

Inteligência Artificial



UFFPR



Contato

Prof. *Razer* Anthom N. R. Montaña

Mestre e Doutor em IA

E-mail razer@ufpr.br

Facebook [@razeranthom](#)

Instagram [@razer.anthom](#)

Site www.razer.net.br



**Bem-vindos e Bem-vindas à
Palestra sobre
Inteligência Artificial**

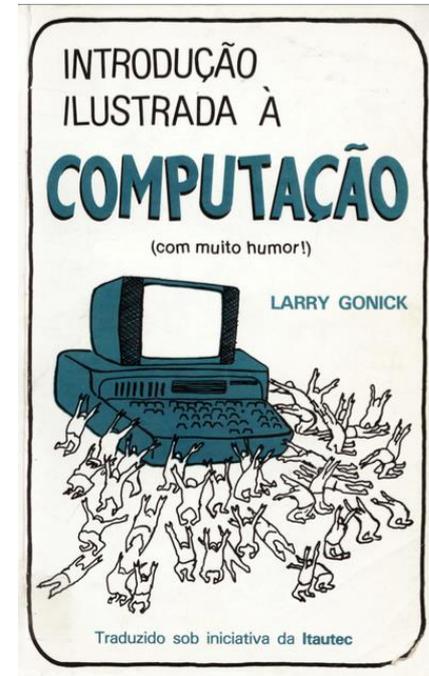
1

A base de tudo

Inteligência Artificial

Recomendação de Leitura

- GONICK, Larry. Introdução Ilustrada à Computação. São Paulo: Harbra, 1983, 251 p.





Máquina de Turing

- ◎ Computação é matemática
- ◎ Computadores realizam operações matemáticas básicas
 - Operações Lógicas, 0's e 1's
- ◎ Algoritmos também são matemática
 - Formalizados por Alan Turing em 1936
 - Máquinas de Turing



FONTE: Wikipedia



Máquina de Turing

- ⦿ Máquina de Turing é um dispositivo teórico simples que define o que é computável ou não
- ⦿ A Tese de Church-Turing afirma que o conceito informal de algoritmo corresponde ao objeto matemático Máquina de Turing

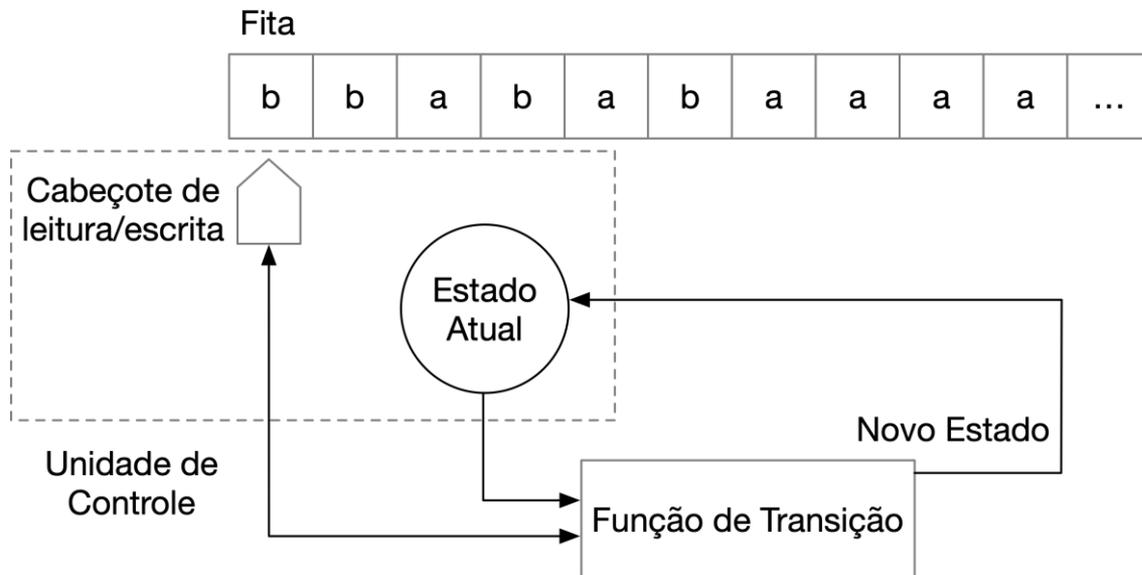


Máquina de Turing

- ⦿ Máquinas de Turing definem o limite do que é computável
- ⦿ Tarefas computacionais que não possam ser executadas em uma MT são impossíveis

