

Inteligência Artificial (IA)

Pré-requisitos, Introdução ao Assunto e Bibliografia

“In God we trust. All
other must bring data”

Objetivo e Abordagem

Este curso assume que você tem pouco ou nenhum conhecimento em Inteligência Artificial. O objetivo é apresentar a lógica, as ferramentas e os conceitos essenciais para desenvolver programas inteligentes, capazes tanto de aprender com dados quanto de tomar decisões baseadas em regras e raciocínio lógico.

Objetivo e Abordagem

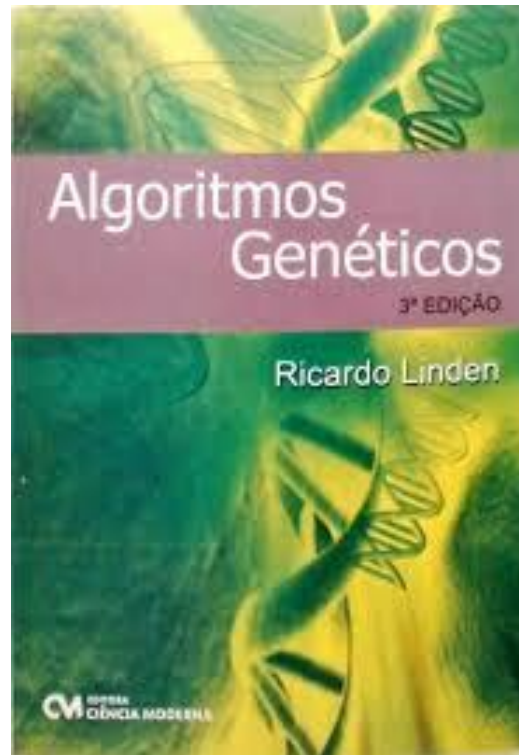
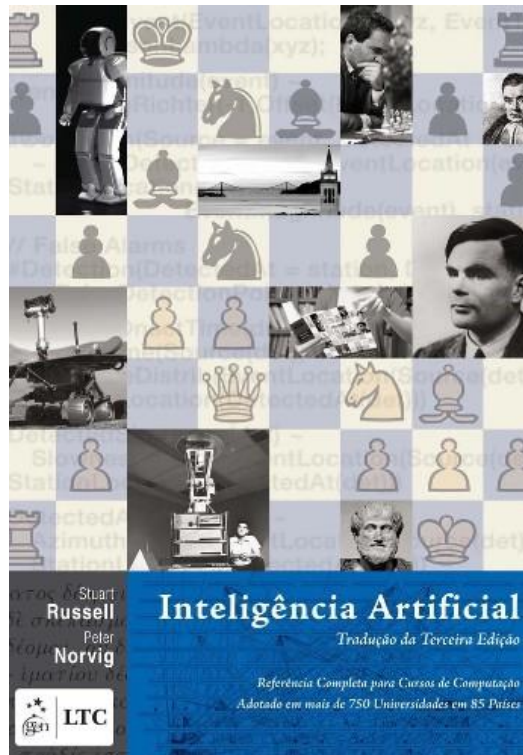
Neste curso, exploraremos uma variedade de técnicas, desde as mais simples até as mais amplamente utilizadas, incluindo algumas que são frequentemente vencedoras em competições. Em vez de criar nossos próprios modelos para cada algoritmo, utilizaremos frameworks bem estabelecidos, como:

- Scikit-Learn
- TensorFlow
- Keras

Pré-requisitos

Necessário ter conhecimentos básicos de programação, preferencialmente em Python, além de familiaridade com álgebra linear, cálculo e estatística. Entender conceitos fundamentais de probabilidade e lógica também é importante, assim como ter noções de estruturas de dados e algoritmos para entender a implementação dos modelos e técnicas.

Bibliografia



Roteiro

- **Introdução à Inteligência Artificial**
- **Conceitos Fundamentais**
- **Paradigmas de Aprendizagem**
 - Supervisionado
 - Não Supervisionado
 - Por Reforço

Componentes da Avaliação

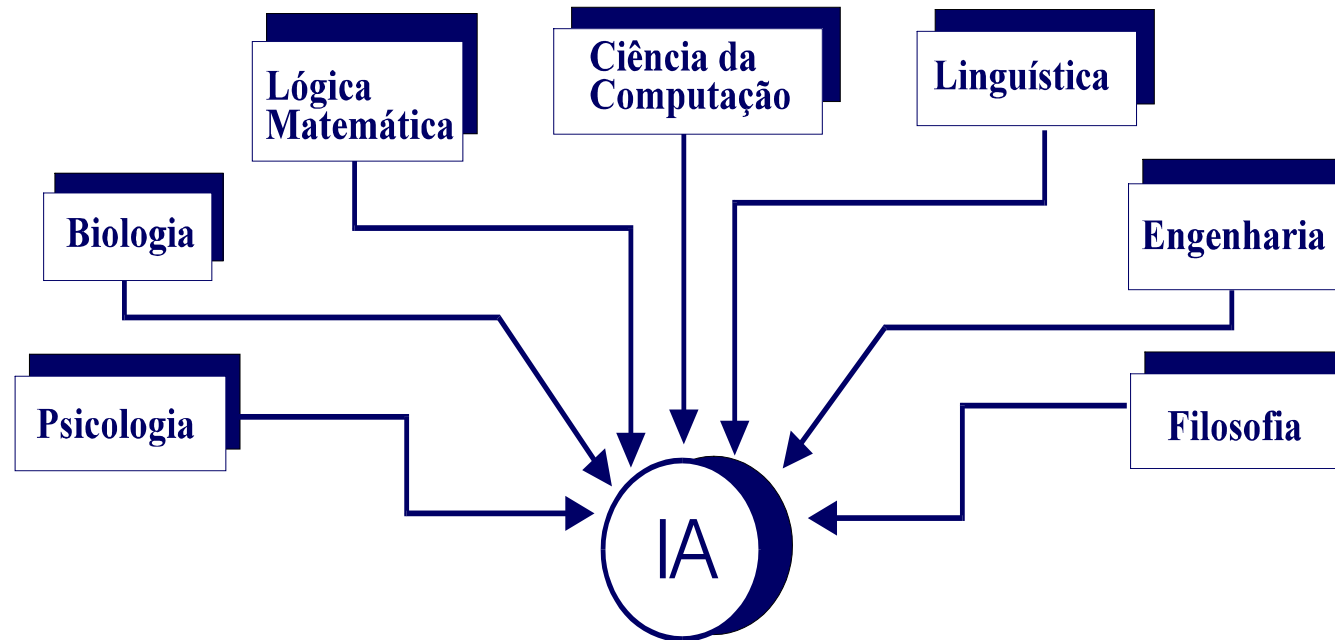
- **Participação (1 ponto):** Pode ser conquistado através de engajamento em sala de aula.
- **Atividades Práticas (2 pontos):** Permitirão a experimentação e o desenvolvimento de habilidades específicas.
- **Prova Teórica (3 pontos):** Avaliará a compreensão dos conceitos fundamentais da disciplina.
- **Projeto Final (4 pontos):** Representa o maior peso na avaliação, demonstrando a importância da aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Inteligência

