



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
PORTUGUESA

BRAGA

Inteligência Artificial e Ética

Módulo 1

Introdução à Inteligência Artificial

João Correia

joacorreia@ucp.pt

13 de Fevereiro de 2025

Módulo 1 | Introdução à IA

- 1.1 Definição e história da IA Sessão de hoje.
- 1.2 Conceitos sobre IA
- 1.3 Exploração dos diferentes tipos de IA
- 1.4 Aplicações Generativas suportadas por IA Próxima sessão.
- 1.5 Ferramentas IA generativa em contexto educativo



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

Introdução à Inteligência Artificial



Q1: Qual é a primeira coisa que vos vem à cabeça quando ouvem o termo 'Inteligência Artificial'?



Q2: Que momento histórico ou avanço tecnológico associam à Inteligência Artificial?

Introdução à Inteligência Artificial (IA)



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA
BRAGA



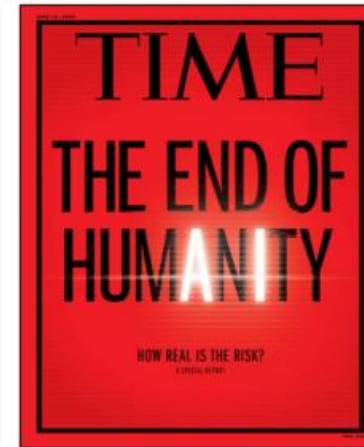
**... aconteceu
gradualmente,
depois de repente ...**

- Ernest Hemingway, O sol também se levanta.



Cosmopolitan

www.cosmopolitan.com



Time

<https://time.com>



Economist

www.economist.com

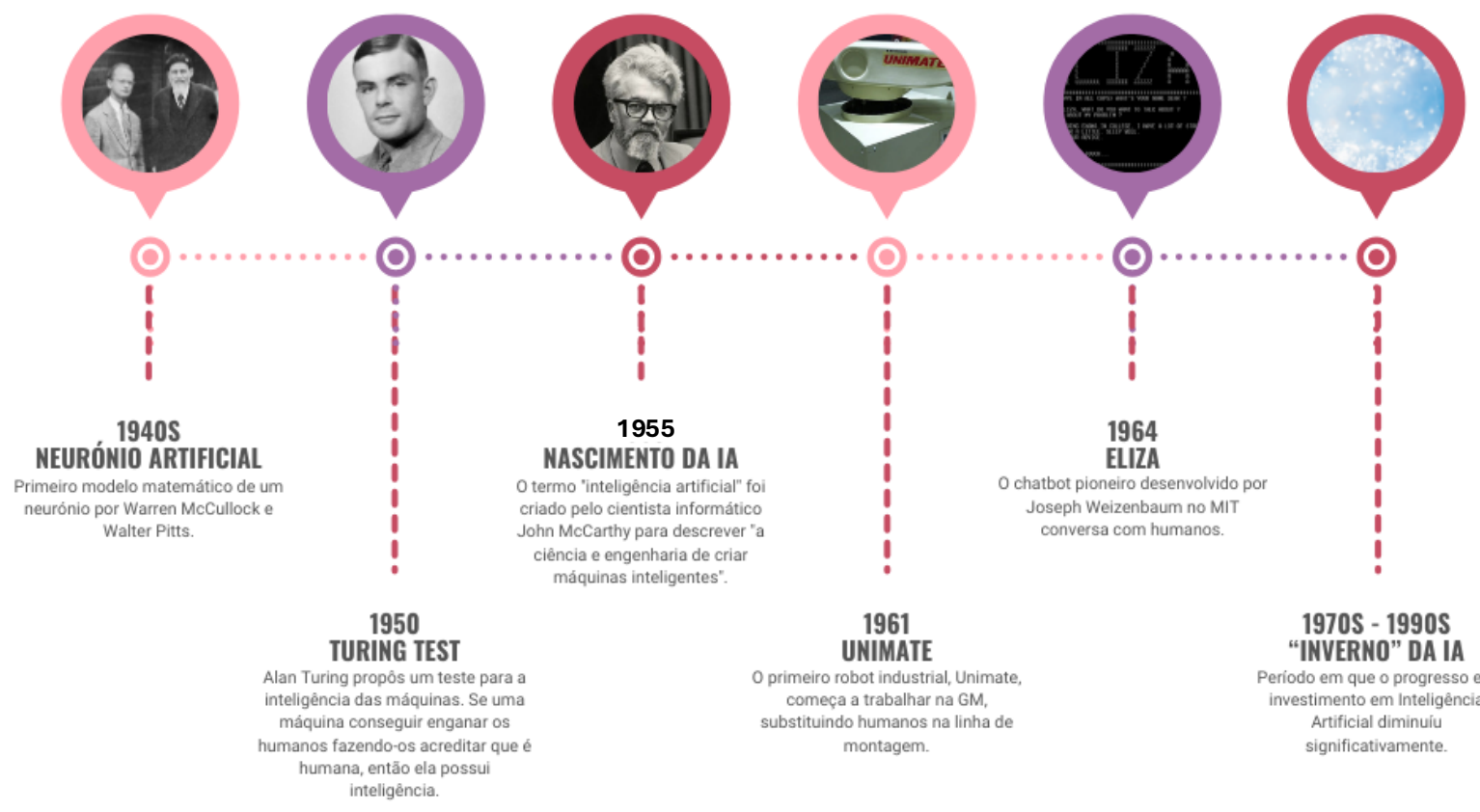


Science

www.science.com

Breve História da Inteligência Artificial (IA)

- A IA demorou mais de 80 anos para se tornar um fenómeno da noite para o dia.

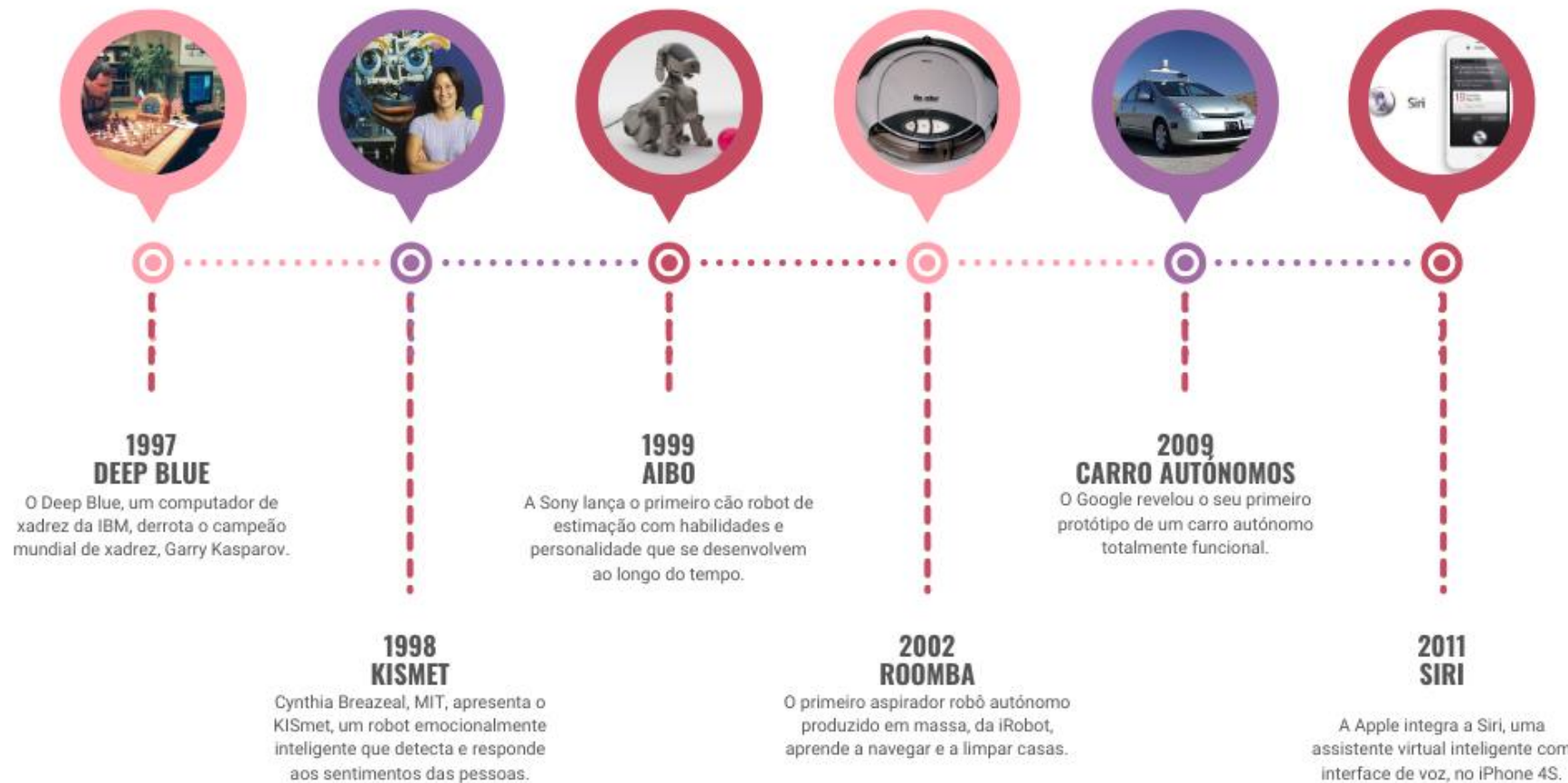


Breve História da Inteligência Artificial (IA)



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

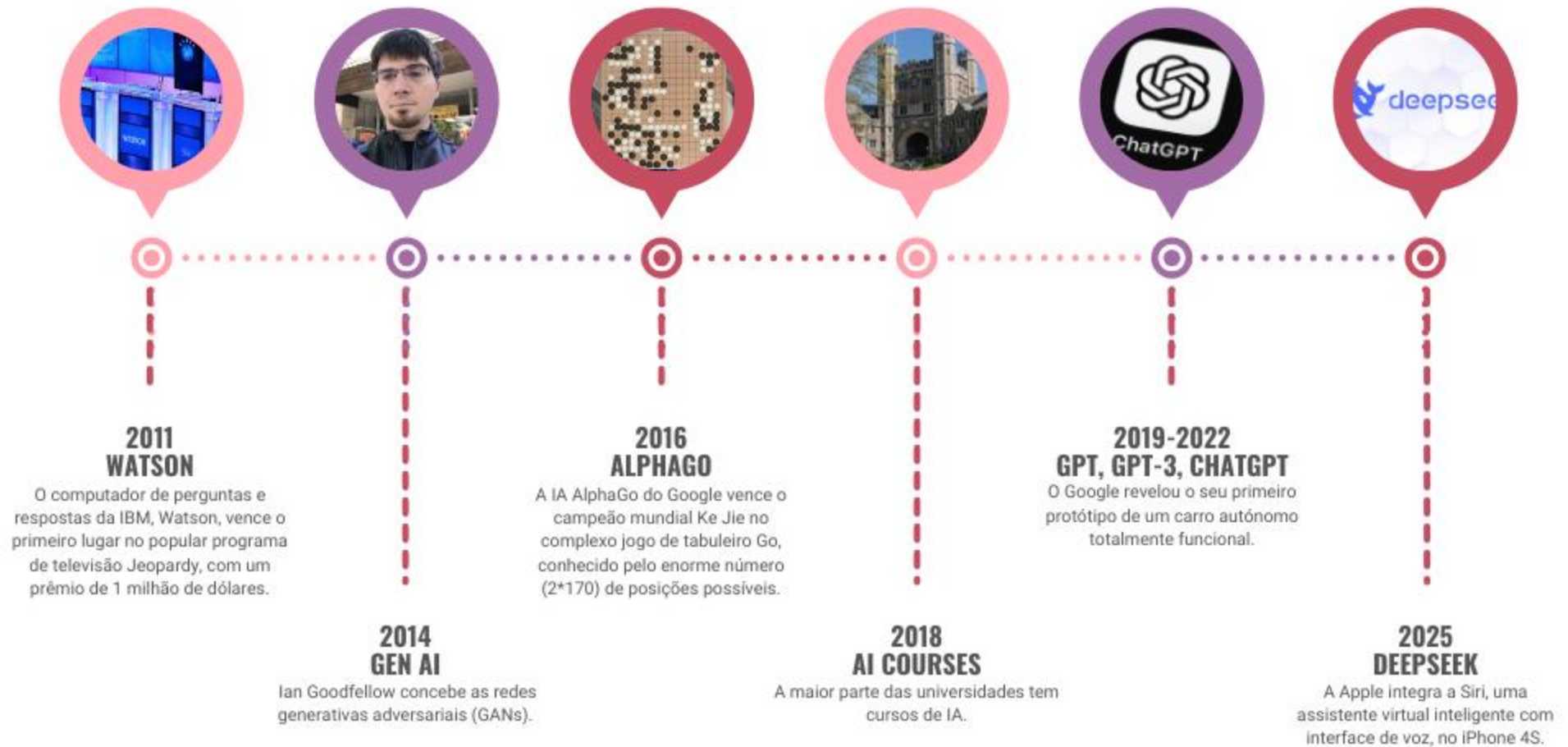


Breve História da Inteligência Artificial (IA)



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA



Curiosidades



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA



Pintura de IA (2018)
Edmond de Belamy

Primeira obra de arte criada por IA vendida em leilão (\$432,500).



Pintura de IA (2023)
Rapariga com os brincos brilhantes

Baseado na pintura:



Fotografia de IA (2018)
Pseudomnesia: O Eletricista

Venceu o Sony World Photography Award 2023. O autor recusou o prémio após revelar que foi criada por IA.