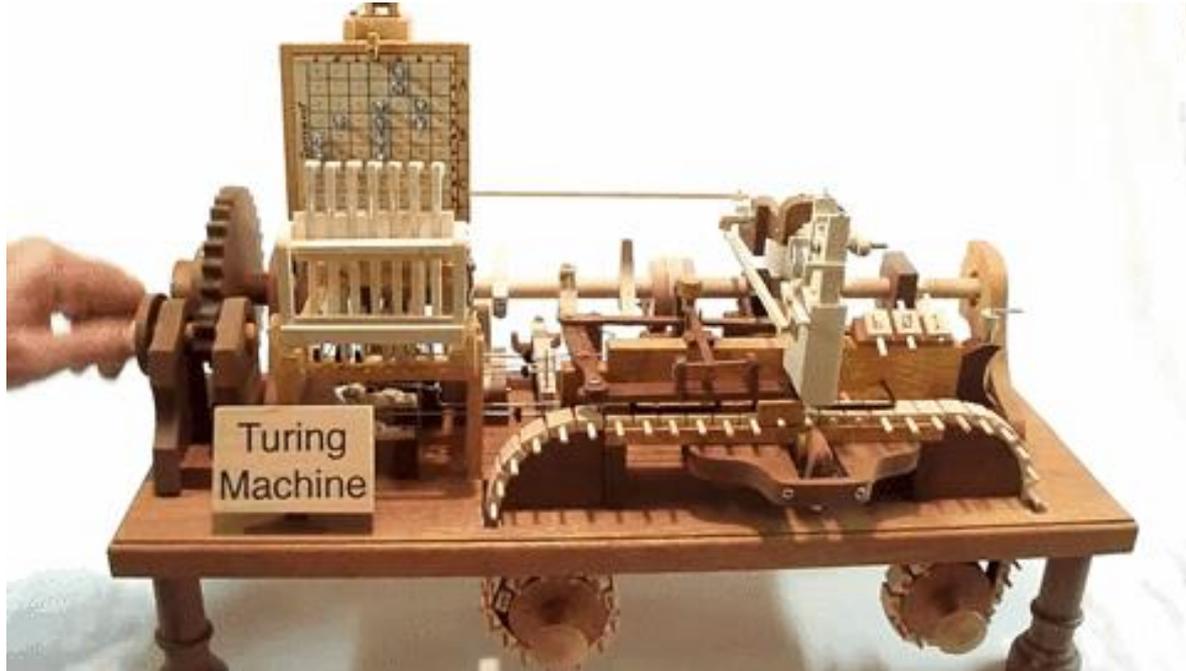


Máquina de Turing





Máquina de Turing.





Algoritmos

"Um conjunto de passos finitos (um procedimento) bem definidos, que resolve determinado problema"

- ◎ **Passo a Passo**: um passo é completado antes que o próximo inicie
- ◎ **Bem definido**: não são permitidas ambiguidades



Algoritmos

- ⦿ Exemplos:
 - Fazer um sanduíche
 - Cozinhar macarrão
 - Trocar pneu do carro
 - Vir até este Seminário
 - Declarar imposto de renda 🤨
 - Calcular o nível crítico de estoque em uma loja
 - Recomendar um filme no seu Streaming favorito
 - Preparar um plano de aula automaticamente



Algoritmos

- ⦿ Exemplo: Fazer macarrão
 1. Ferva água em uma panela
 2. Adicione uma colher de sal e um fio de óleo
 3. Adicione 200g de macarrão
 4. Aguarde 10 minutos
 5. Jogue a água e o macarrão em um escurredor
 6. Aguarde a água escorrer
 7. Sirva



Algoritmos

- ⦿ Exemplo: Calcular $x^2 + 2x + 10$:
1. Entre com o número x
 2. Multiplique x por ele mesmo
 3. Multiplique x por 2
 4. Some os resultados dos passos (2) e (3)
 5. Some o resultado do passo (4) com 10
 6. Apresente o resultado do passo (5)

COMO FAZER UM SANDUÍCHE

@Newsflare



DESAFIO DE INSTRUÇÕES EXATAS

INCRÍVEL

FONTE: <https://www.youtube.com/watch?v=SpHqURRWf4U>



Algoritmos

⦿ Problema

Computadores **não** são pessoas, não podemos conversar com eles em língua natural



Algoritmos

◎ Solução

Usar uma linguagem que eles entendem



Algoritmos

- ⦿ Usamos as linguagens de programação
- ⦿ Codificam o que podemos pedir aos computadores
- ⦿ Exemplo : Linguagem Python