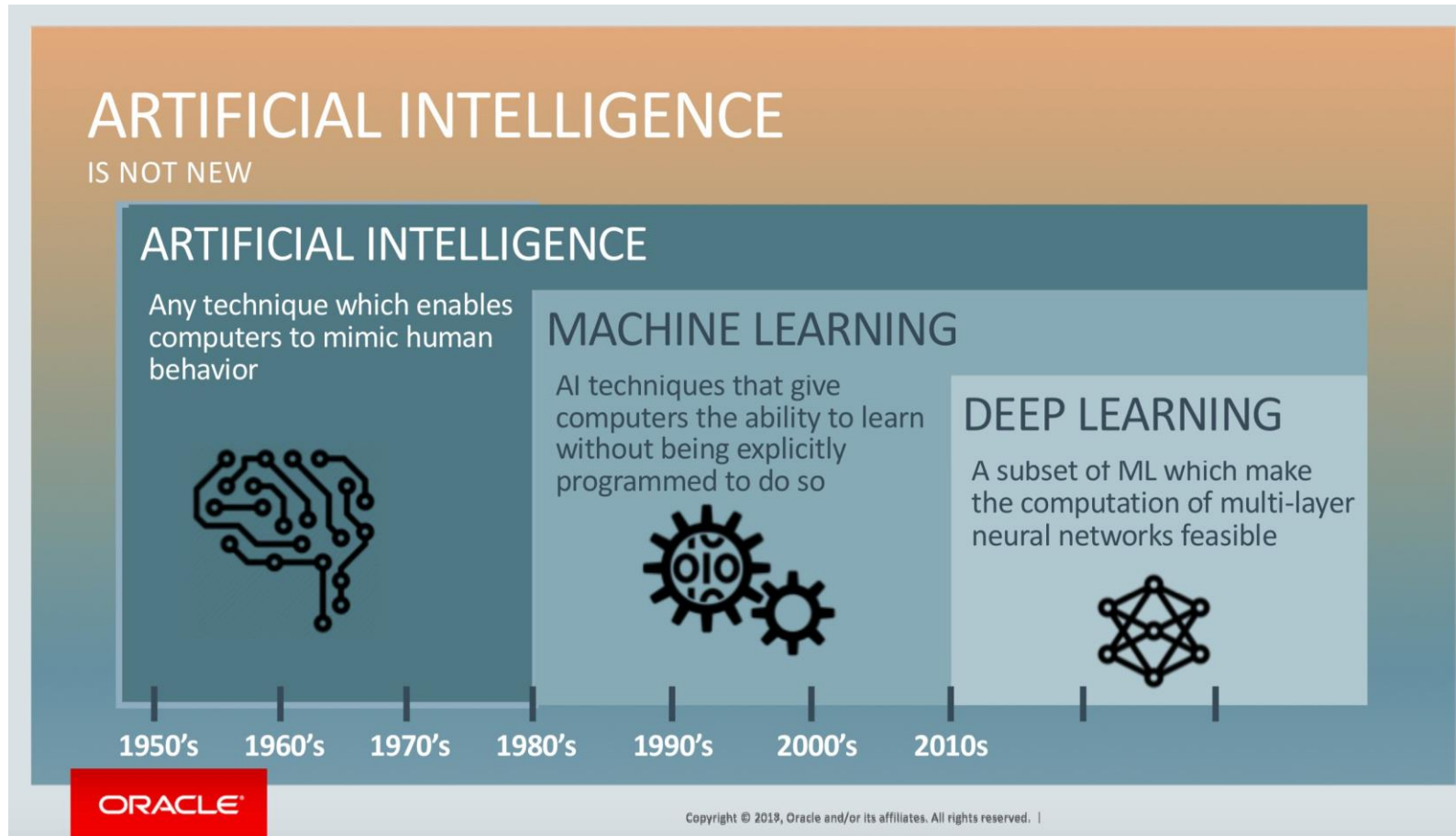
- A inteligência é a marca registrada da nossa espécie, o **Homo sapiens**. É essa capacidade de pensar, perceber, compreender e interagir com o mundo que nos distingue.
- A busca por entender como a inteligência emerge da matéria, como um cérebro humano pode realizar proezas cognitivas tão complexas, é uma jornada milenar que continua a nos fascinar.

Inteligência Artificial (IA)

- A IA leva essa busca um passo adiante. Não se trata apenas de compreender a inteligência, mas de replicá-la, de construir entidades que possam pensar e agir de forma inteligente.



IA: Um Campo Jovem e Promissor



Etapas da IA



IA Estreita (IA Fraca)

- **Definição:** Focada em tarefas específicas.
- **Características:**
 - Capaz de realizar apenas uma função (ex: reconhecimento de imagem).
 - Não possui consciência ou entendimento geral.
- **Exemplos:**
 - Assistentes virtuais (Siri, Alexa).
 - Motores de recomendação (Netflix, Amazon).

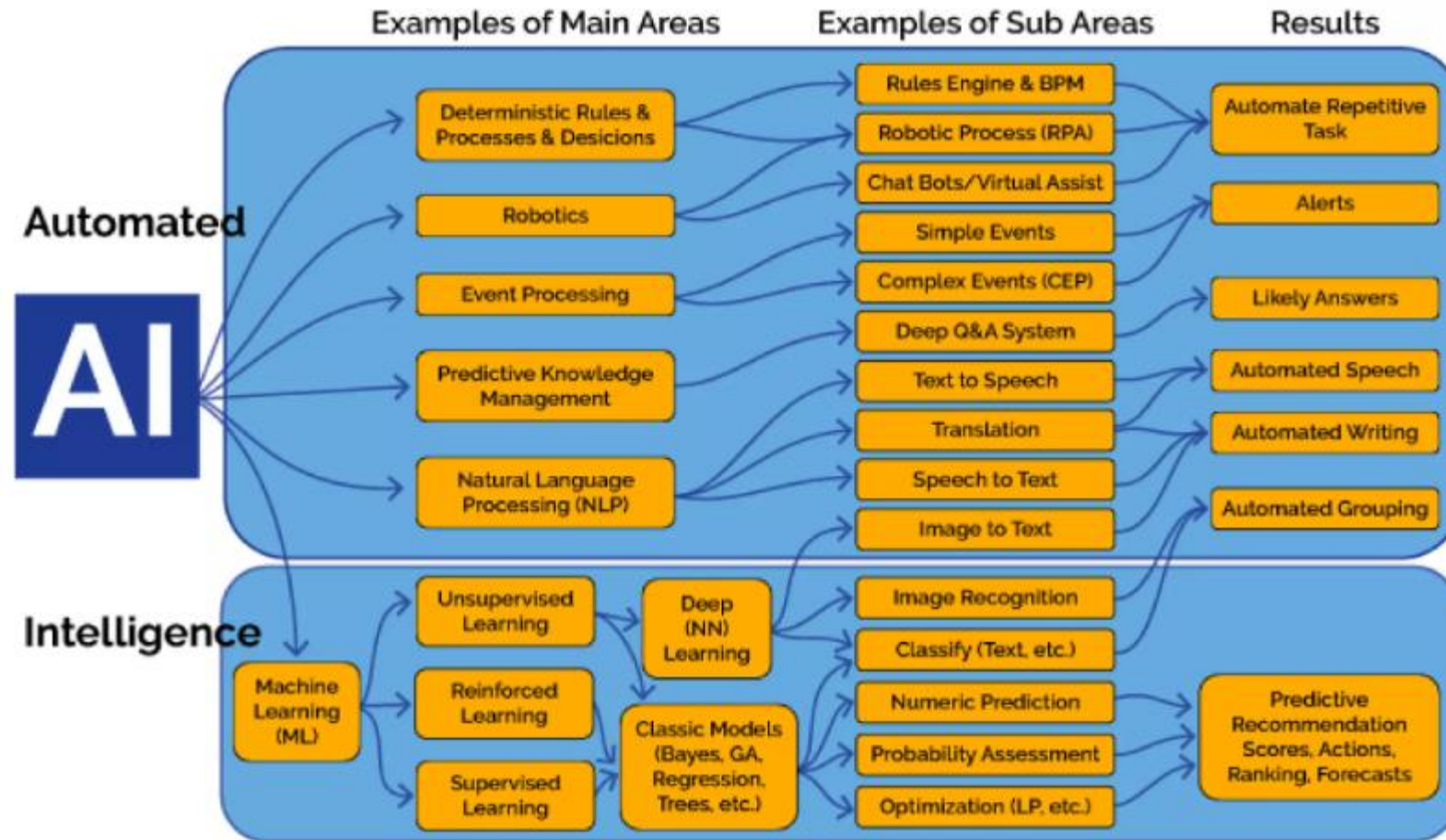
IA Geral (AGI ou IA Forte)

- **Definição:** Capaz de realizar qualquer tarefa intelectual que um ser humano possa.
- **Características:**
 - Compreende, aprende e adapta-se em diferentes contextos.
 - Ainda em fase de pesquisa; não existe um exemplo real de AGI.
- **Desafios:**
 - Construção de sistemas que raciocinam como humanos.
 - Segurança e controle.

