem com as outras pessoas.
    - **Eliza:** E por que você acha que você não se relaciona bem com as outras pessoas?
    - **Usuário:** Pois estou sempre sozinho.
    - ...

Exemplo de software de Inteligência Artificial para criação de personagens virtuais: [www.inbot.com.br](http://www.inbot.com.br)

# História da IA

---

- **1969** - ressurgimento do entusiasmo
  - Sistemas especialistas
  
- **1970/1980** - Alguns sistemas famosos:
  - SHRLDU (interface em linguagem natural aplicado ao mundo de blocos)
  - MYCIN (diagnóstico médico)
  - LUNAR (interface para geólogos interrogarem sobre as amostras de rochas trazidas pela Appolo na missão lunar - o primeiro usado por pessoas que não os projetistas do sistema).



# História da IA

---

- **1980** - Projeto japonês: a quinta geração de computadores (IA, Prolog, PLN) repercussões no financiamento global para a área de IA.
- **1980** - com projetos mais reais, a IA começa a ser utilizada na indústria, promovendo cortes de despesas e otimização de tarefas.
  - R1 - o primeiro "expert system" de sucesso que iniciou suas atividades na Digital Equipment - economia de 40 milhões de dólares por ano.

# História da IA

---

- **1997** - Deep blue vence Kasparov
  - algoritmos de busca
  - computadores de alta velocidade
  - hardware específico para xadrez
  
- A IA é o elemento fundamental nas mais diversas ferramentas disponíveis na Internet.

# História da IA

---

- **Atualmente** - usada em grande escala, posta a prova pelos militares americanos na operação Desert Storm, na guerra do Iraque (Mísseis teleguiados e sensores de visão noturna)
  
- **Tendências** - passagem de sistemas experimentais para aplicações reais de grande escala
  - representação de conhecimento
  - reconhecimento da fala
  - robótica
  - visão
  - internet

# História 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.

# Paradigmas de Raciocínio da IA

---

- 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 (*fuzzy*)

# 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

# Paradigma Conexcionista - Redes Neurais

---

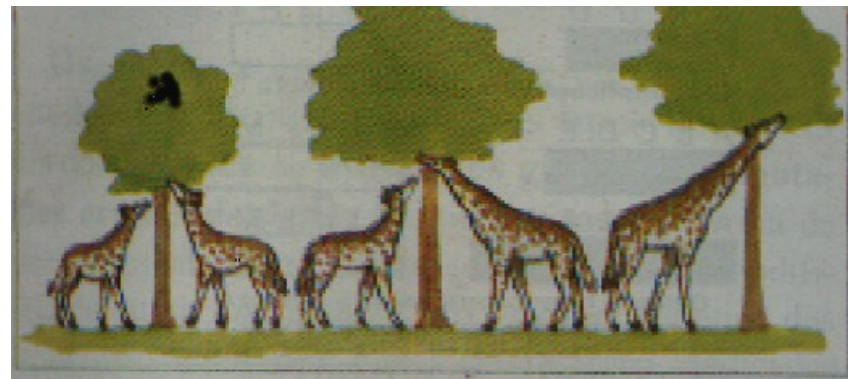
- **Definição “Romântica”:**
  - Técnica inspirada no funcionamento do cérebro, em que os neurônios artificiais, conectados em rede, são capazes de aprender e de generalizar.
  
- **Definição “Matemática”:**
  - Técnica de aproximação de funções por regressão não linear.
  
- **É uma outra abordagem:**
  - linguagem - redes de elementos simples
  - raciocínio - aprender diretamente a função entrada-saída

# Paradigma Evolutivo

---

## Definição:

Método probabilista de busca para resolução de problemas (otimização) "inspirado" na teoria da evolução.



## ■ 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



# Exemplos de Aplicação da IA

---

- ❑ Matemática: **demonstração de teoremas, resolução simbólica de equações, geometria, etc.**
- ❑ Pesquisa operacional: **otimização e busca heurística em geral**
- ❑ Jogos: **xadrez, damas, etc.**
- ❑ Processamento de linguagem natural: **tradução automática, verificadores ortográficos e sintáticos, interface vocal, reconhecimento da fala, de locutor, 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.**

# Exemplos de Aplicação da IA

---

- **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.

# IA - Limitações

---

**Ainda existem muitas limitações nas questões relacionadas à Inteligência Artificial?**

# Órgãos/ Empresas de IA

---

- Empresas especializadas em IA:
  - [http://dmoz.org/Computers/Artificial\\_Intelligence/Companies/](http://dmoz.org/Computers/Artificial_Intelligence/Companies/)
- Grandes empresas desenvolvendo e utilizando IA:
  - IBM, HP, Sun, Microsoft, Unisys, Google, Amazon.com, ...
- Grandes empresas utilizando IA:
  - [www.businessweek.com/bw50/content/mar2003/a3826072.htm](http://www.businessweek.com/bw50/content/mar2003/a3826072.htm)
  - Wal-Mart, Abbot Labs, US Bancorp, LucasArts, ...
- Órgãos governamentais utilizando IA:
  - US National Security Agency

# Pluridisciplinaridade da IA

---

## Inspiração

- Filosofia
- Matemática
  - Lógica
  - Proba. e Estat
  - Cálculo
- Pesquisa Operacional
- Economia
- Sociologia
- Lingüística
- Psicologia
- Biologia
- Automação e Controle
- Computação tradicional

## Problemas

- Busca heurística
- Representação do conhecimento e Raciocínio automático
- Planejamento
- Aprendizagem e Aquisição de Conhecimento
- Sistemas Multi-Agente
- Reconhecimento de Padrões

## Aplicações

- Jogos
- Sistemas Especialistas
- Percepção Computacional
  - Visão
  - Processamento de Voz
  - Integração de Sensores
- Processamento de Linguagem Natural
- Robótica
  - Navegação
  - Manipulação

## Tarefas

- Classificação
- Previsão
- Monitoramento
- Diagnóstico e Interpretação
- Conserto
- Escalonamento
- Alocação
- Filtragem
- Descoberta
- Design
- Controle
- Simulação

# Atividade de Pesquisa (Nota)

---

Em um grupo de até 3 alunos, tentem pesquisar e levantar algum tipo de aplicação que julgam ter alguma aplicação de IA.

- 1) Tem de fundamentar em alguma obra da biblioteca.
- 2) Tem de mencionar a área de ia
- 3) Tem de defender qual o paradigma que se encontra

Montar uma apresentação.  
Até 5 minutos para a sala.