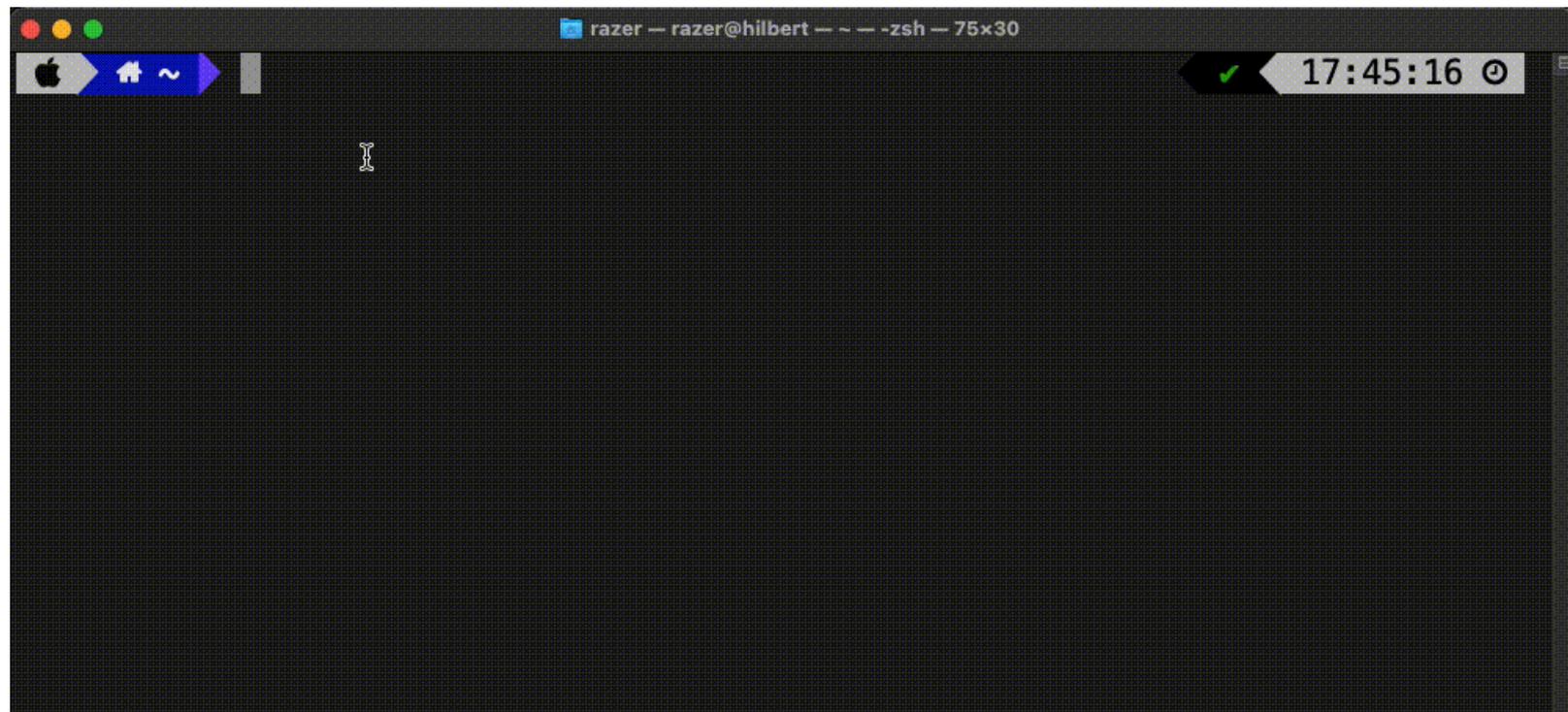
Algoritmos

- Somar 2 números em Python
- Arquivo *somar.py*

```
1  val1 = input("Entre um número: ")
2  val2 = input("Entre outro número: ")
3  x1 = int(val1)
4  x2 = int(val2)
5  print(x1+x2)
```



Algoritmos





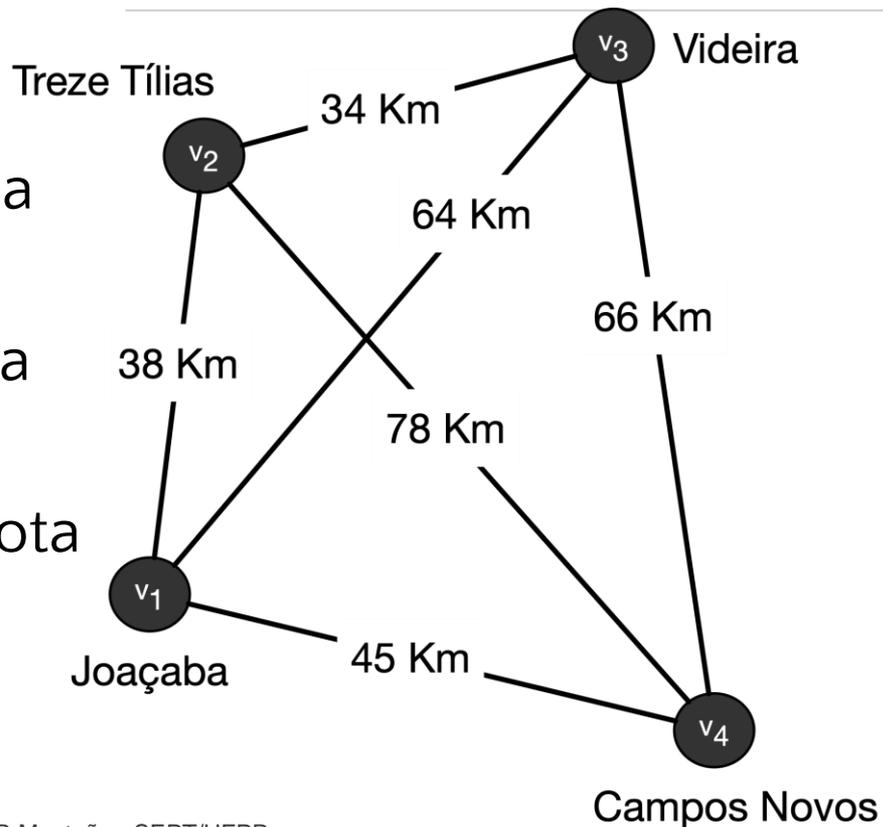
Algoritmos

- ⦿ Conforme os problemas ficam difíceis
- ⦿ Os algoritmos ficam bem complicados e demorados



Encontrar melhor rota

- Sair e voltar a Joaçaba
- Passar em todas as cidades somente uma vez
- Encontrar a melhor rota