IA Superior (ASI)

- **Definição:** IA que supera a inteligência humana em todos os aspectos.
- **Características:**
 - Habilidade de melhorar a si mesma.
 - Poderia resolver problemas complexos de maneira que humanos não conseguem.
- **Implicações:**
 - Potencial de transformações radicais na sociedade.
 - Questões éticas e filosóficas sobre controle e segurança

Subáreas da IA



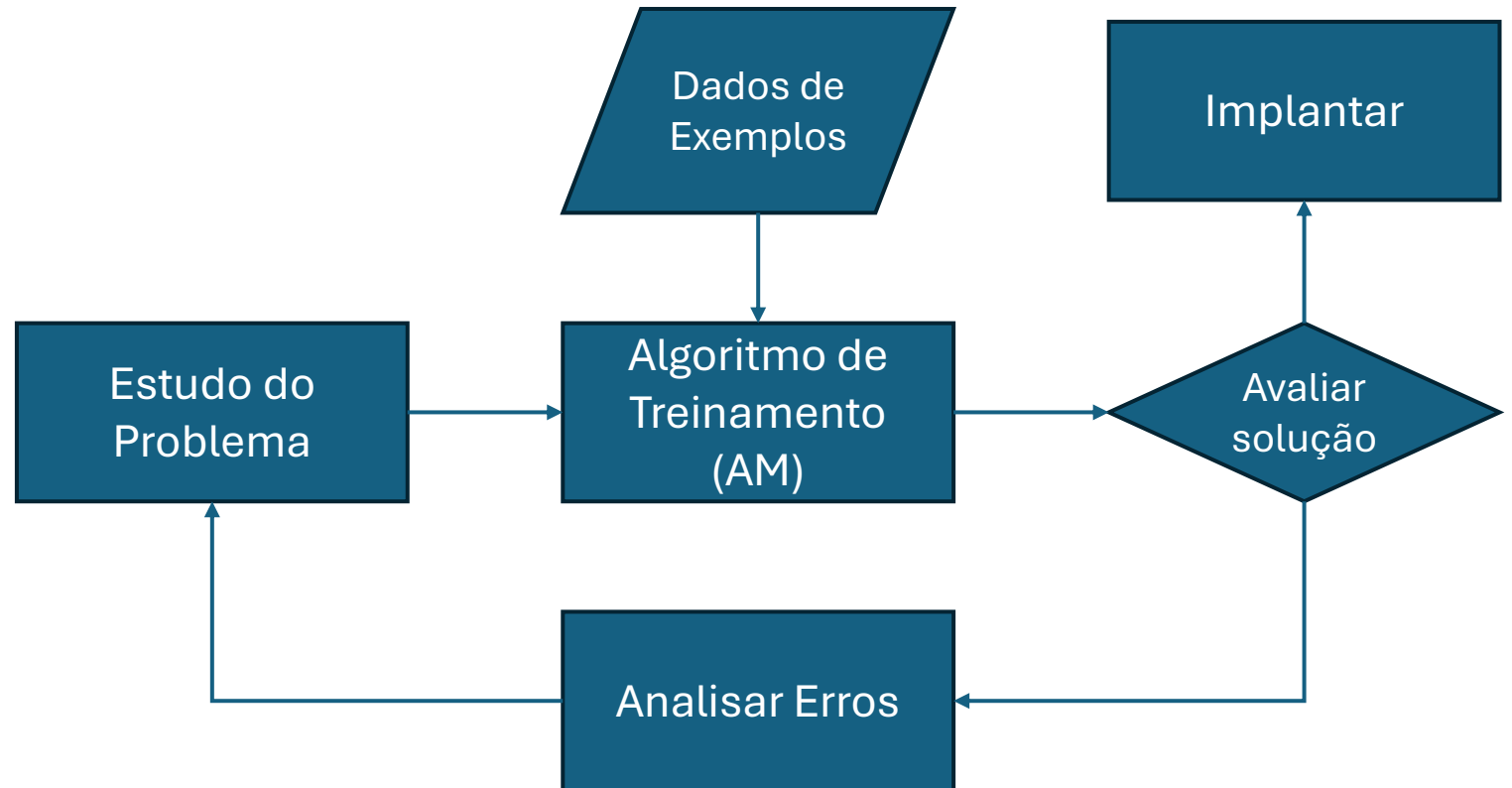
Aprendizagem de Máquina

- O ramo da IA que capacita sistemas computacionais a aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões, eliminando a necessidade de programação específica para cada tarefa.
- Essa habilidade é obtida por meio de algoritmos e modelos estatísticos que permitem às máquinas evoluir seu conhecimento com base em novas informações.

Aprendizagem de Máquina (AM)

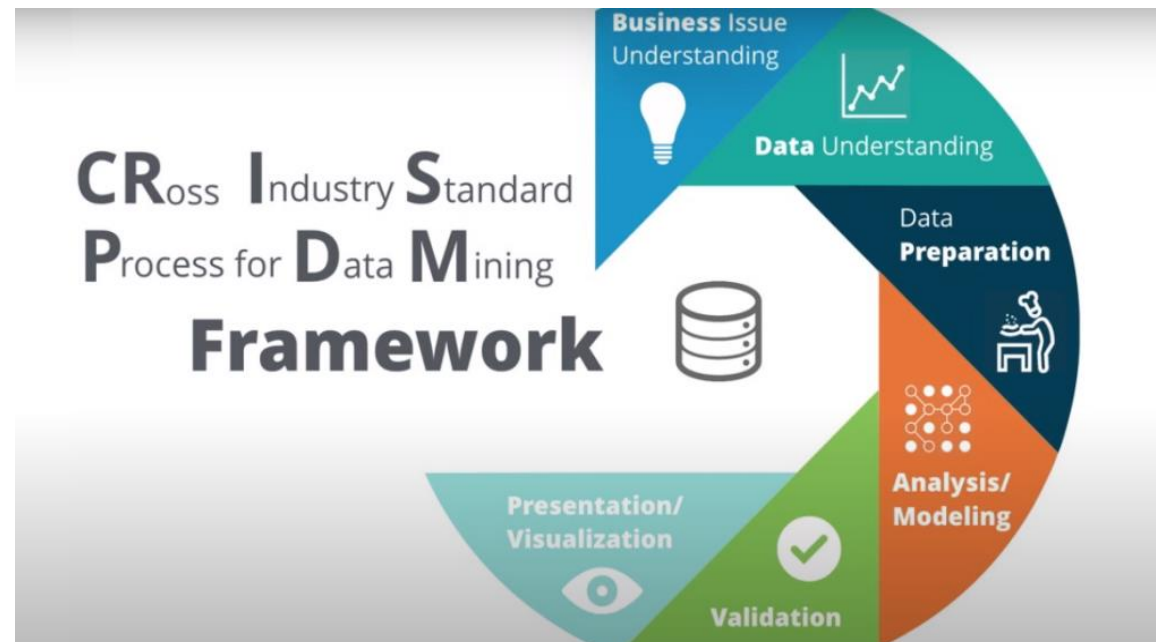
Tom Mitchell (1998):

Dizemos que um programa de computador aprende com a experiência **E**, em relação a alguma classe de tarefas **T** e medida de desempenho **P**, se o seu desempenho nas tarefas em **T**, conforme medido por **P**, melhora com a experiência **E**.