O que é a Inteligência Artificial?



... a capacidade de computadores, ou outras máquinas, de exibir comportamento inteligente.

- definição de IA, Oxford English Dictionary.

O que é a Inteligência Artificial?



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

O que é a Inteligência Artificial?



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

O que é a Inteligência Artificial?



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA
BRAGA

- O que é feito por humanos?



O que é a Inteligência Artificial?

- O que é feito por humanos?
- O que é induzido por humanos?



O que é a Inteligência Artificial?

- O que é feito por humanos?
- O que é induzido por humanos?
- O que é simulado, não verdadeiro?



O que é Inteligência Artificial?



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

O que é Inteligência Artificial?

- Capacidade de resolução de problemas?



O que é Inteligência Artificial?

- Capacidade de resolução de problemas?
- Capacidade de abstração?



O que é Inteligência Artificial?

- Capacidade de resolução de problemas?
- Capacidade de abstração?
- Capacidade de organização?



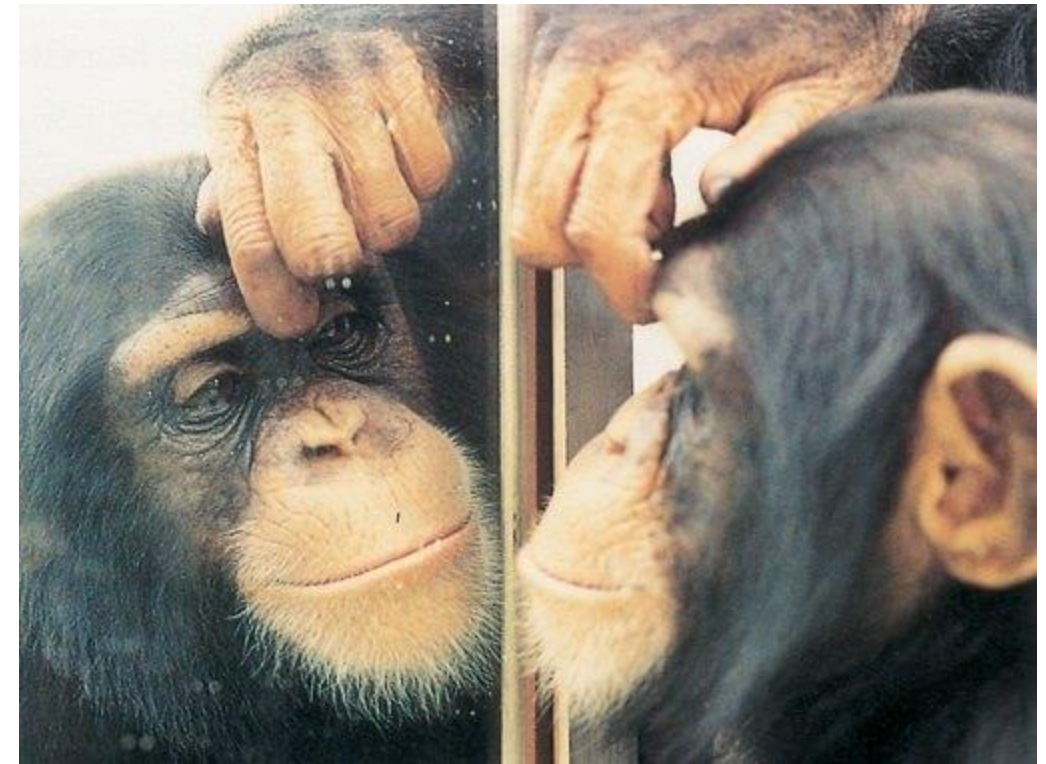
O que é Inteligência Artificial?

- Capacidade de resolução de problemas?
- Capacidade de abstração?
- Capacidade de organização?
- Criatividade?



O que é Inteligência Artificial?

- Capacidade de resolução de problemas?
- Capacidade de abstração?
- Capacidade de organização?
- Criatividade?
- Autoconsciência?



Inteligência Artificial como uma Disciplina

- A maioria das disciplinas surge em torno de domínios específicos do conhecimento, adotando métodos considerados adequados a esse domínio.

Biologia



Vida e organismos
vivos

Física



Leis do universo

Direito



Sistema legal e
justiça

Ciências da Computação



Sistemas
computacionais

- E então a Inteligência Artificial?

Inteligência Artificial como uma Disciplina

- Como disciplina, a IA não está principalmente ligada a um domínio de conhecimento, mas a um propósito:

Conceber sistemas artificiais que exibam comportamento inteligente!



Inteligência Artificial como uma Disciplina

- Como disciplina, a IA não está principalmente ligada a um domínio de conhecimento, mas a um propósito:

Conceber sistemas artificiais que exibam comportamento inteligente!

- **Como definir o que é comportamento inteligente?**

Categorias de IAs

sistemas que

pensam como humanos	pensam racionalmente
agem como humanos	agem racionalmente

Russell and Norvig, "Artificial Intelligence: a Modern Approach", chapter 1 available at <https://people.eecs.berkeley.edu/~russell/aima1e/chapter01.pdf>

Categorias de IAs

dimensão
MENTAL

sistemas que

pensam como humanos	pensam racionalmente
agem como humanos	agem racionalmente

dimensão
COMPORTAMENTAL

Categorias de IAs

**dimensão
MENTAL**

sistemas que

pensam como humanos

pensam racionalmente

agem como humanos

agem racionalmente

**dimensão
COMPORTAMENTAL**

**dimensão
DESCRITIVA**

**dimensão
PRESCRITIVA**

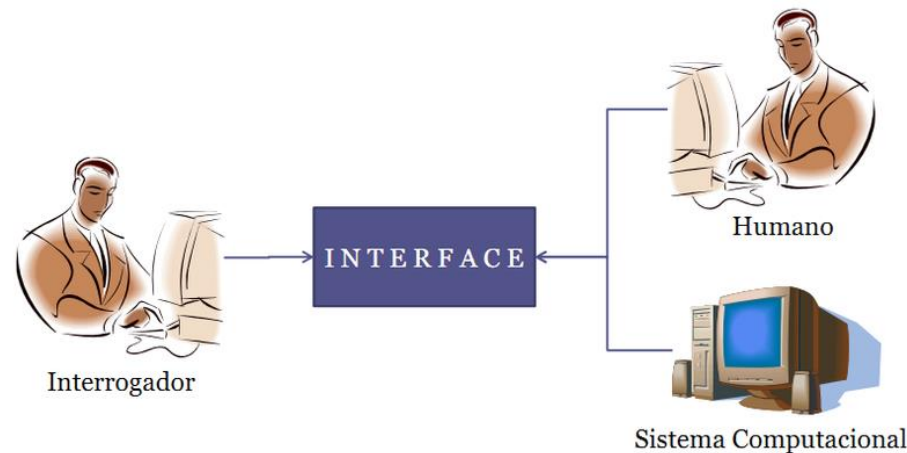
Categorias de IAs

sistemas que

pensam como humanos	pensam racionalmente
agem como humanos	agem racionalmente

Teste de Turing

ser humano e sistema computacional indistinguíveis
em interface neutra



Categorias de IAs

sistemas que

pensam como humanos	pensam racionalmente
agem como humanos	agem racionalmente

Abordagem de Modelação Cognitiva

IA reproduz funções cognitivas observadas em humanos

NATURA ARTIS MAGISTRA

Se estas funções cognitivas forem necessárias para a nossa inteligência...



podem ser necessárias para alcançar a inteligência artificial.

EXPLICABILIDADE

Se explicarem o nosso funcionamento interno...



podem ajudar a interpretar o funcionamento da IA.

Categorias de IAs



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

sistemas que

pensam como humanos	pensam racionalmente
agem como humanos	agem racionalmente

Abordagem das "Leis do Pensamento"

IA produz inferências logicamente válidas

SILOGISMO

Elaboração de um processo irrefutável de raciocínio que codifique o pensamento humano.

Premissas verdadeiras sempre geram conclusões verdadeiras.

Todo Homem é mortal. (Premissa maior)
João é homem. (Premissa menor)
Logo, João é mortal. (Conclusão)

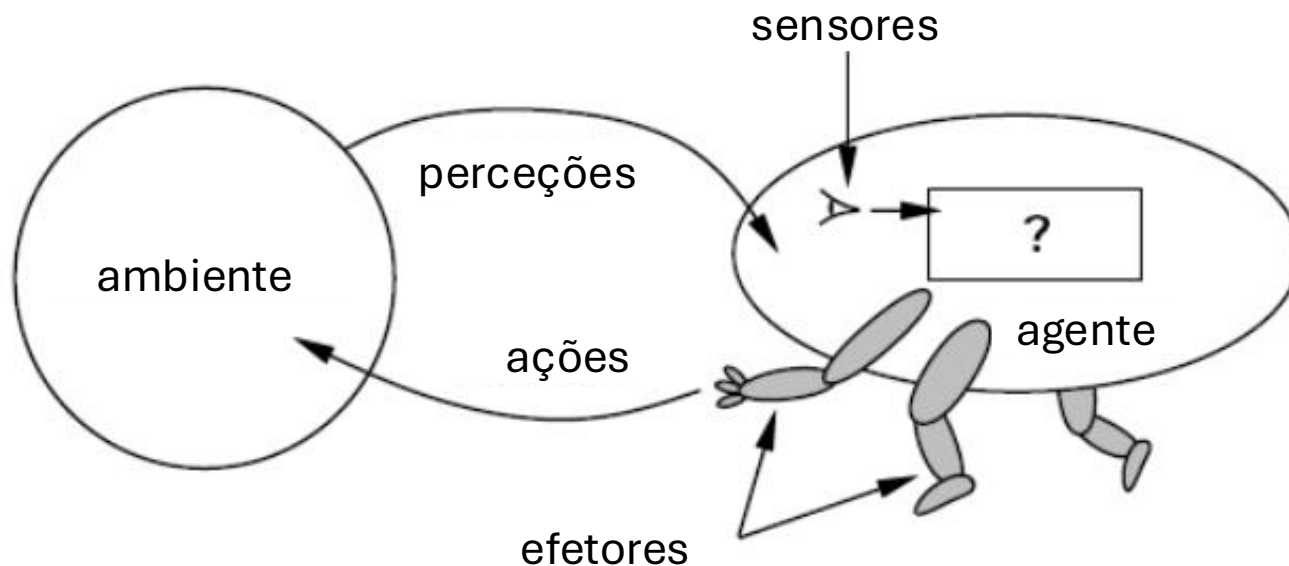
Categorias de IAs

sistemas que

pensam como humanos	pensam racionalmente
agem como humanos	agem racionalmente

Abordagem do "Agente Racional"

A tomada de decisão da IA segue padrões de racionalidade.



- O agente seleciona a melhor ação;
- Para alcançar os seus objetivos;
- Dadas as suas crenças.



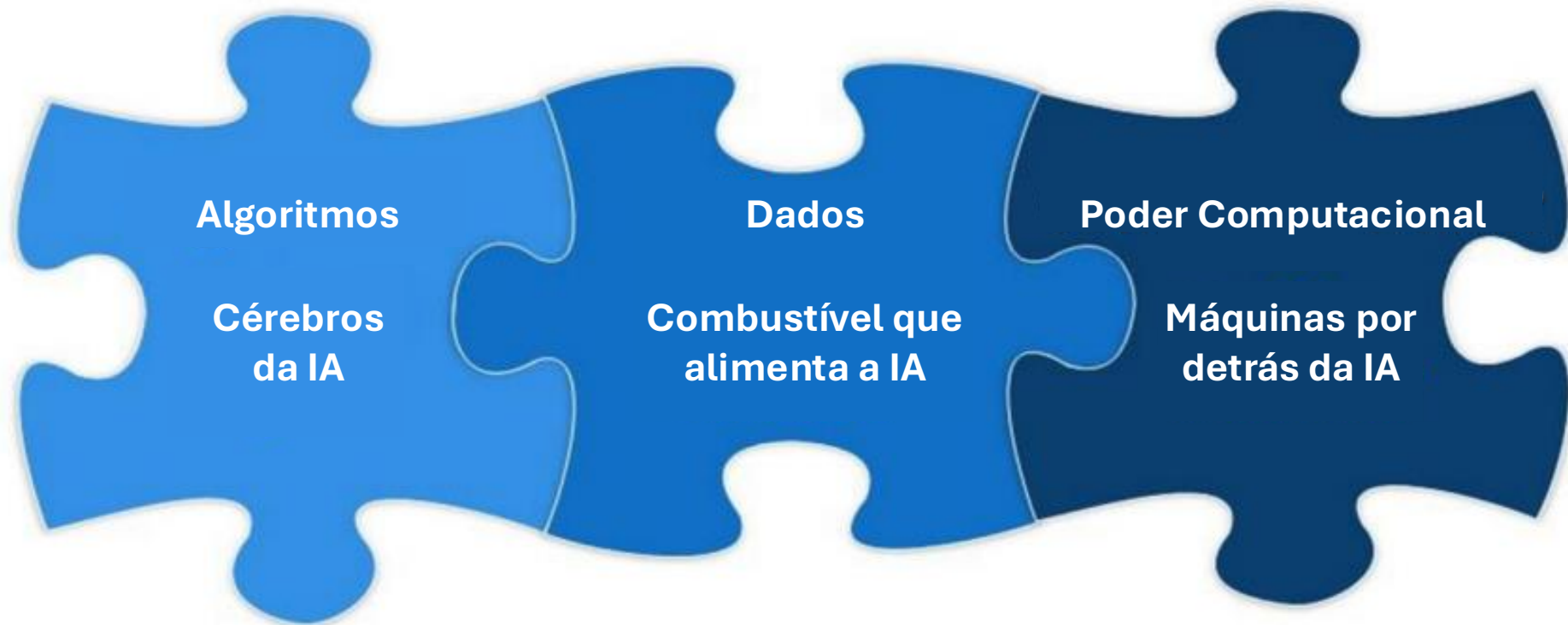
entidade autónoma

Inteligência Artificial



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA



Os algoritmos dizem aos computadores o que fazer. Os dados dizem aos computadores o que aprender. O poder computacional permite às máquinas aprender e tomar decisões.