Encontrar a melhor rota

- ⦿ Joaçaba → Campos Novos → Videira → Treze Tílias → Joaçaba : 183 km
- ⦿ Joaçaba → Campos Novos → Treze Tílias → Videira → Joaçaba : 221 km
- ⦿ Joaçaba → Videira → Campos Novos → Treze Tílias → Joaçaba : 246 km
- ⦿ Joaçaba → Videira → Treze Tílias → Campos Novos → Joaçaba : 221 km
- ⦿ Joaçaba → Treze Tílias → Videira → Campos Novos → Joaçaba : 183 km
- ⦿ Joaçaba → Treze Tílias → Campos Novos → Videira → Joaçaba : 246 km



Encontrar a melhor rota

☉ PROBLEMA

Você pediu : **A MELHOR ROTA**

☉ SOLUÇÃO

Percorrer **TODAS** as rotas e comparar



Encontrar a melhor rota

- ⦿ Para essas 4 cidades, quantas rotas temos ao total, saindo e voltando de Joaçaba?
- ⦿ Assumimos que temos estradas entre todas elas
- ⦿ Fixando Joaçaba, sobram 3 cidades, que podem ser percorridas em qualquer combinação de sequência
- ⦿ Fixando a segunda cidade escolhida, sobram 2 que podem ser percorridas
- ⦿ Fixando a terceira, sobra somente 1
- ⦿ Portanto: $3.2.1 = 3! = 6$



Encontrar a melhor rota

- ⦿ Pensando um pouco mais longe
- ⦿ Para n cidades, encontrar a melhor rota significa percorrer $(n - 1)!$ rotas no total
- ⦿ Exemplo, para 10 cidades, temos $(10 - 1)! = 362.880$ rotas a criar e comparar



Encontrar a melhor rota

- Assuma um computador com as seguintes características:
 - Faz 12 trilhões de operações por segundo!!!!
 - $12 * 10^{12} = 12$ Teraflops = XBOX Series X
- Com 10 cidades ele tem capacidade de avaliar:

$$\frac{(12 * 10^{12})}{9} \cong 1,3 \text{ trilhões de rotas por segundo}$$

$$\frac{9!}{(1,3 \text{ trilhões})} \cong 0,0000003 \text{ segundos}$$



Encontrar a melhor rota

- Com 100 cidades

$$\frac{(12 * 10^{12})}{99} \cong 121 \text{ bilhões de rotas por segundo}$$

$$\frac{99!}{(121 \text{ bilhões})} \cong 7,7 * 10^{144} \text{ s} \cong 2,4 * 10^{134} \text{ milênios}$$



Encontrar a melhor rota

- Maior supercomputador em Março de 2023
- Frontier: <https://www.top500.org/system/180047/>
- Pico teórico de desempenho: 1.685,65 Petaflops
 - 1.685,65 quatrilhões de operações por segundo

$1.685,65 \text{ Petaflops} = 1.685,65 * 10^{15} \text{ operações por segundo}$



Encontrar a melhor rota

- Com 100 cidades

$$\frac{(1.685,65 * 10^{15})}{99} \cong 17 \text{ quatrilhões de rotas por segundo}$$

$$\frac{99!}{(17 \text{ quatrilhões})} \cong 5,48 * 10^{139} \text{ s} \cong 1,73 * 10^{129} \text{ milênios}$$



Encontrar a melhor rota

☉ Tabela Comparativa (12 Teraflops)

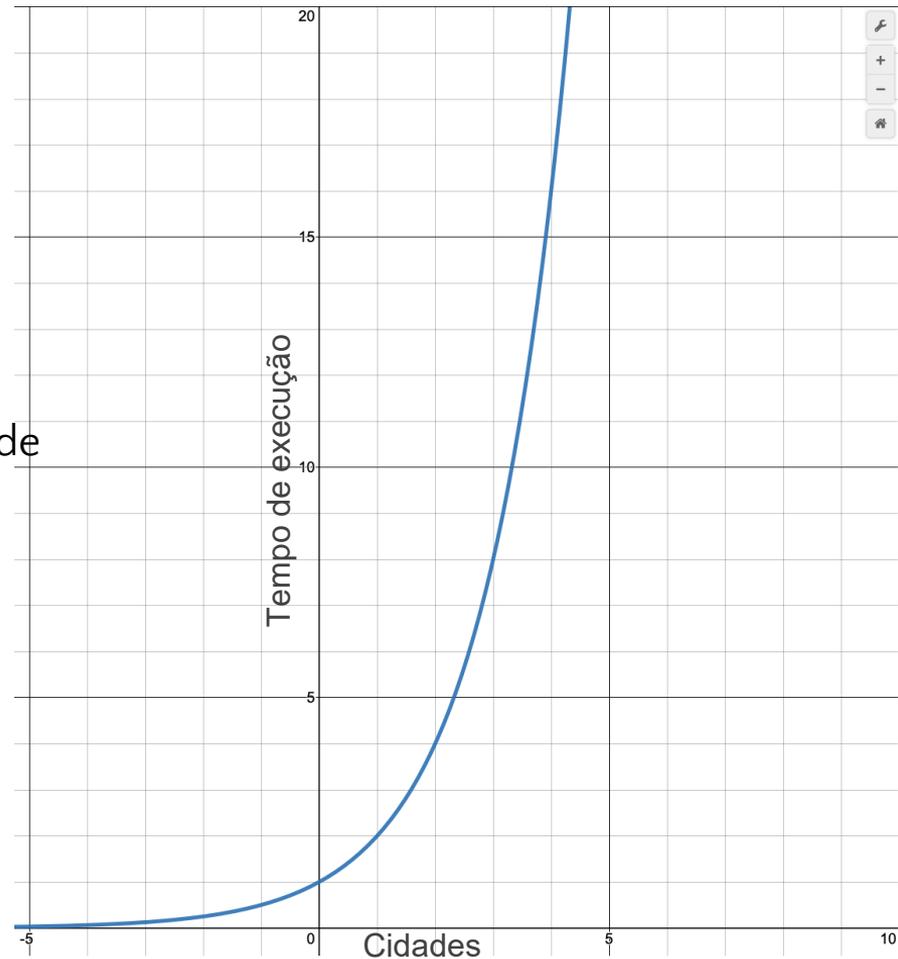
n	Rotas/s	(n-1)!	Tempo Total	
5	2.400.000.000.000	24	0,000000000010	s
10	1.200.000.000.000	362880	0,0000003024	s
15	800.000.000.000	87178291200	0,108972864	s
20	600.000.000.000	1,21645E+17	2,346549005	dias
25	480.000.000.000	6,20448E+23	40.988,1037	anos
100	120.000.000.000	9,3326E+155	2,4661E+137	anos
399	30.075.187.970	4,0122E+863	4,1074E+864	milênios