Fluxo de um Sistema com AM

Sistemas baseados em AM se diferenciam dos tradicionais por extraírem conhecimento diretamente dos dados, em vez de dependerem de programação explícita. Assim, são descritas a seguir, as principais etapas para a construção de soluções:



Por que IA se tornou tão importante?

- Dados em Abundância
- Recursos Computacionais
- Estratégias e Técnicas de Treinamento
- Frameworks de Desenvolvimento

The New York Times

Data Science: The Numbers of Our Lives

By Claire Cain Miller

April 11, 2013



HARVARD BUSINESS REVIEW calls data science “the sexiest job in the 21st century,” and by most accounts this hot new field promises to revolutionize industries from business to government, health care to academia.

The field has been spawned by the enormous amounts of data that modern technologies create — be it the online behavior of Facebook users, tissue samples of cancer patients, purchasing habits of grocery shoppers or crime statistics of cities. Data scientists are the magicians of the Big Data era. They crunch the data, use mathematical models to analyze it and create narratives or visualizations to explain it, then suggest how to use the information to make decisions.

In the last few years, [dozens of programs](#) under a variety of names have sprung up in response to the excitement about [Big Data](#), not to mention the six-figure salaries for some recent graduates.

Regulating the internet giants

The world’s most valuable resource is no longer oil, but data

The data economy demands a new approach to antitrust rules



Computer Wins on ‘Jeopardy!’: Trivial, It’s Not

By JOHN MARKOFF FEB. 16, 2011

[See how this article appeared when it was originally published on NYTimes.com](#)



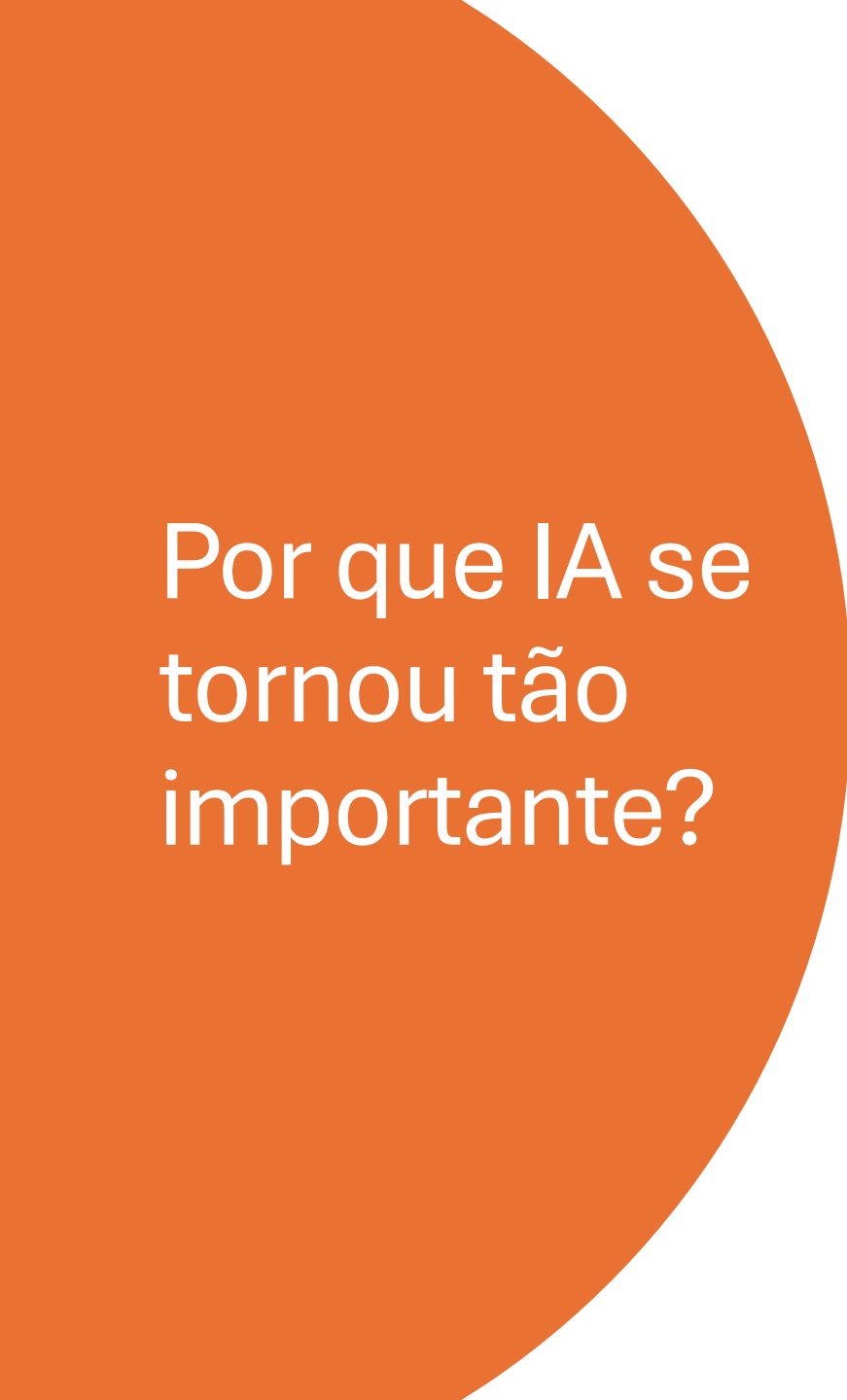
Google's Go-playing AI still undefeated with victory over world number one

AlphaGo has won its second game against China’s Ke Jie, sealing the three-game match in its favour




Chinese Go player Ke Jie reacts during his second match against Deepmind’s game-playing AI, AlphaGo. Photograph: China Stringer Network/Reuters

Google’s Go-playing AI has won its second game against the world’s best player of