Algoritmos: Os Cérebros da IA

- **Programação tradicional:** consiste em codificar conhecimento e experiência humana em regras precisas que o computador segue passo a passo, criando a ilusão de inteligência.
- Estas regras, chamadas **algoritmos**, dizem aos computadores como executar tarefas.

```
if paciente.tem_febre():  
    prescrever("Fármaco X")  
else:  
    enviar_para_casa()
```

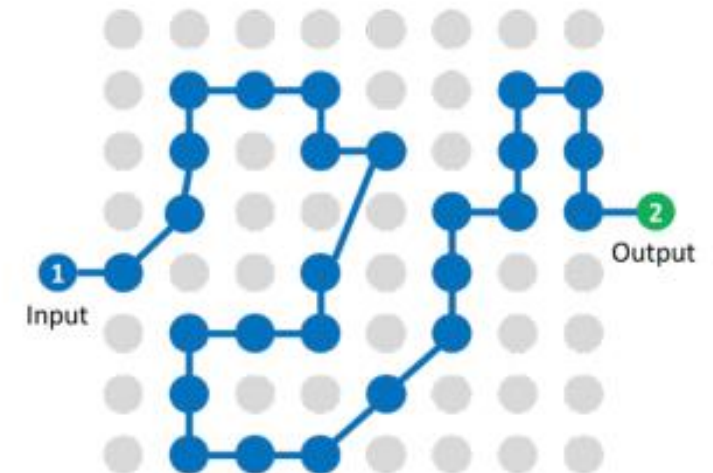
```
if paciente.tem_febre() and paciente.e_alergico("Fármaco X"):  
    prescrever("Fármaco Y")  
else:  
    prescrever("Fármaco X")
```

Algoritmos: Os Cérebros da IA

- Este exemplo ilustra uma limitação da programação tradicional: criar um "médico digital" útil e confiável exigiria tantas regras e exceções que o sistema rapidamente se tornaria grande e complexo.



Programação Tradicional



Inteligência Artificial

Algoritmos: Os Cérebros da IA



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA
BRAGA

- Estudo sueco de IA (2023) sobre triagem de cancro da mama:
 - **Performance similar a dois radiologistas a trabalhar em conjunto;**
 - **Redução de 50% na carga de trabalho;**
 - **Deteção precoce de 20% mais casos.**

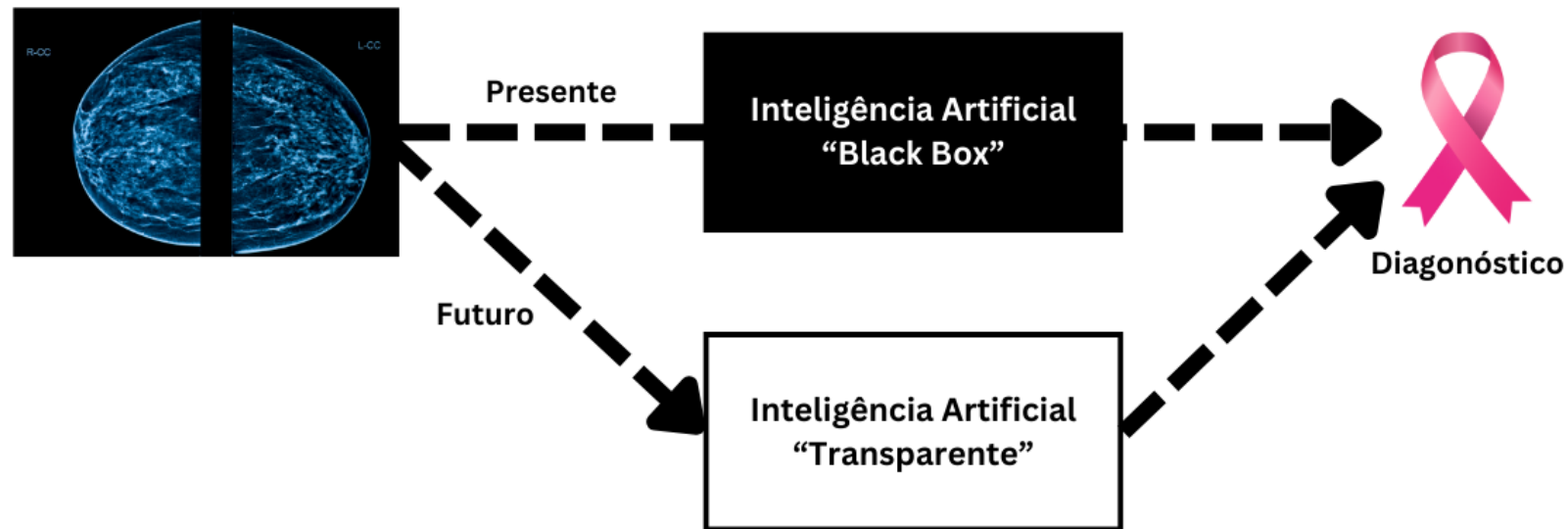
<https://www.theguardian.com/society/2023/aug/02/ai-use-breast-cancer-screening-study-preliminary-results>

Algoritmos: Os Cérebros da IA

- Podemos **verificar** se a decisão da IA está correta (ex.: o paciente tinha cancro ou não).
- No entanto, pode **não ser possível** saber **como** a IA chegou à decisão.
- A IA calcula os **passos intermédios** sozinha, sem programação humana explícita.

Algoritmos: Os Cérebros da IA

- Isto leva ao conceito de **IA Explicável**.



- Conceito relacionado com a construção dos sistemas de IA.

Tipos de IA

Sistemas de IA podem ser divididos:



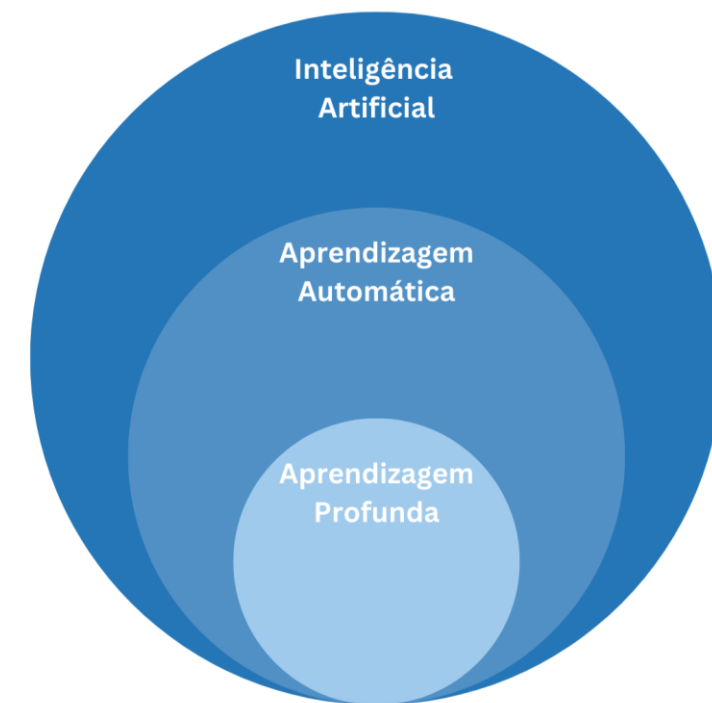
Aprendizagem Automática vs Aprendizagem Profunda



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

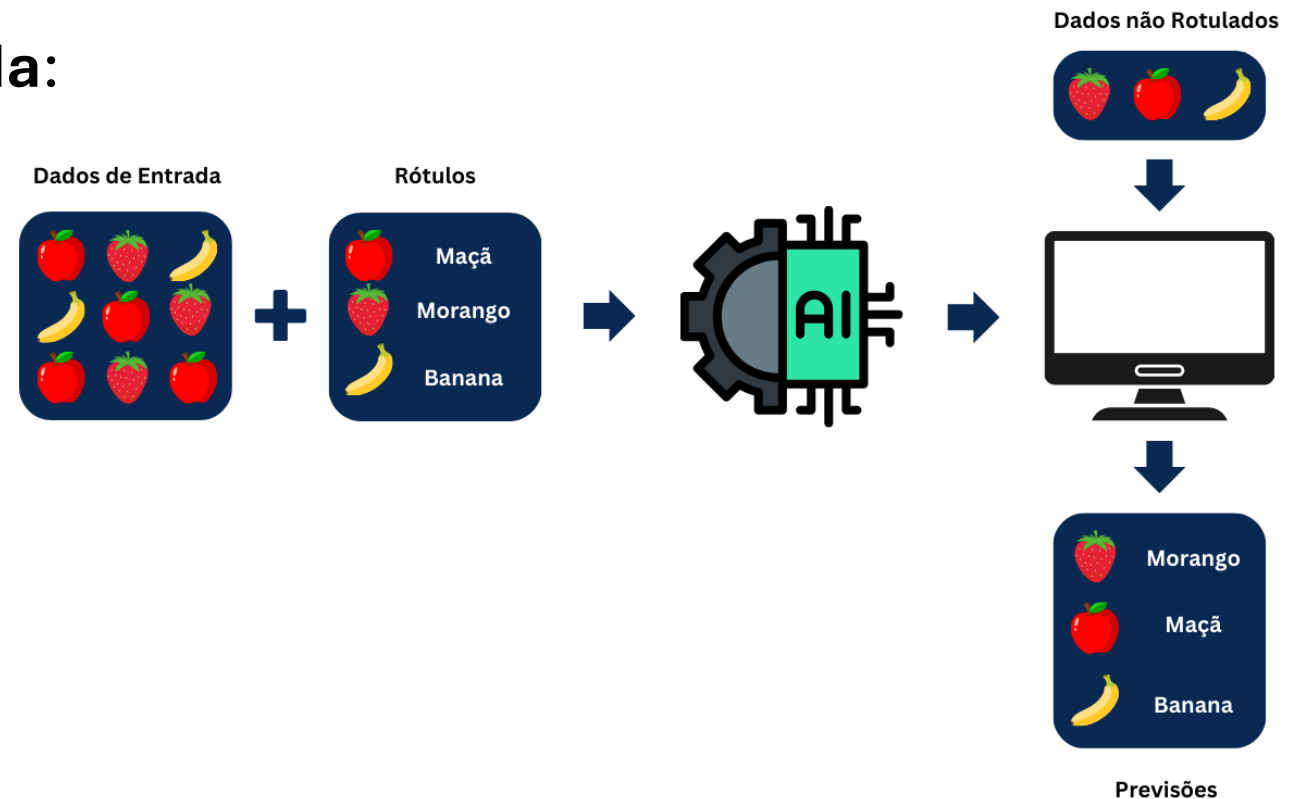
BRAGA

- **Aprendizagem Automática:** aprende com grandes quantidades de dados e melhora com mais e/ou melhor informação. Utiliza esse conhecimento para fazer previsões.
- **Aprendizagem Profunda:** campo mais avançado da aprendizagem automática. Utiliza **Redes Neurais Artificiais**, inspiradas no cérebro humano. Destaca-se em tarefas complexas, como criação artística e descoberta de fármacos.