Encontrar a melhor rota

- Esse problema tem uma relação **exponencial** entre a quantidade de cidades e o tempo para um algoritmo encontrar a solução

$$x = 2^y$$





Duas Classes de Problemas

- ◎ **P** – tratáveis, os que terminam em tempo hábil
 - Existe pelo menos um algoritmo que resolve em tempo hábil
 - Ex.: Ordenar uma lista de contatos
- ◎ **NP** – intratáveis, os que não terminam em tempo hábil
 - Não há algoritmo que resolve em tempo hábil
 - Ex.: Melhor rota



Problema do Milênio

$$P = NP ?$$

- ⊙ Prove que $P = NP$ ou que $P \neq NP$
- ⊙ Não foi resolvido ainda
- ⊙ Cientistas "acham" que $P \neq NP$



Problemas Intratáveis..

- ⦿ Como contornar??????
- ⦿ Técnicas de **Inteligência Artificial** podem ajudar!!!!
- ⦿ Ao invés de procurar **A MELHOR**, procurar **UMA MUITO BOA**

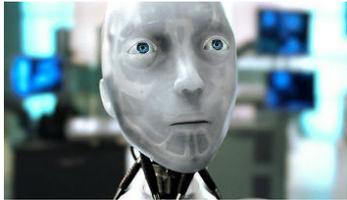
2

O que é IA?

Inteligência Artificial

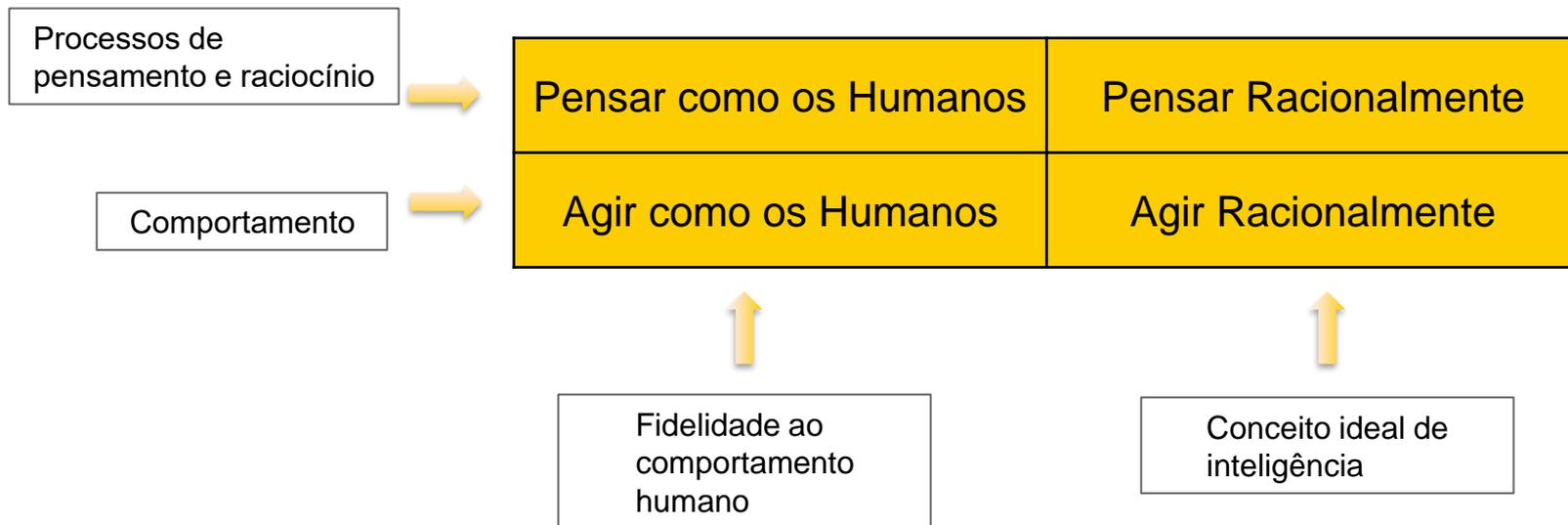


Inteligência Artificial





Abordagens





Abordagens

Pensar como os Humanos

"O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem (...) máquinas com mentes, 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)