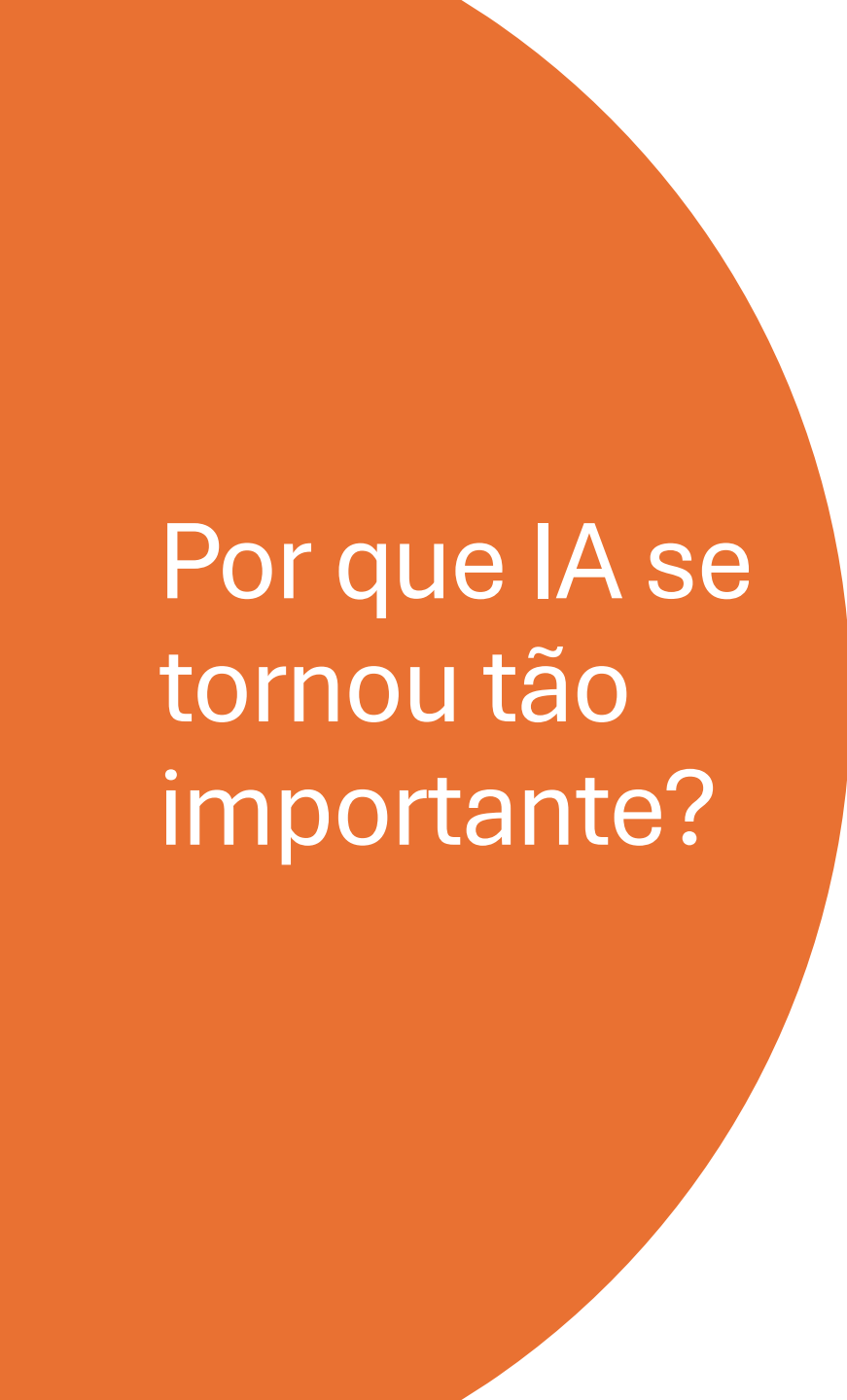
A large orange circle on the left side of the slide, partially cut off by the edge.

Por que IA se tornou tão importante?

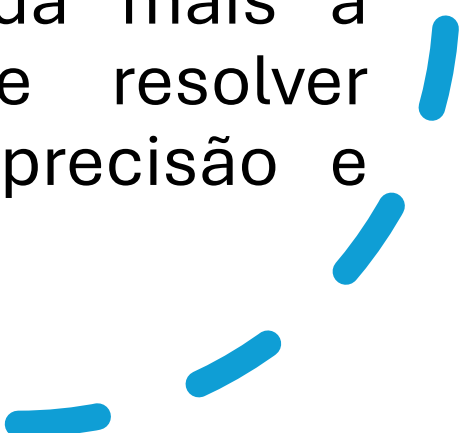
- **Quantidade Expressiva de Dados:** Repositórios como o [Kaggle](#) oferecem acesso a conjuntos de dados públicos diversos e de alta qualidade, permitindo que pesquisadores e desenvolvedores explorem novas ideias, testem modelos e avancem o estado da arte da IA.
- 
- A blue dashed line in the bottom right corner, consisting of several short, curved segments.

Por que IA se tornou tão importante?

- **Disponibilidade de Recursos Computacionais**
 - **GPUs:** Aceleram cálculos complexos em Deep Learning, possibilitando o treinamento de modelos maiores e mais sofisticados em menor tempo.
 - **Clusters:** Processamento paralelo, para lidar com grandes volumes de dados e treinar modelos complexos de forma eficiente.
 - **TPUs:** Chips especializados que oferecem alto desempenho para operações de AM, acelerando o treinamento/inferência de modelos.
 - **Big Data:** Capacidade de armazenar e gerenciar grandes volumes de dados, fundamental para o treinamento de modelos de alta performance.
 - **Acesso Rápido:** Soluções de armazenamento de alta velocidade garantem que os dados estejam prontamente disponíveis para processamento, otimizando o tempo de treinamento e inferência.

A large orange circle on the left side of the slide, partially cut off by the edge.

Por que IA se tornou tão importante?

- **Estratégias e Técnicas de Treinamento:**
A diversidade de algoritmos disponíveis permite escolher a ferramenta ideal para cada tarefa, enquanto o ajuste fino de hiperparâmetros otimiza o desempenho do modelo. Técnicas de regularização garantem que o modelo generalize bem para novos dados, e avanços como Transfer Learning, Data Augmentation e Ensembles impulsionam ainda mais a capacidade de aprender e resolver problemas complexos com precisão e eficiência.
- 
- A series of blue dashed lines in the bottom right corner, forming a curved shape.

Por que IA se tornou tão importante?

Frameworks de Desenvolvimento



Paradigmas da Aprendizagem

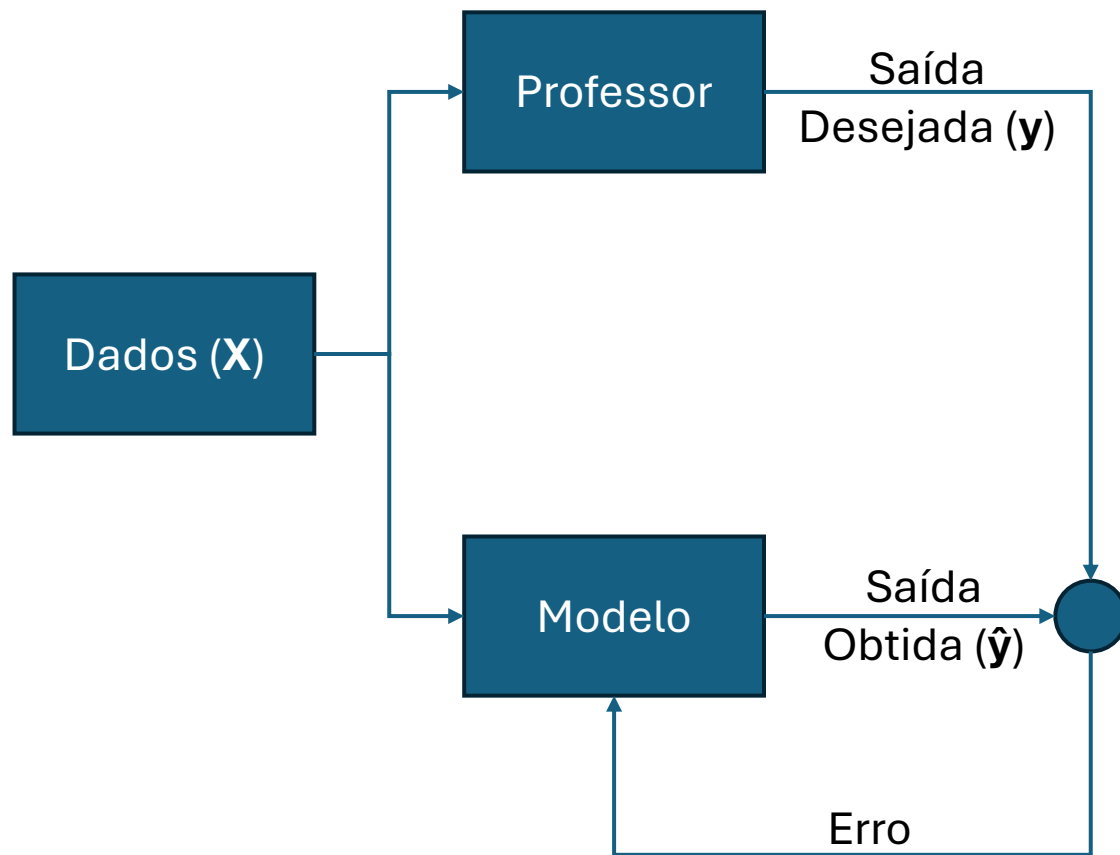
De um modo geral, as técnicas de Aprendizagem podem ser classificadas de acordo com os seguintes critérios:

- Supervisionada
- Não Supervisionada
- Por Reforço

Aprendizagem Supervisionada

- O aprendizado supervisionado tem como objetivo inferir uma função de mapeamento que relacione as entradas com as saídas, utilizando um conjunto de dados de treino rotulados.
- As entradas e suas respectivas saídas desejadas são fornecidas por um “professor” ou especialista, permitindo que o modelo aprenda a generalizar e prever saídas corretas para novas entradas não vistas anteriormente.

Aprendizagem Supervisionada

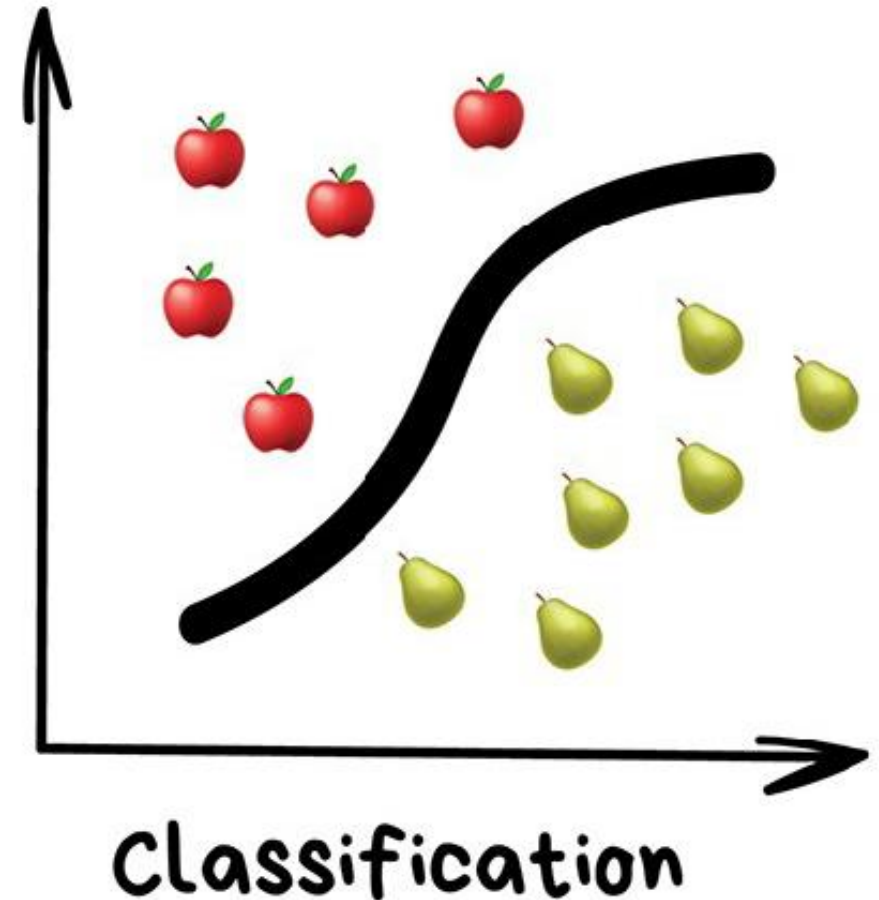


Aprendizagem Supervisionada

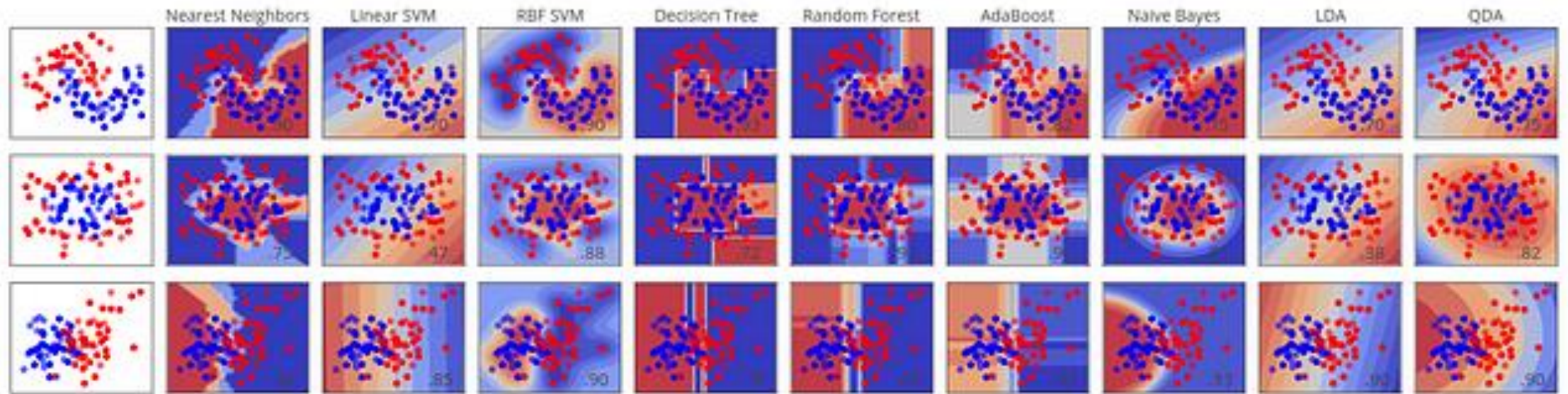
O modelo é treinado com dados rotulados, associando as entradas (\mathbf{X}) às saídas (\mathbf{y}), com o objetivo de prever categorias no caso de **classificação** ou valores contínuos no caso de **regressão**.

Classificação

Envolve a identificar objetos/padrões para colocá-los em **categorias ou classes**. Consiste basicamente em analisar um conjunto de atributos do objeto a ser classificado e, segundo algum critério ou hipótese, determinar a qual classe o mesmo pertence.



Machine Learning classifier comparison, 64x smaller res.