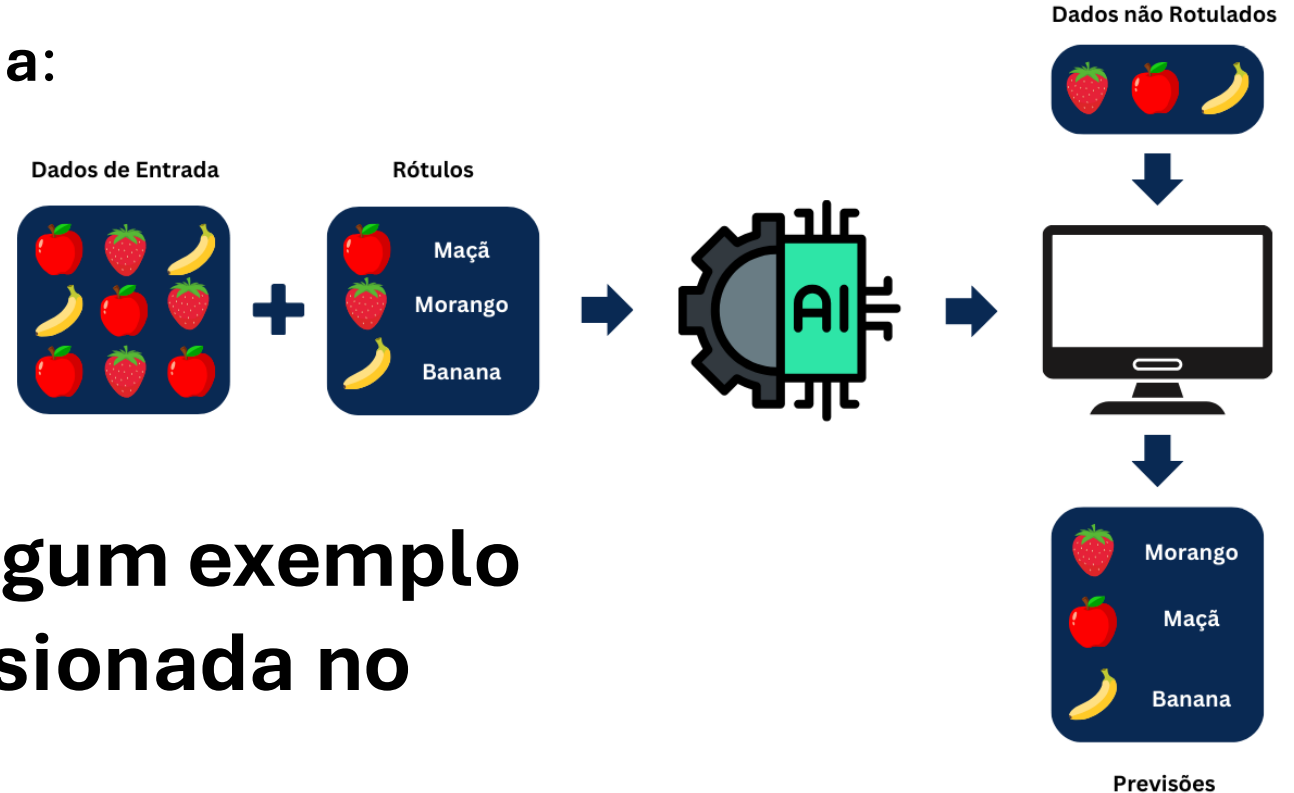
Paradigmas da Aprendizagem Automática

- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem supervisionada:**



Paradigmas da Aprendizagem Automática

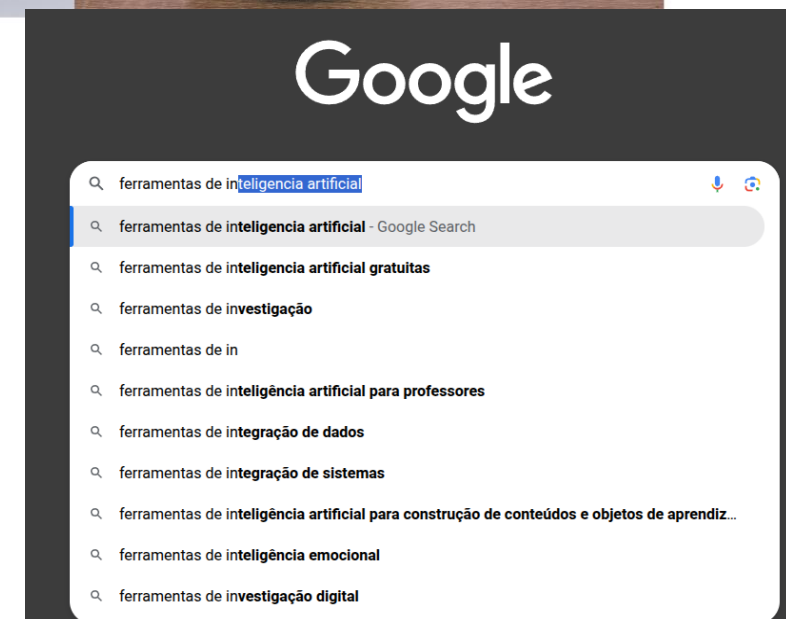
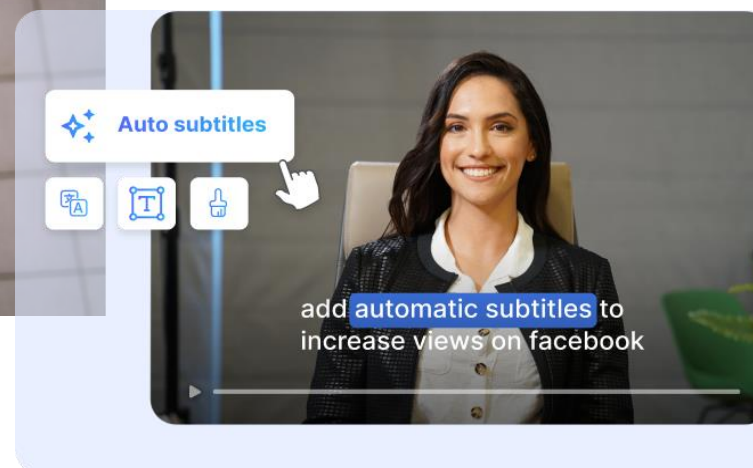
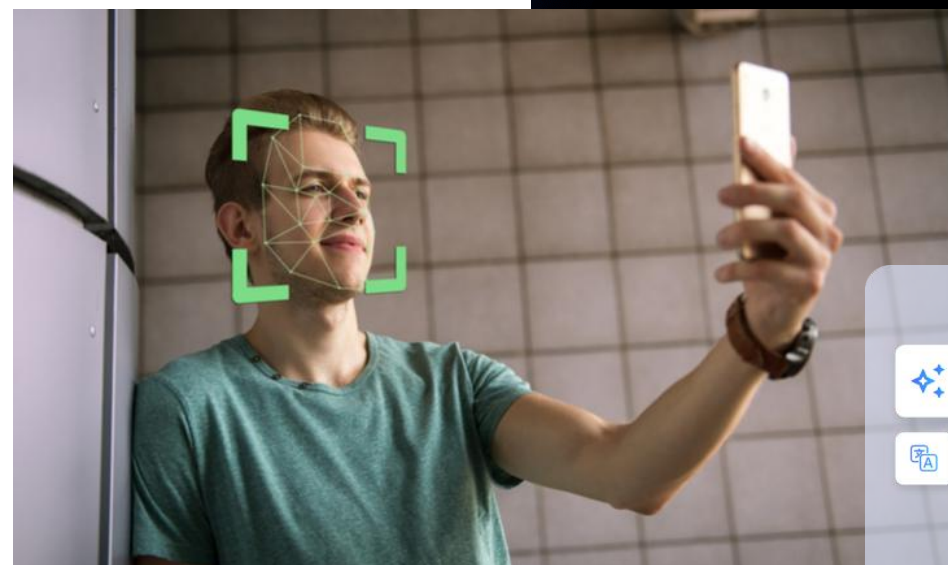
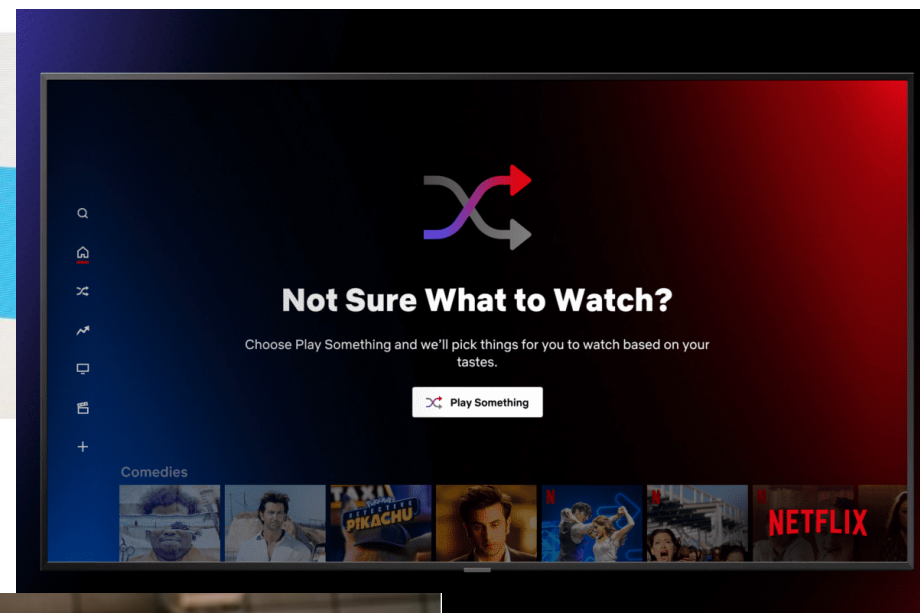
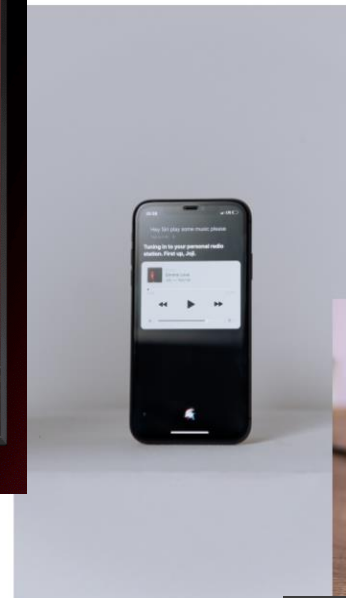
- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem supervisionada:**



Conseguem pensar em algum exemplo de aprendizagem supervisionada no vosso dia-a-dia?