Agir como os Humanos

"A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas." (KURZWEIL, 1990)
"O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas." (RICH; KNIGHT, 1991)

Pensar Racionalmente

"O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais." (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985)
"O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir." (WINSTON, 1992)

Agir Racionalmente

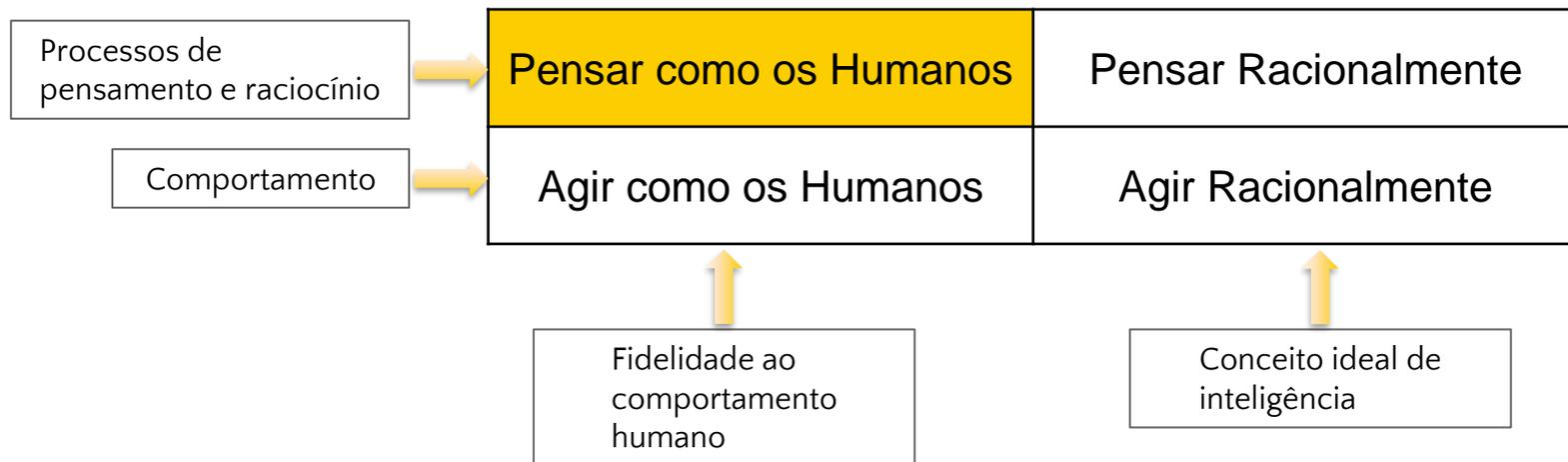
"Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes." (POOLE *et al*, 1998)
"Al... está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos." (NILSSON, 1998)



Abordagens

Estudar os "algoritmos" do cérebro para então implementá-los no computador.

Depende de ciência cognitiva, imagens cerebrais. Muito empírico.

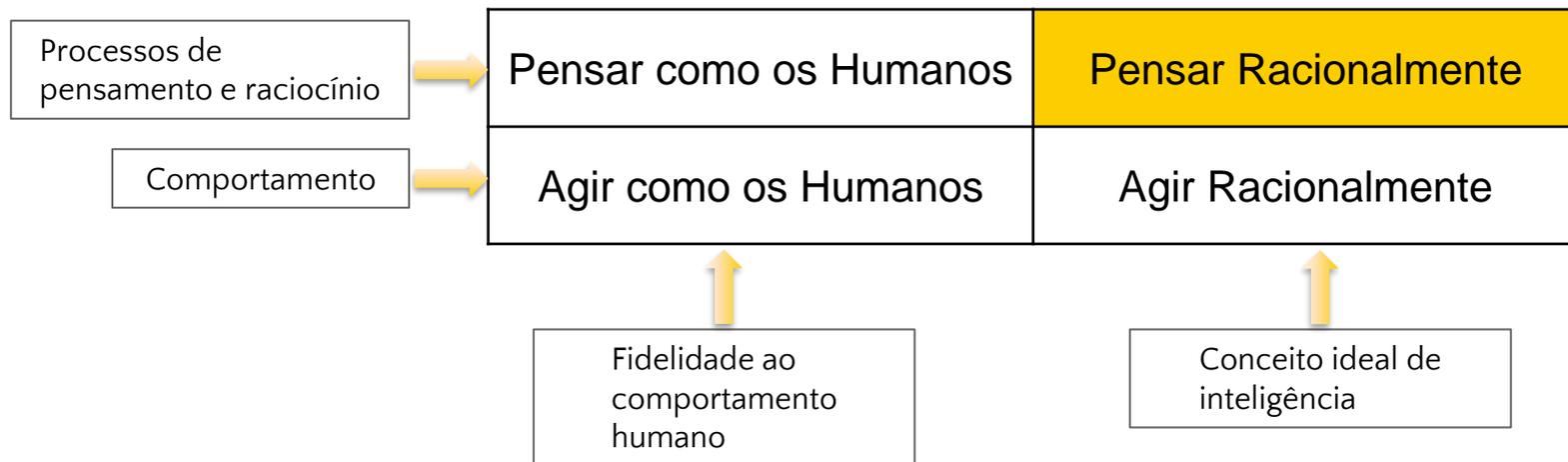




Abordagens

Modelar o pensamento "correto". Uso de lógica matemática, como os silogismos aristotélicos.