Exemplos de Classificação

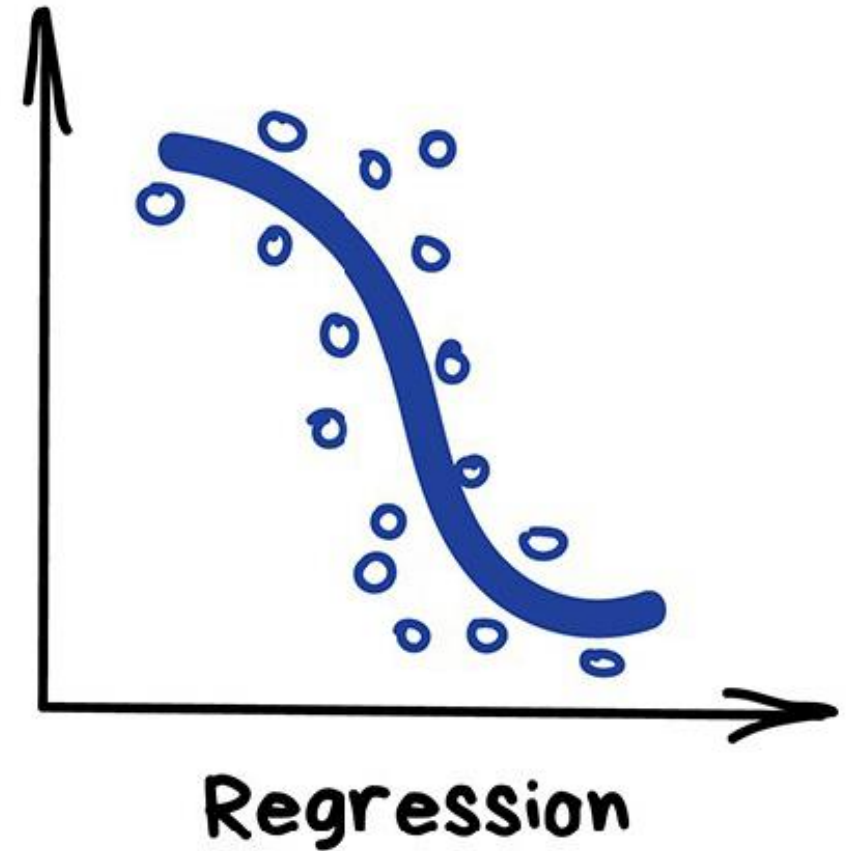
Titanic: Prever a sobrevivência dos passageiros

Medicina: Diagnosticar doenças a partir de sintomas e exames.

Fraudes: Identificar transações financeiras suspeitas.

Regressão

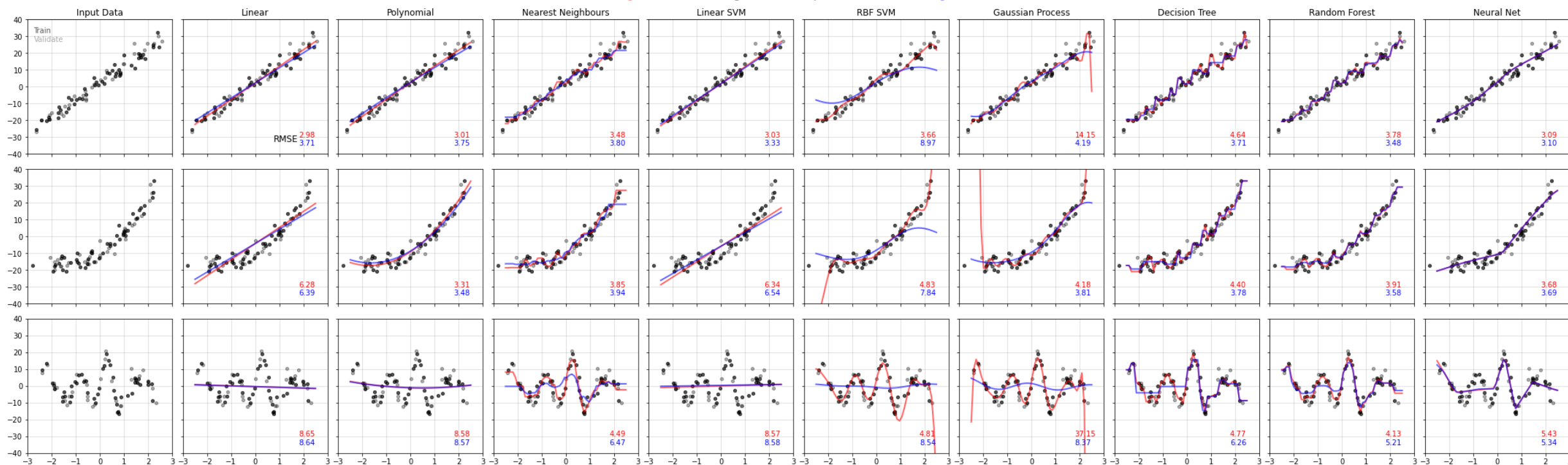
Consiste em prever **valores numéricos** a partir de características de entrada, utilizando um modelo treinado em dados históricos.



Regressor Comparison

Minimal regularization

Lots of regularization



Exemplos de Regressão

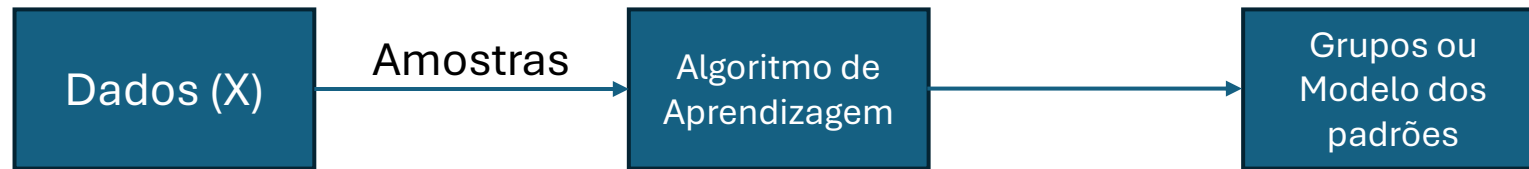
Preços de Imóveis: Estimar o valor de mercado de uma propriedade considerando características como localização, tamanho, número de quartos, etc.

Previsão de Vendas: Prever o volume de vendas futuro de um produto com base em dados históricos de vendas, promoções, sazonalidade e outros fatores relevantes.

Aprendizagem Não Supervisionada

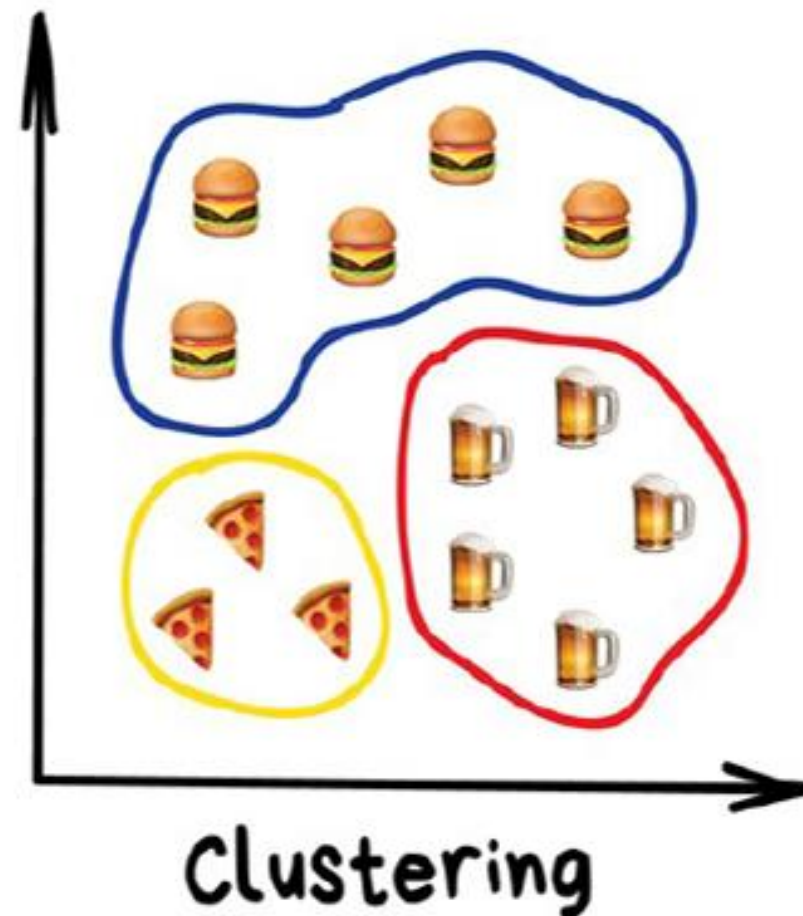
- A aprendizagem não supervisionada visa descobrir padrões ocultos ou estruturas subjacentes nos dados sem o uso de rótulos ou saídas previamente definidas.
- O modelo recebe apenas os dados de entrada e busca agrupá-los ou organizá-los com base em similaridades, dependências ou distribuições, sem a orientação de um "professor".