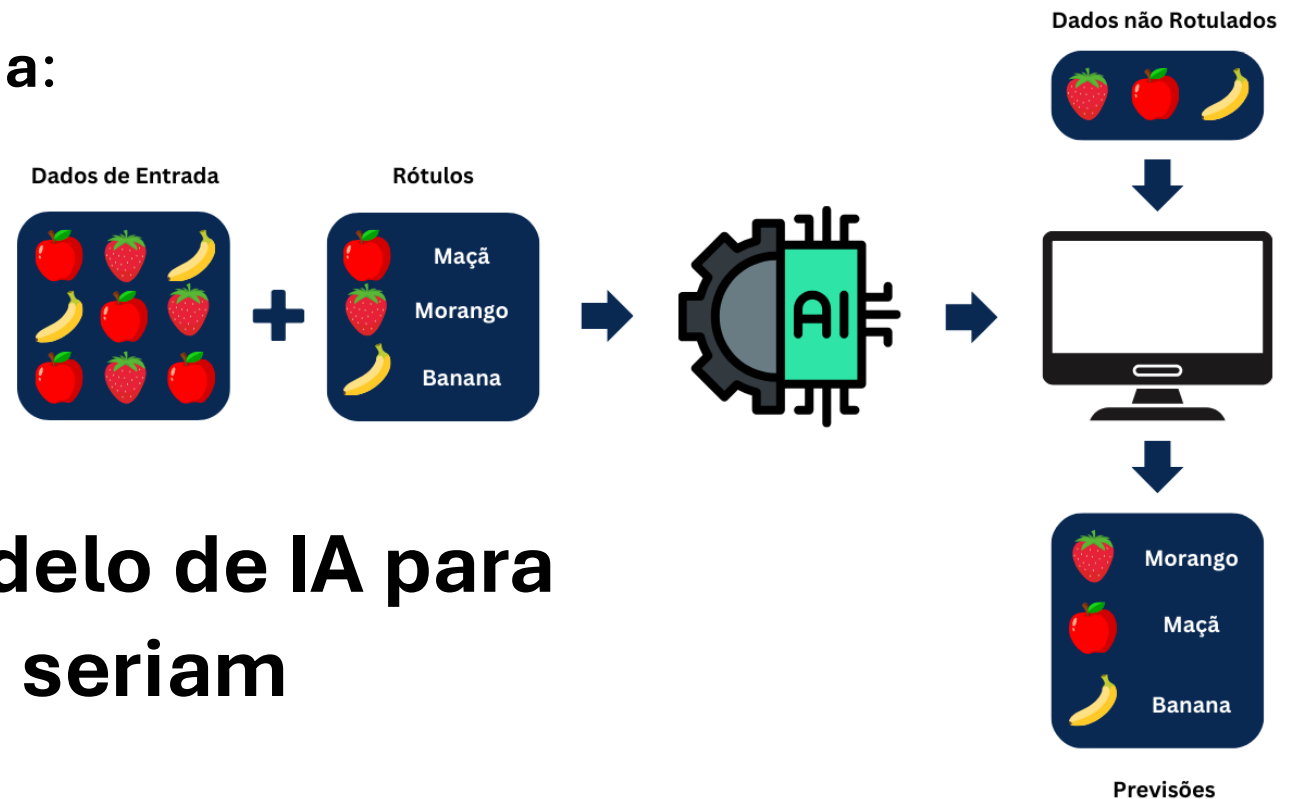


UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA
BRAGA



Paradigmas da Aprendizagem Automática

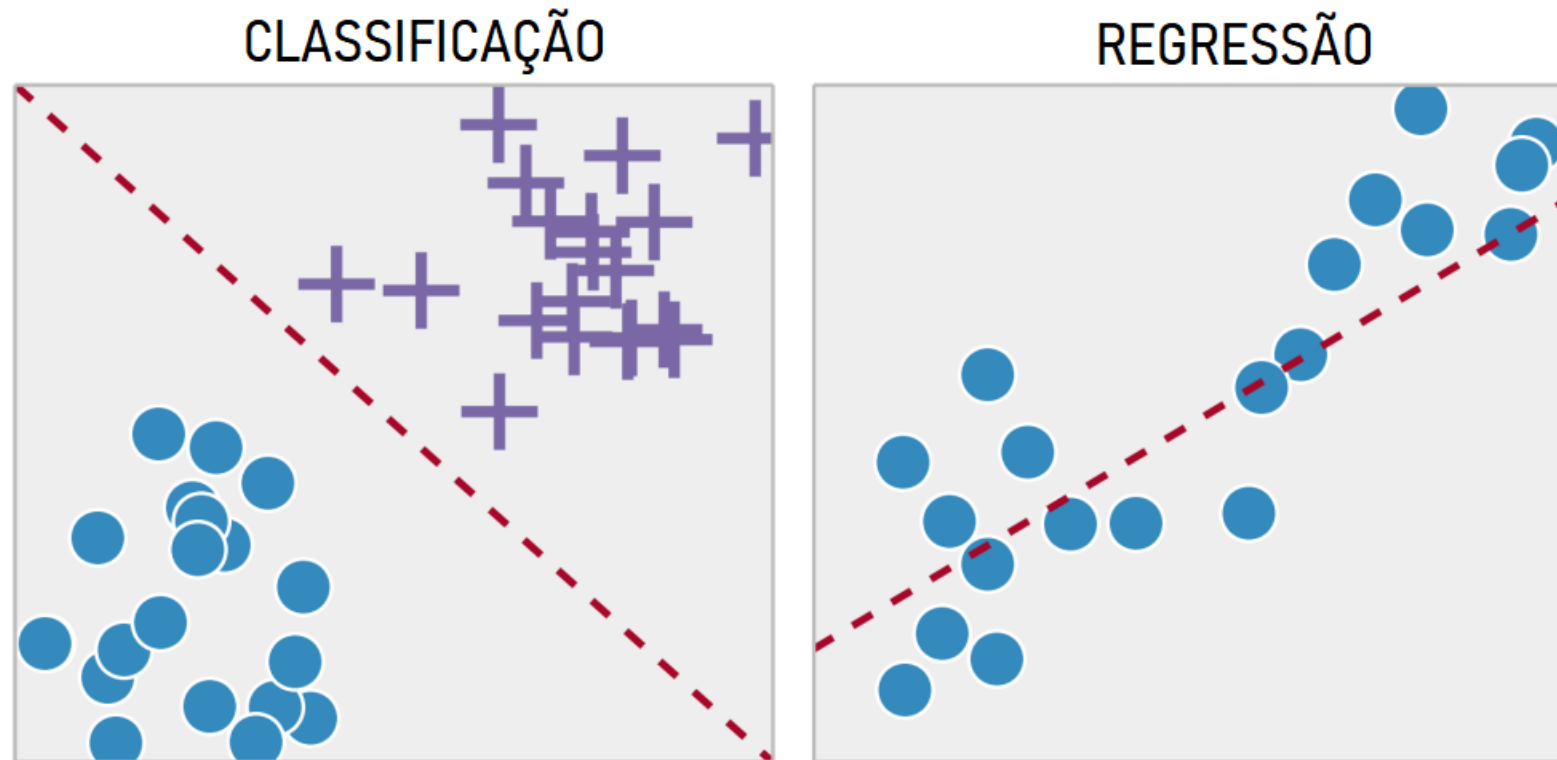
- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem supervisionada:**



Se fossem treinar um modelo de IA para corrigir testes, que dados seriam necessários?

Aprendizagem Supervisionada

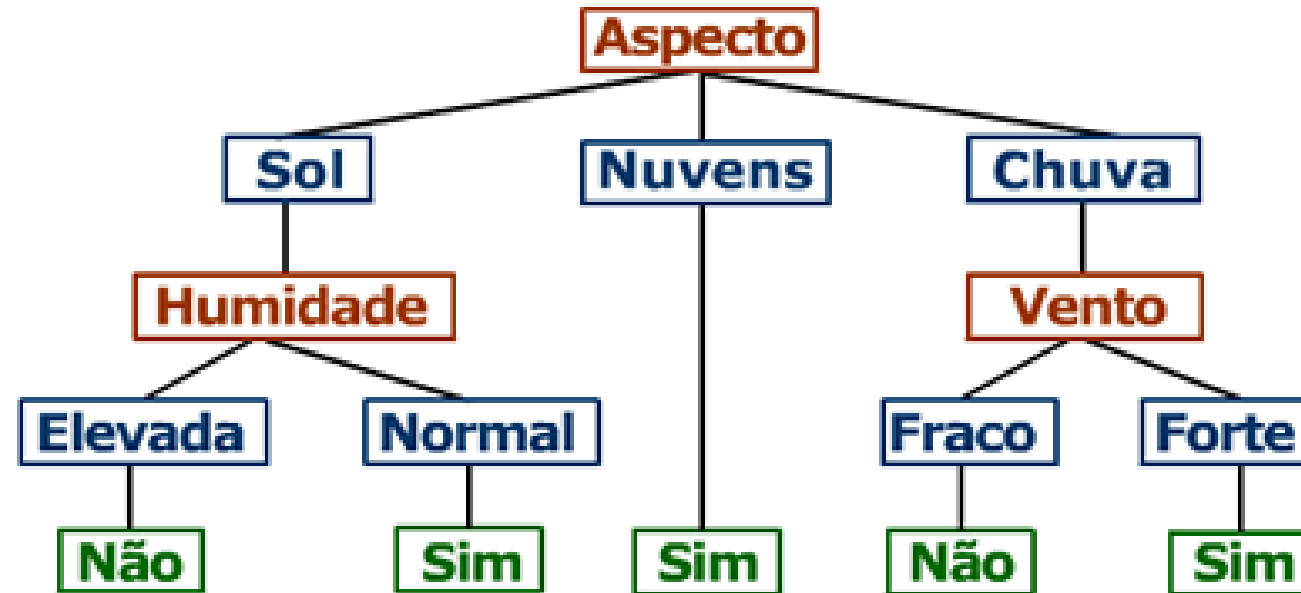
- Tarefas em aprendizagem supervisionada



Aprendizagem Supervisionada: Modelos

- Árvores de Decisão

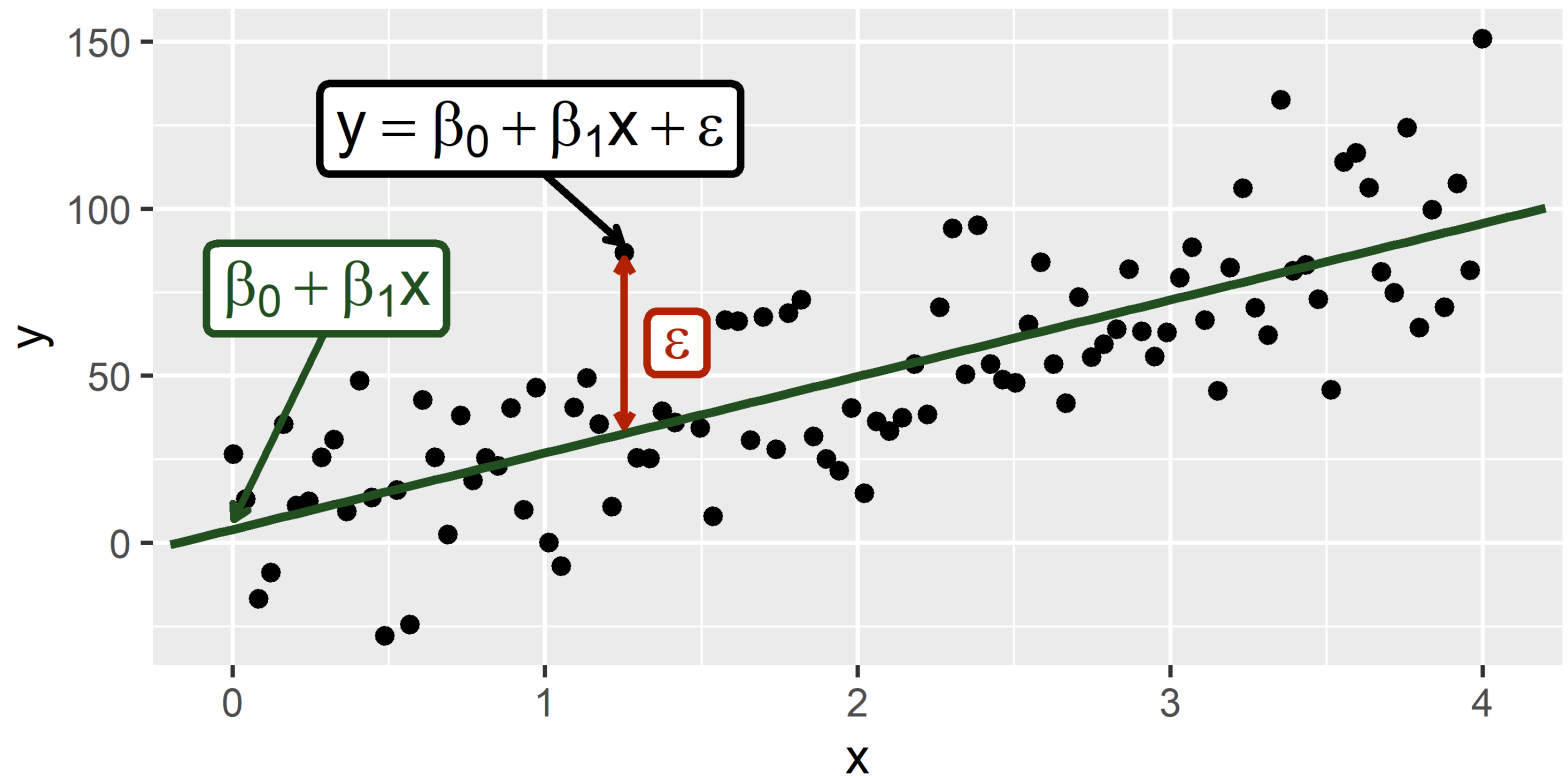
Árvore de Decisão para Jogar Ténis



Aprendizagem Supervisionada: Modelos

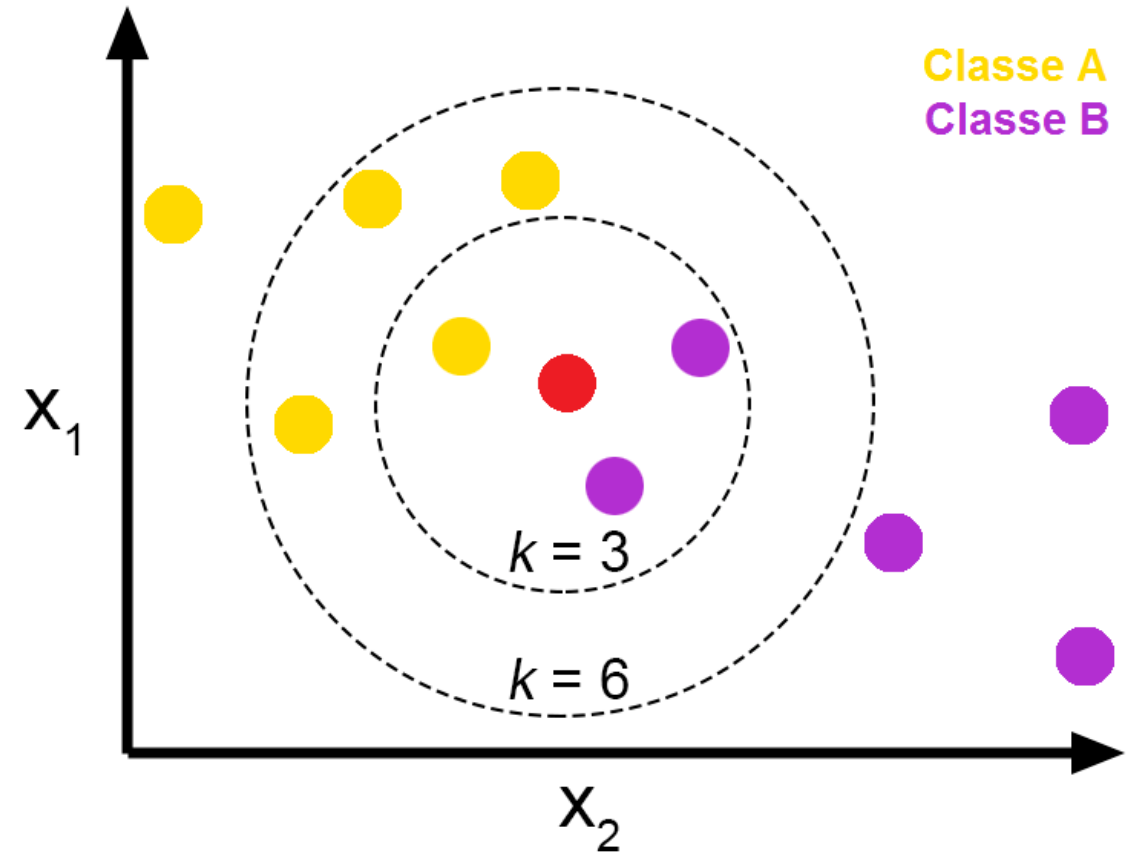
- Regressão Linear

Modelo de regressão linear simples



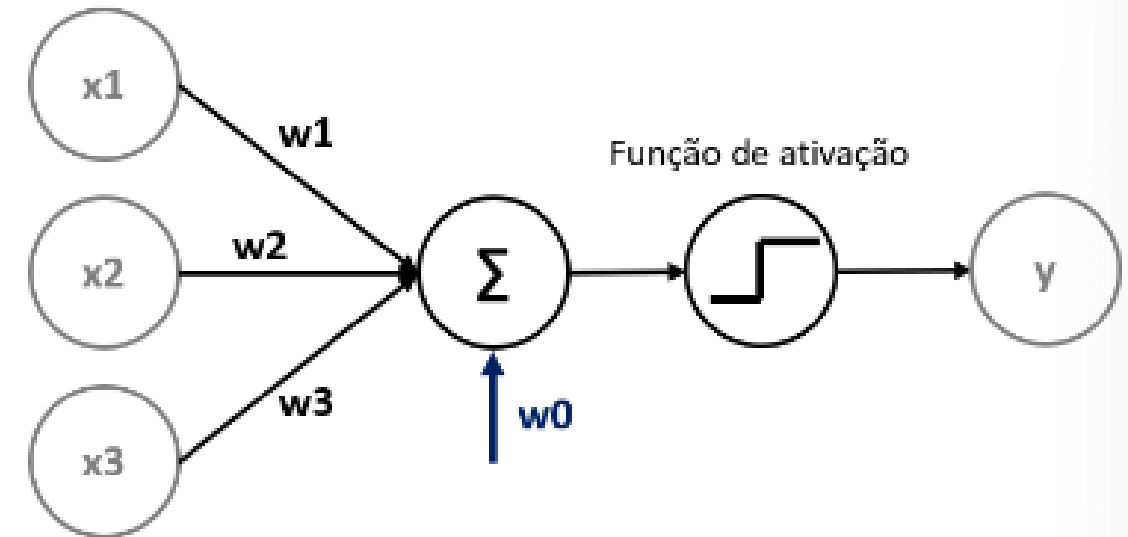
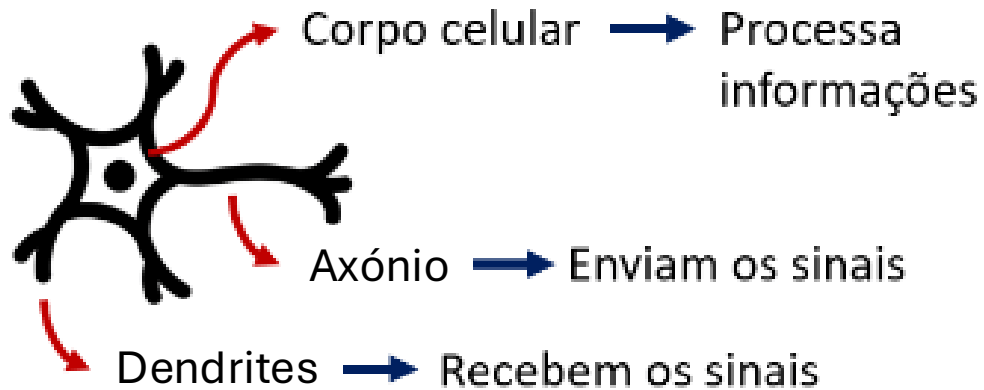
Aprendizagem Supervisionada: Modelos