Difícil modelar problemas reais em lógica. Sofre falta de recursos computacionais.

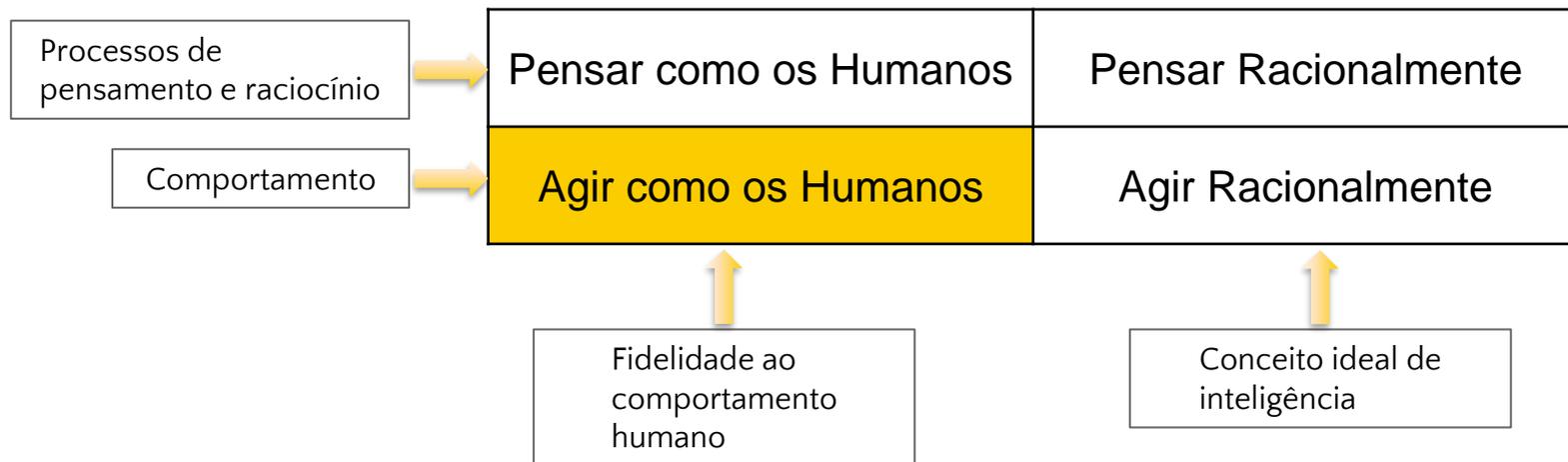




Abordagens

Imitar o comportamento humano, independente como é feito (ex, não precisa implementar raciocínio).

Teste de Turing (1950) : O jogo da imitação



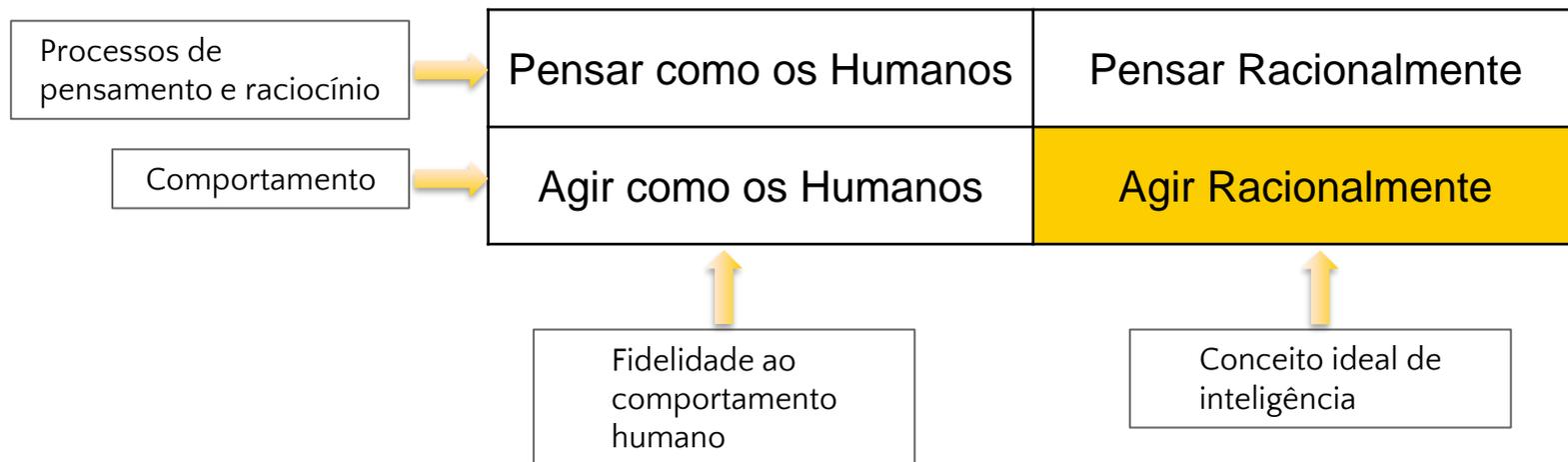


Abordagens

Implementar agentes que respondem a situações dando o melhor resultado possível.