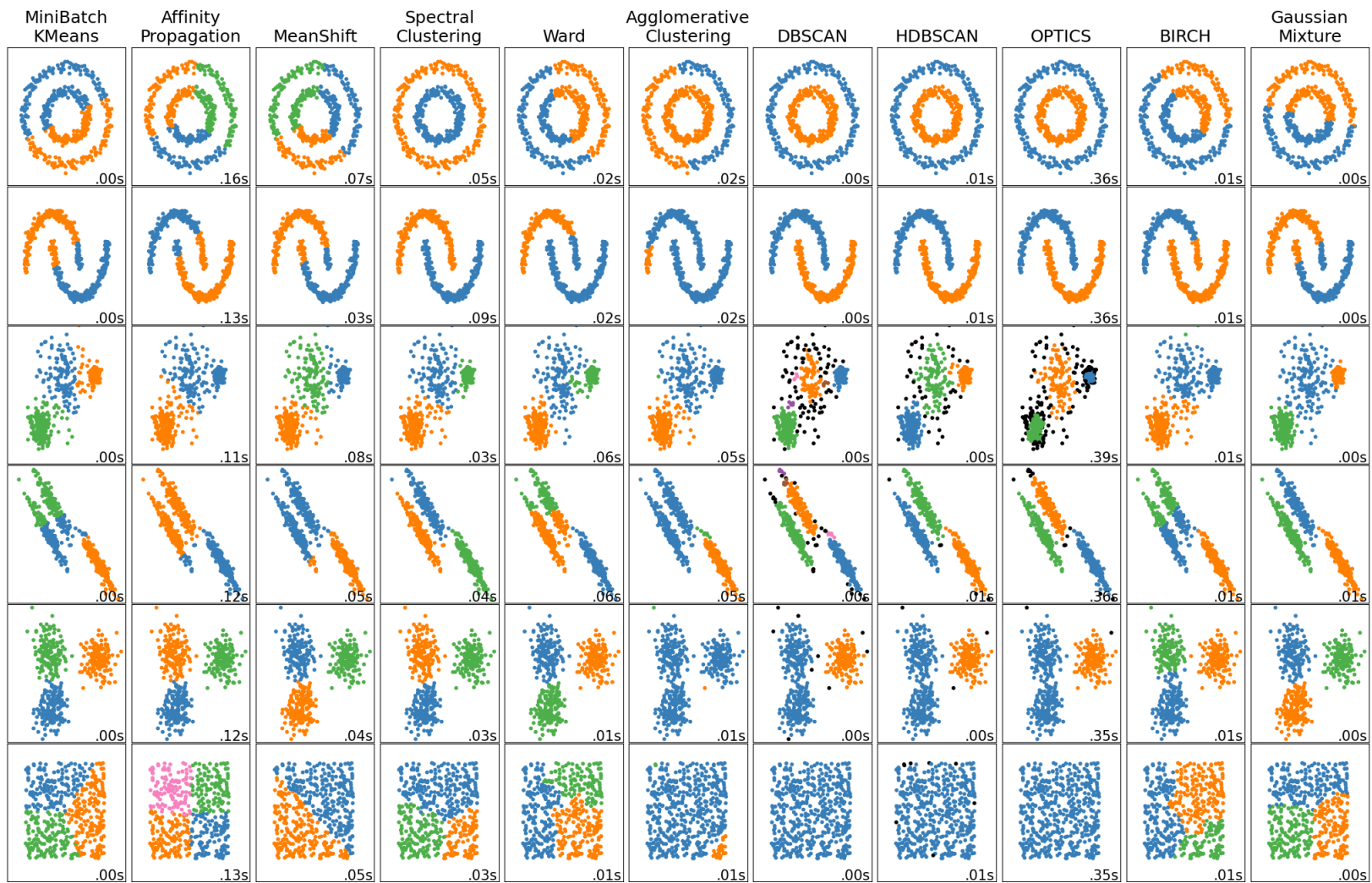
Aprendizagem Não Supervisionada



Clusterização

A clusterização, ao contrário da classificação, **não se baseia em categorias predefinidas**. Seu objetivo é **descobrir grupos naturais (clusters) dentro dos dados**, reunindo objetos similares com base em suas características.



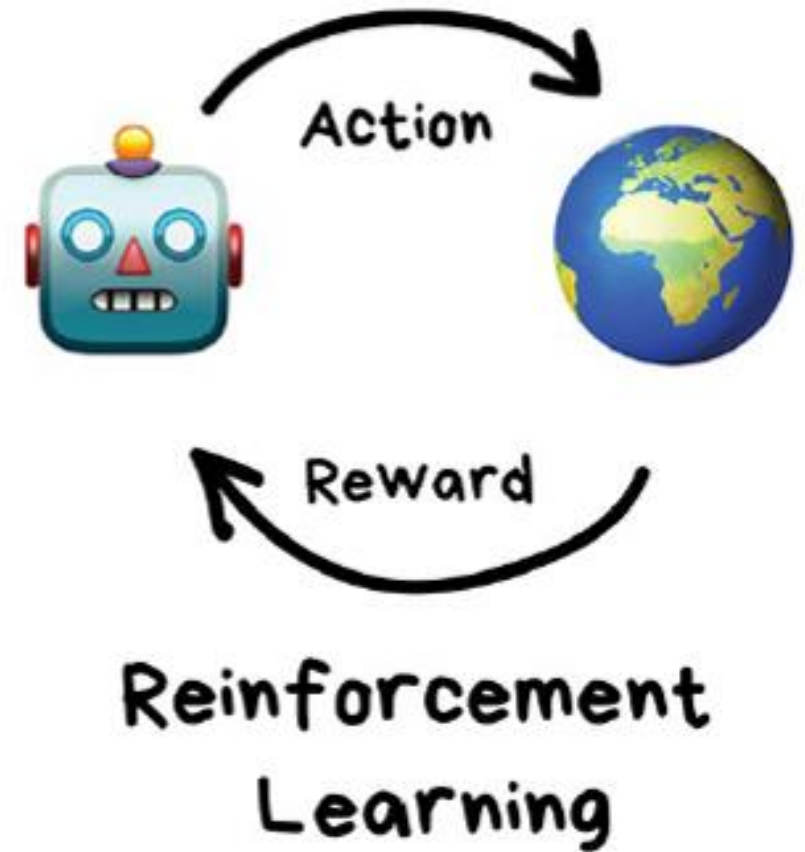


Exemplos de Clusterização

- Mall Customer Segmentation Data: Este conjunto de dados contém informações sobre clientes de um shopping, incluindo idade, gênero, renda anual e pontuação de gastos. É ideal para praticar a segmentação de clientes com base em seus comportamentos de compra.
- Wholesale customers Data Set: Este conjunto de dados contém informações sobre as vendas anuais de diversos produtos para diferentes canais (varejo e hotelaria). É útil para identificar grupos de clientes com base em seus padrões de compra e canais de vendas.

Aprendizagem Por Reforço

- É um paradigma de aprendizado no qual um agente aprende a tomar decisões sequenciais em um ambiente, visando maximizar uma recompensa cumulativa ao longo do tempo.
- Ao contrário do aprendizado supervisionado, onde o agente é fornecido com rótulos de resposta correta, na aprendizagem por reforço o agente explora o ambiente e recebe feedback na forma de recompensas ou punições com base nas ações tomadas.



Aprendizagem Por Reforço