- KNN (k vizinhos mais próximos)



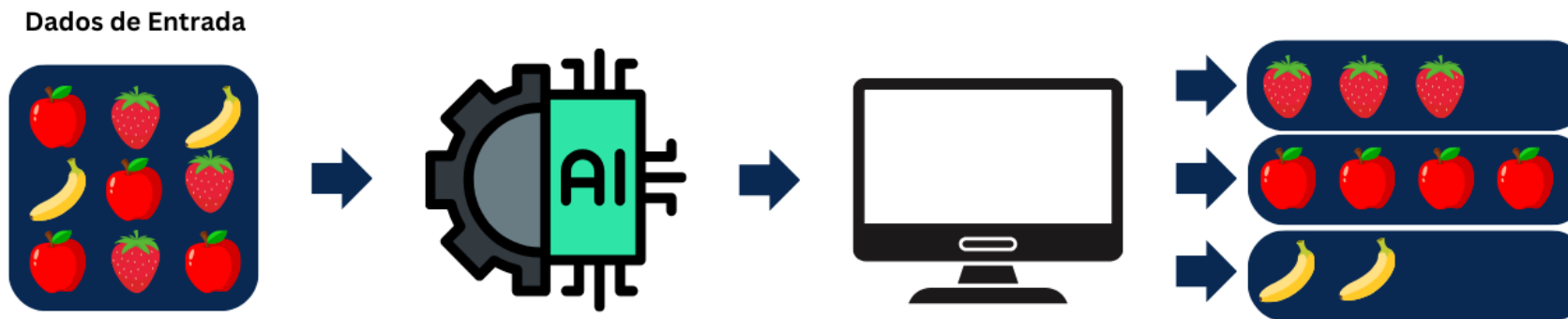
Aprendizagem Supervisionada: Modelos

- Perceptrão



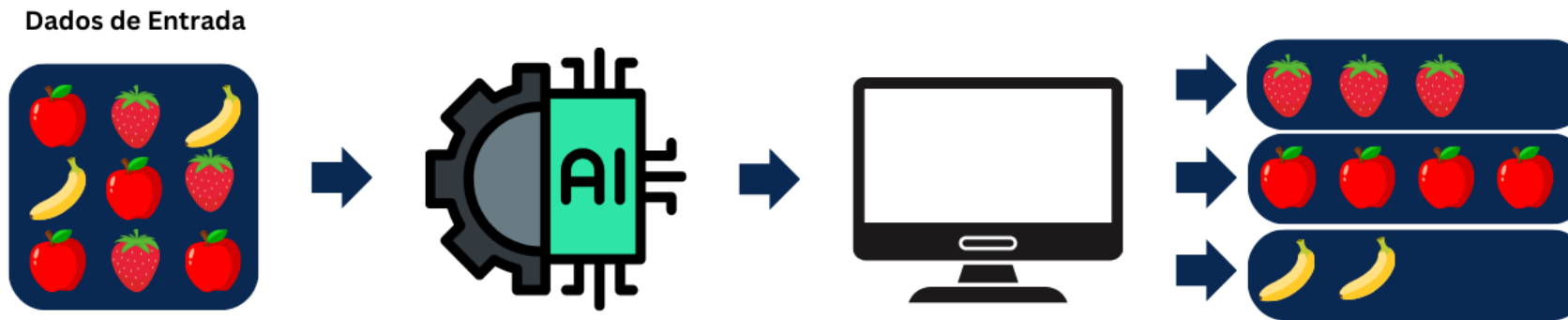
Paradigmas da Aprendizagem Automática

- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem não supervisionada:**

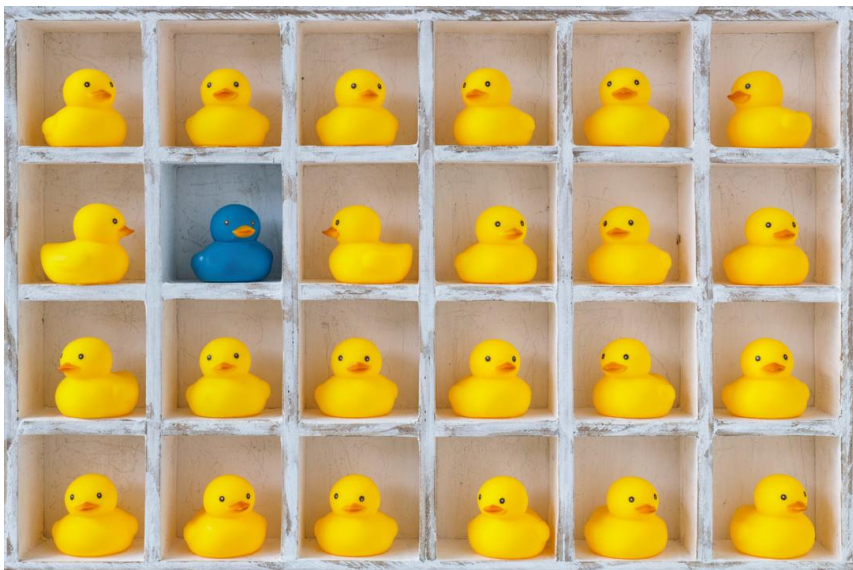


Paradigmas da Aprendizagem Automática

- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem não supervisionada:**



Conseguem pensar em algum exemplo de aprendizagem não supervisionada?



Frequentemente comprados em conjunto



Este produto: Philips L'Or Barista
Sublime Cafeteira de cápsulas,
reconhecimento de cápsula...

+



L'OR Coleção favoritos expressos |
40 cápsulas compatíveis
Nespresso (R)* - Amazon...

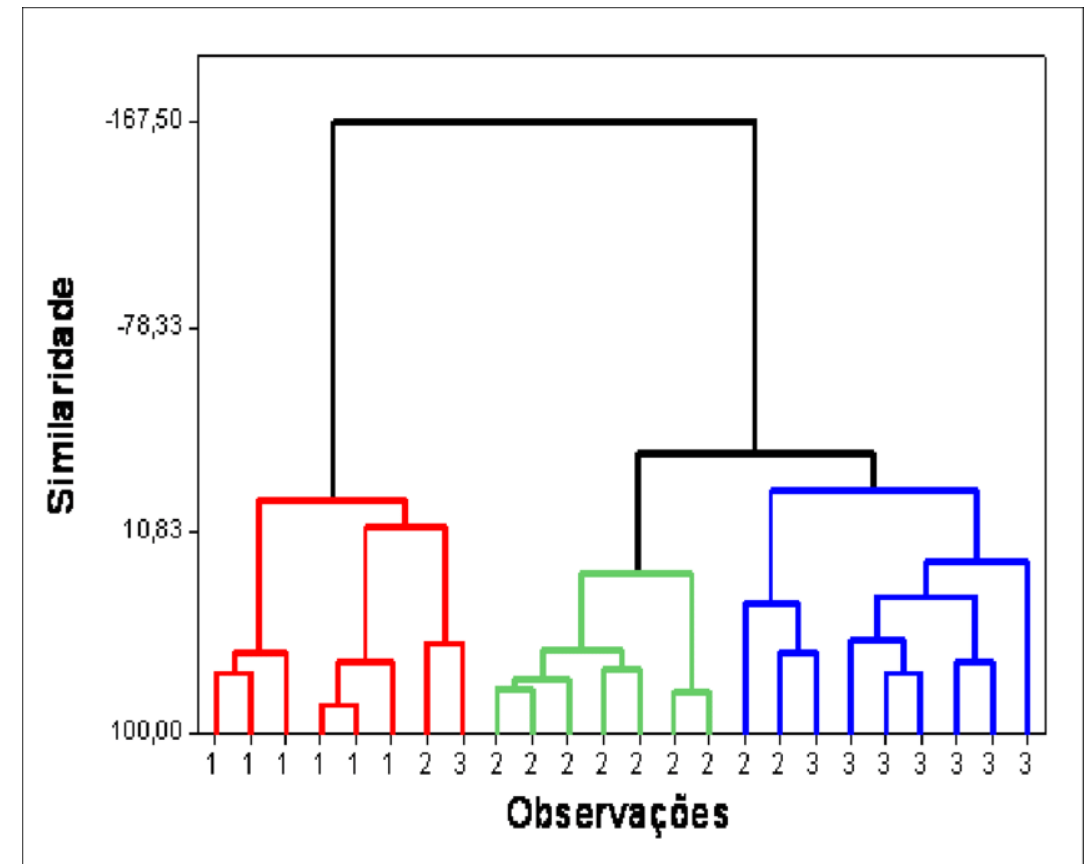
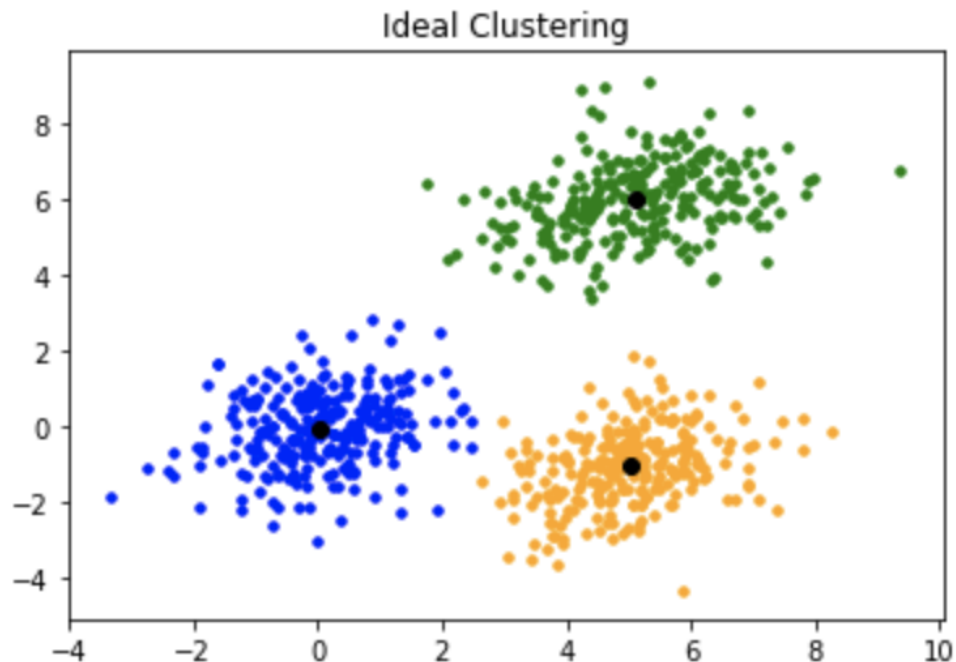
+



L'OR Coleção expressa, pequeno-
almoço, 40 cápsulas compatíveis
Nespresso (R)* - Amazon...

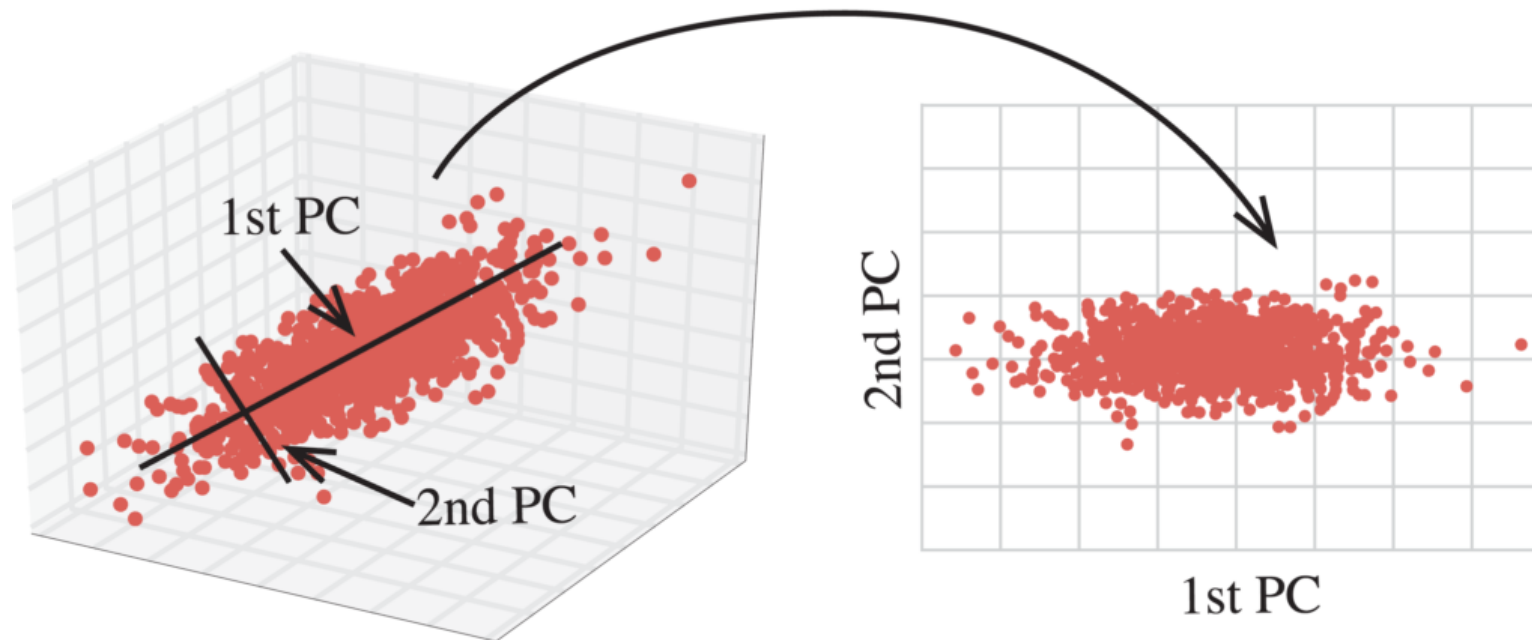
Aprendizagem Não Supervisionada

- Clustering:
 - KMeans
 - Clustering Hierárquico



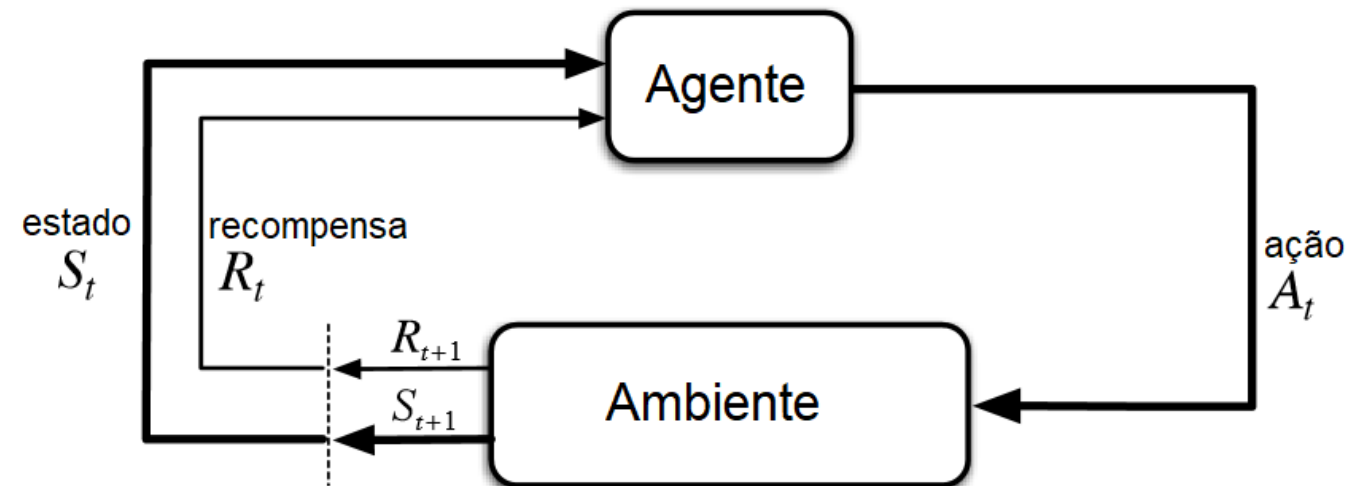
Aprendizagem Não Supervisionada

- Redução de dimensionalidade



Paradigmas da Aprendizagem Automática

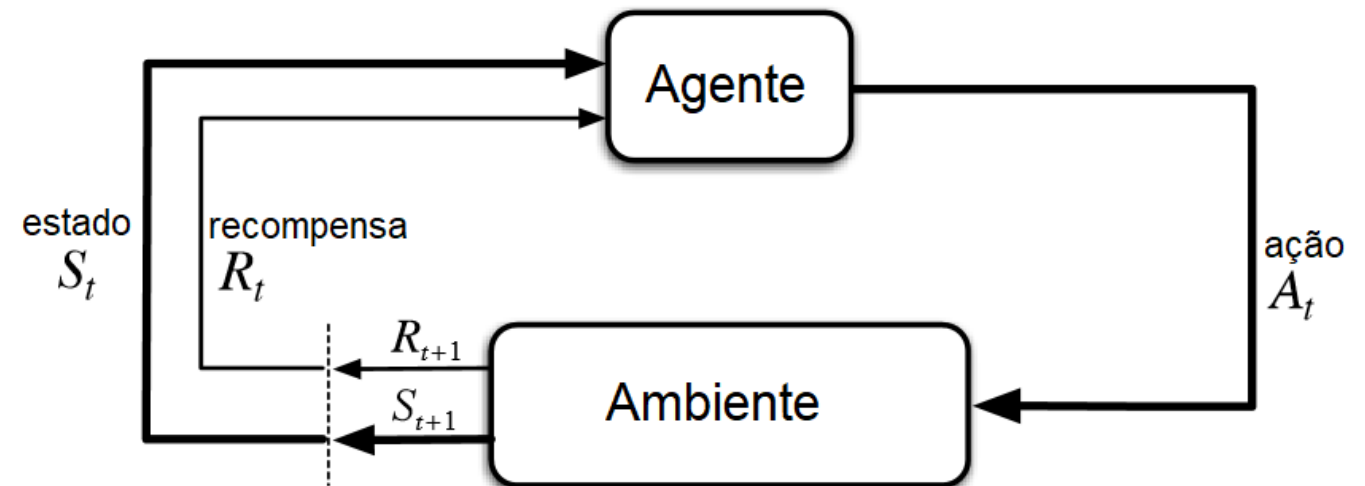
- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem por reforço:**

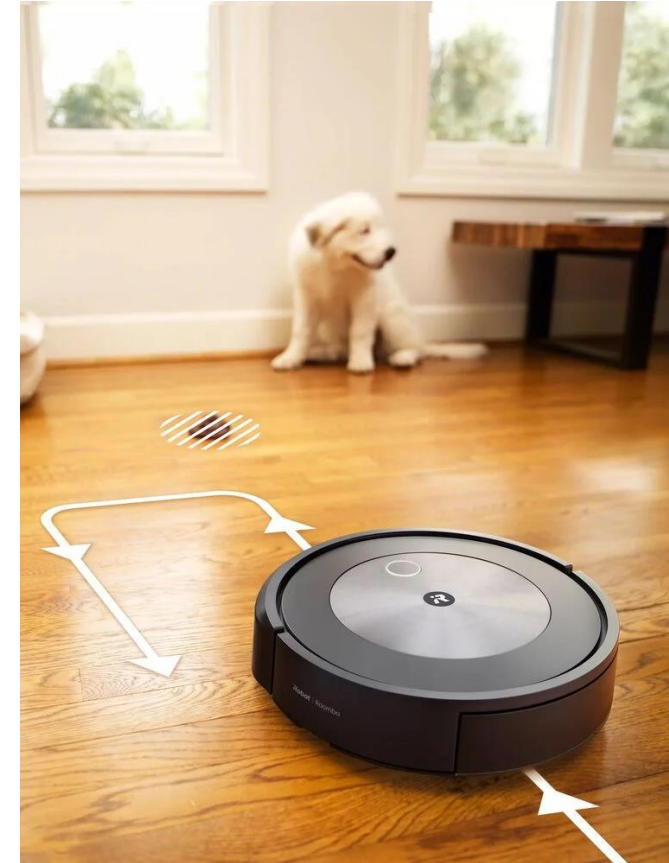
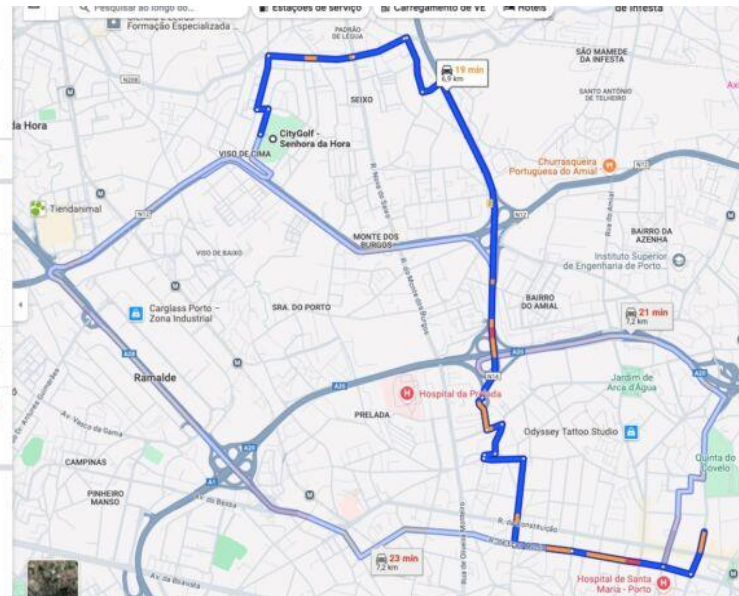


Paradigmas da Aprendizagem Automática

- Independente do método, a IA pode ser treinada de diferentes formas:
 - **Aprendizagem por reforço:**

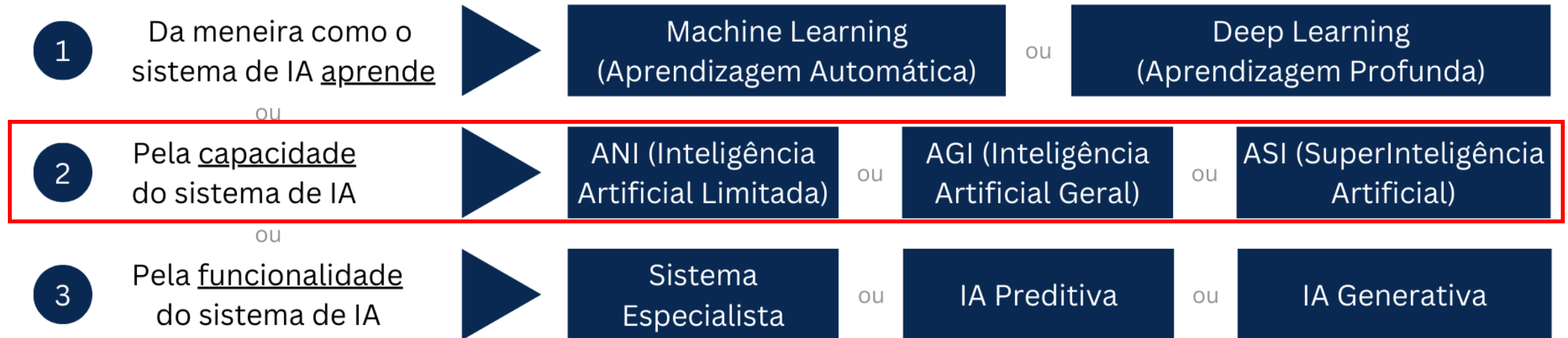
Conseguem pensar em algum exemplo de aprendizagem por reforço?





Tipos de IA

Sistemas de IA podem ser divididos:



Tipos de IA



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

ANI (Inteligência Artificial Limitada)

IA especializada em tarefas específicas, sem capacidade de adaptação geral.

Exemplos: Filtros de spam.
Carros autónomos.

Sistema de IA ANI são os mais comuns nos dias de hoje.

AGI (Inteligência Artificial Geral)

IA com capacidade de aprender, raciocinar e resolver problemas em diferentes domínios, como um humano.

Pode transferir conhecimento entre tarefas e adaptar-se autonomamente.

Ainda não existe, mas é um objetivo principal em IA.

ASI (Super-Inteligência Artificial)

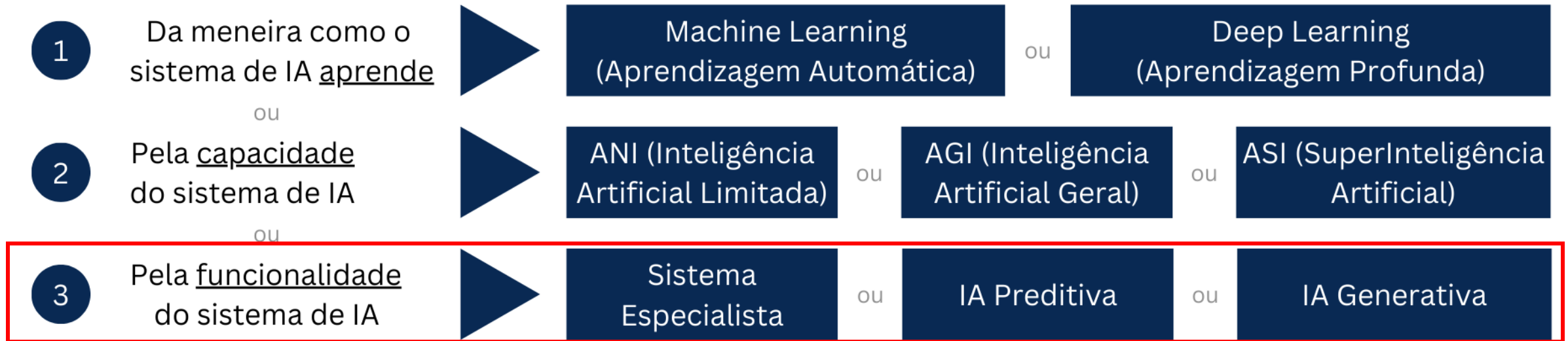
IA que supera a inteligência humana em todos os domínios.

Teria autoconsciência, criatividade e capacidade de tomada de decisão superior.

Hipotética e ainda fora do alcance da tecnologia atual.

Tipos de IA

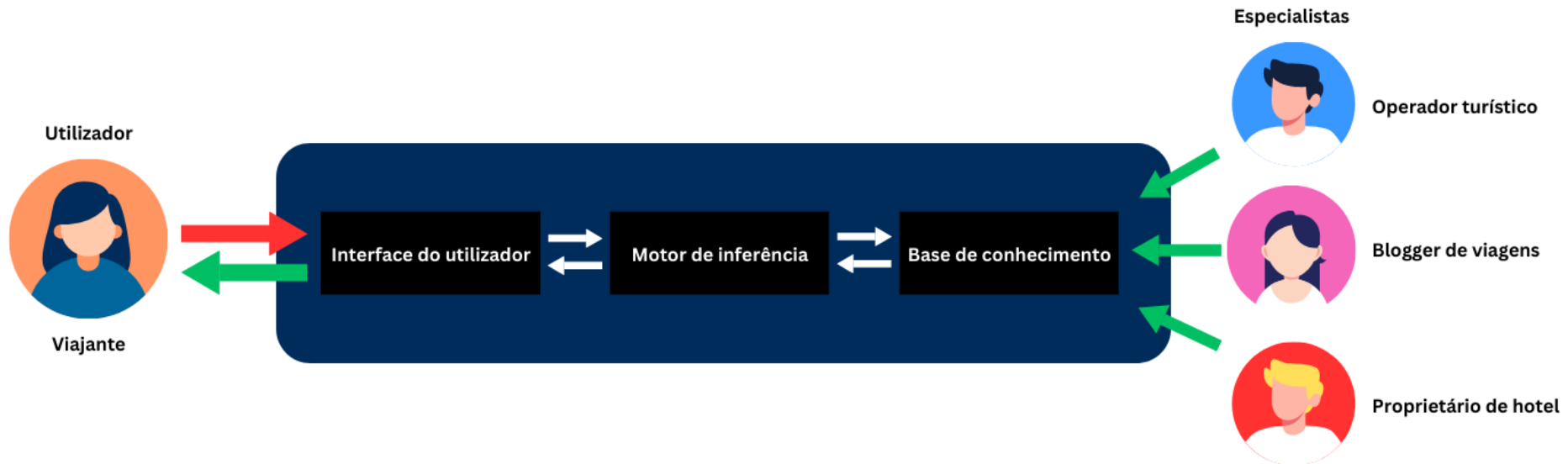
Sistemas de IA podem ser divididos:



Tipos de IA

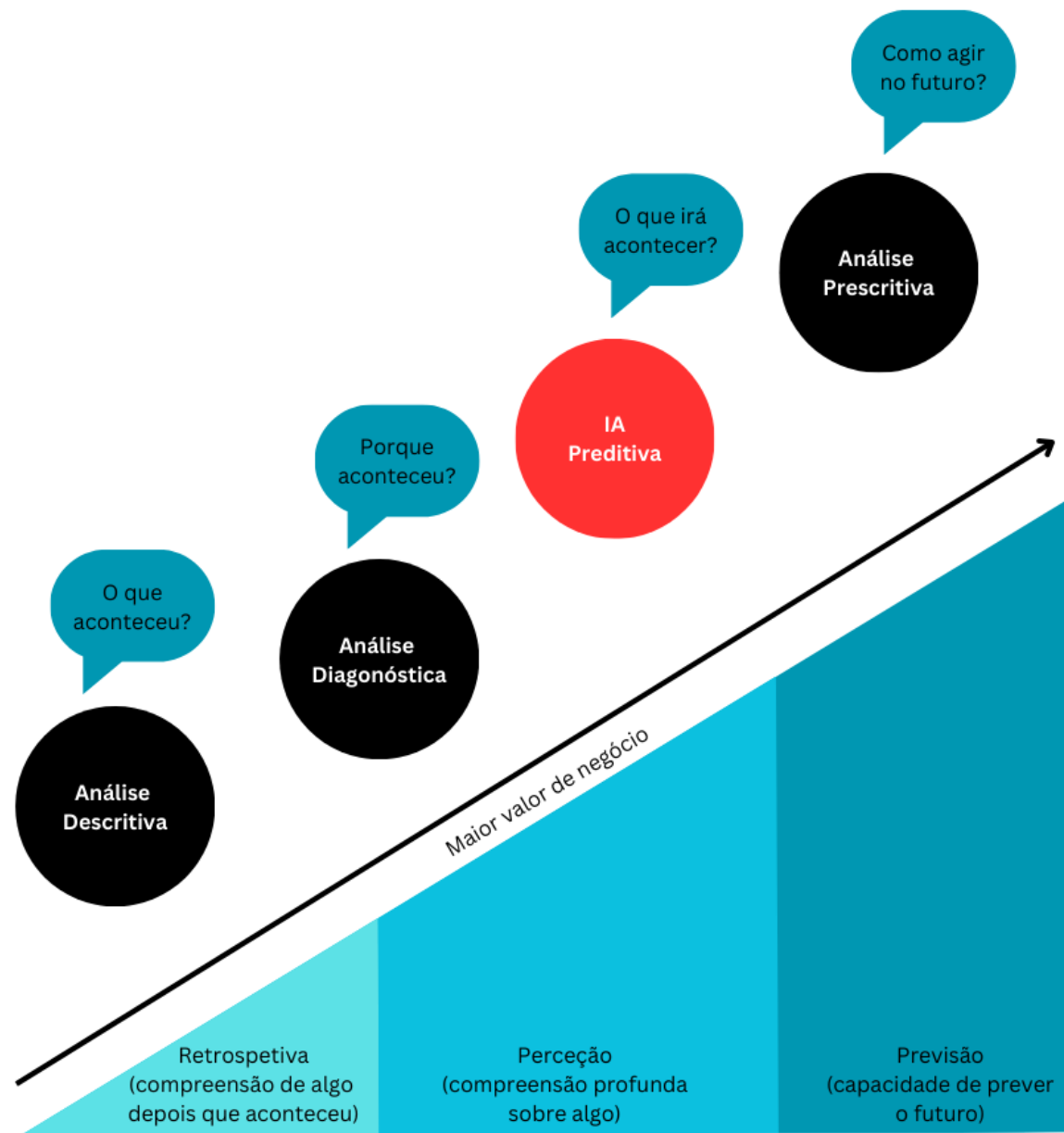


- Sistemas Especialistas



Tipos de IA

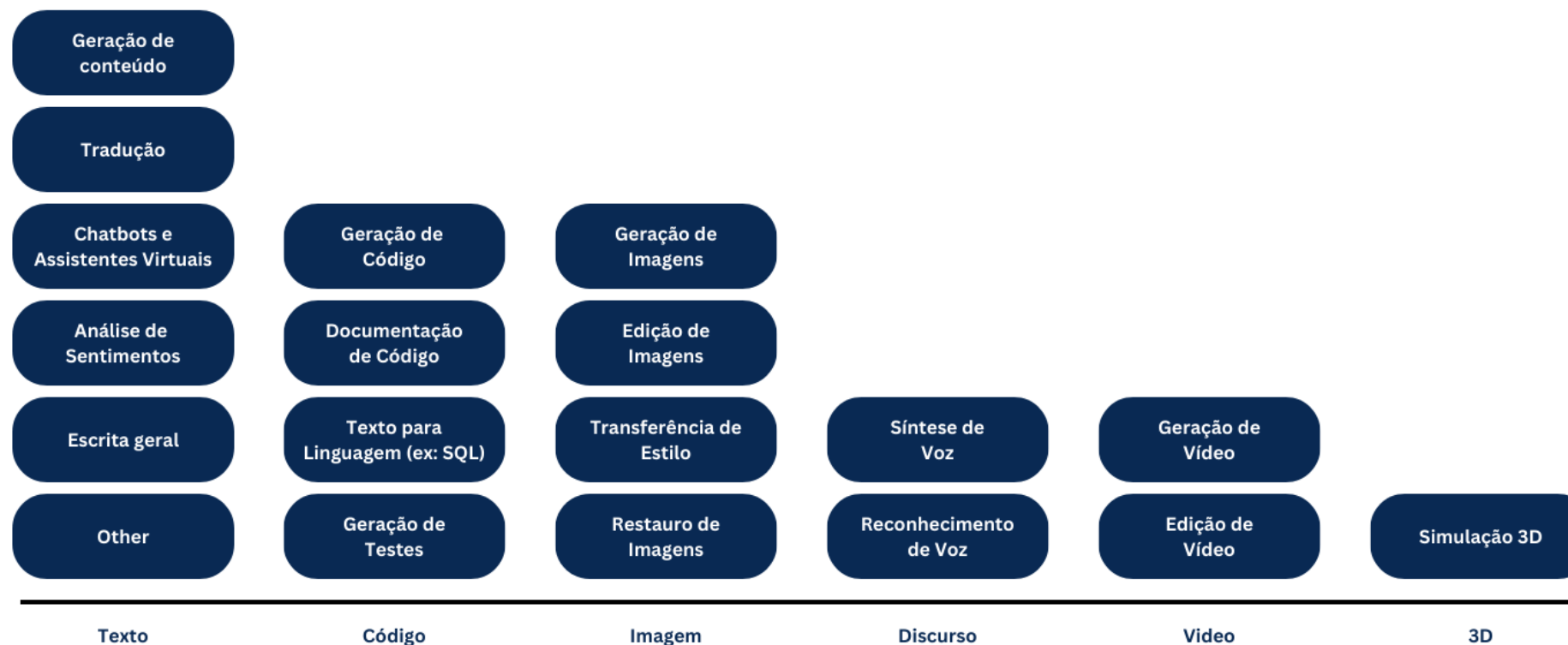
- IA preditiva



Tipos de IA



- IA generativa



Dados: O Combustível que Alimenta a IA

- **"Dados são o novo petróleo"**: Frase associada à era digital.
- Os dados alimentam algoritmos de IA, permitindo que aprendam, encontrem relações e façam previsões e decisões informadas.
- **Gigantescos volumes de dados**: Criados no nosso dia a dia, como mensagens de texto, e-mails, documentos e posts em redes sociais.
- **Dados multimédia**: Fotografias e vídeos em smartphones, gerados por sensores em todo o mundo, nas casas, carros, cidades, transportes públicos e fábricas.

Dados: O Combustível que Alimenta a IA

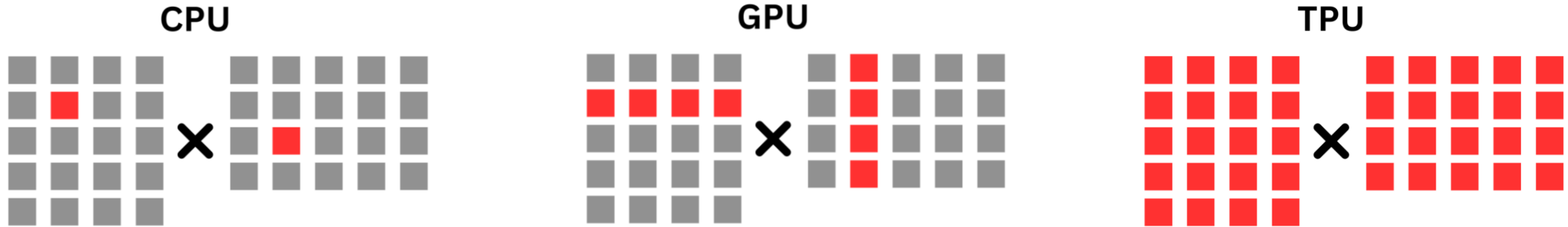
- Um estudo feito em 2013, aponta que **90% dos dados mundiais foram gerados nos 2 anos anteriores.**
- A estimativa é que, até 2025, o volume de dados gerados anualmente chegue a 175 zettabytes (aumento de 175 vezes em 15 anos).
- Um computador com 1 terabyte de armazenamento é um bilhão de vezes menor que um zettabyte, o que significa que, em 2025, a quantidade de dados gerados será equivalente a 175 bilhões de computadores, ou 21 computadores para cada pessoa no mundo.

Poder Computacional: Máquinas por Detrás da IA

- Nos anos 1990, a empresa NVIDIA popularizou o termo "Graphics Processing Unit" (GPU).
- As GPUs tornaram-se fundamentais para o processamento de gráficos e, posteriormente, para treino de modelos de IA devido à sua capacidade de realizar múltiplos cálculos simultaneamente.



Poder Computacional: Máquinas por Detrás da IA



- ChatGPT (GPT4) usou 25 000 GPUs
- O treino do modelo durou entre 90 a 100 dias
- Treinar o modelo custou cerca de 100 milhões de dólares



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

BRAGA

Inteligência Artificial Generativa



HuggingFace Spaces

<https://huggingface.co/spaces>