Percebem o ambiente, tomam decisões racionais, guiados por objetivos específicos.

Abrange as demais abordagens, é mais geral.



3

Uma breve história da IA

Inteligência Artificial



Uma Breve História da IA

1943
Surgem os
Neurônios
Artificiais

1950
Teste de
Turing

1956
Surge o
termo IA

1958
Surgem
os Alg.
Genéticos

1962
Jogador
de Damas

**1973-
1980**
1o.
Inverno
da IA

1981
Sistemas
Especialistas

1982
Redes
Neurais
Recorren-
tes

1988
2o.
Inverno
da IA

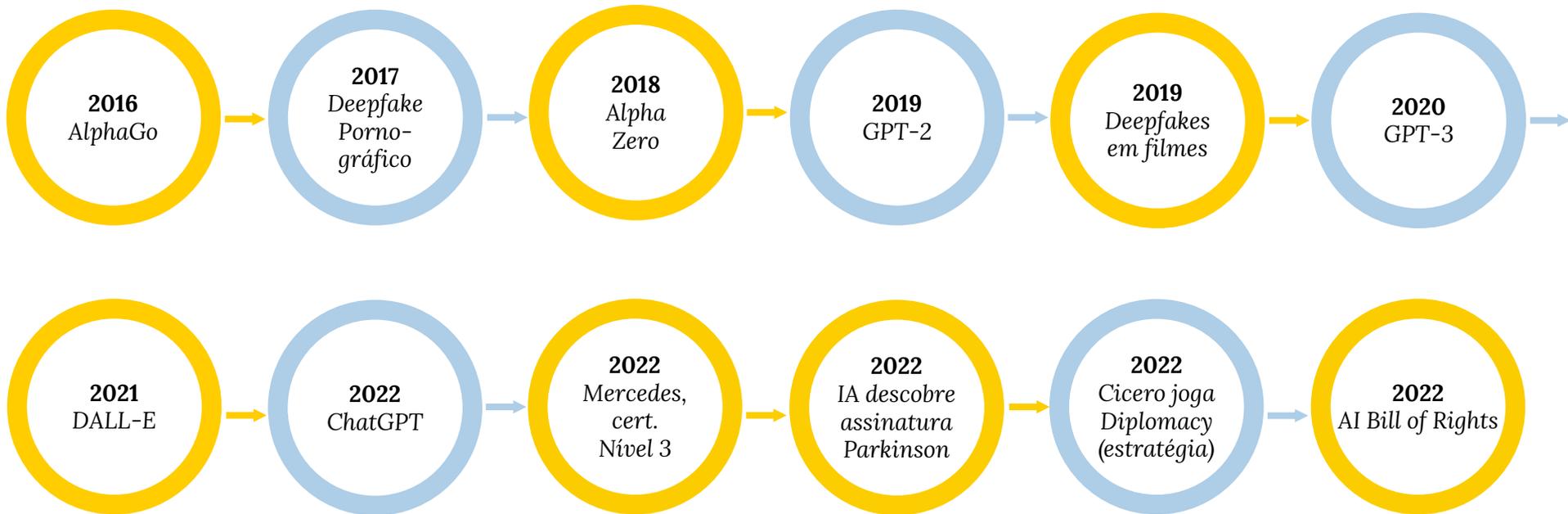
1997
Deep Blue

1997
Big Data

2012
Deep-learning



Uma Breve História da IA



4

Inteligência Artificial

Inteligência Artificial



Áreas da IA

● Resolução de Problemas

- Busca
- Busca Heurística : ex, resolver o problema das rotas com alguma informação adicional
- Busca competitiva
- Satisfação de restrições



Áreas da IA

- Raciocínio e Conhecimento
 - Lógica
 - Inferência
 - Representação do Conhecimento
 - Planejamento Automatizado



Áreas da IA

○ Incerteza

- Raciocínio Probabilístico
- Raciocínio Probabilístico Temporal
- Ambientes Multiagentes



Áreas da IA

- Aprendizado de Máquina
 - Classificação
 - Regressão
 - Agrupamento ou *Clusterização*
 - Regras de Associação
- Aprendizado Profundo
- Aprendizado por Reforço



Áreas da IA

- ⦿ Algoritmos Genéticos
 - Função de adaptabilidade
 - Evolução
 - Seleção
 - Estratégias



Áreas da IA..

- Comunicação, Percepção e Ação
 - Processamento de Linguagem Natural
 - Visão Computacional
 - Robótica

5

Aprendizado de Máquina

Inteligência Artificial

“A capacidade de melhorar o desempenho na realização de alguma tarefa por meio da experiência.” (MITCHELL, 1997)



“

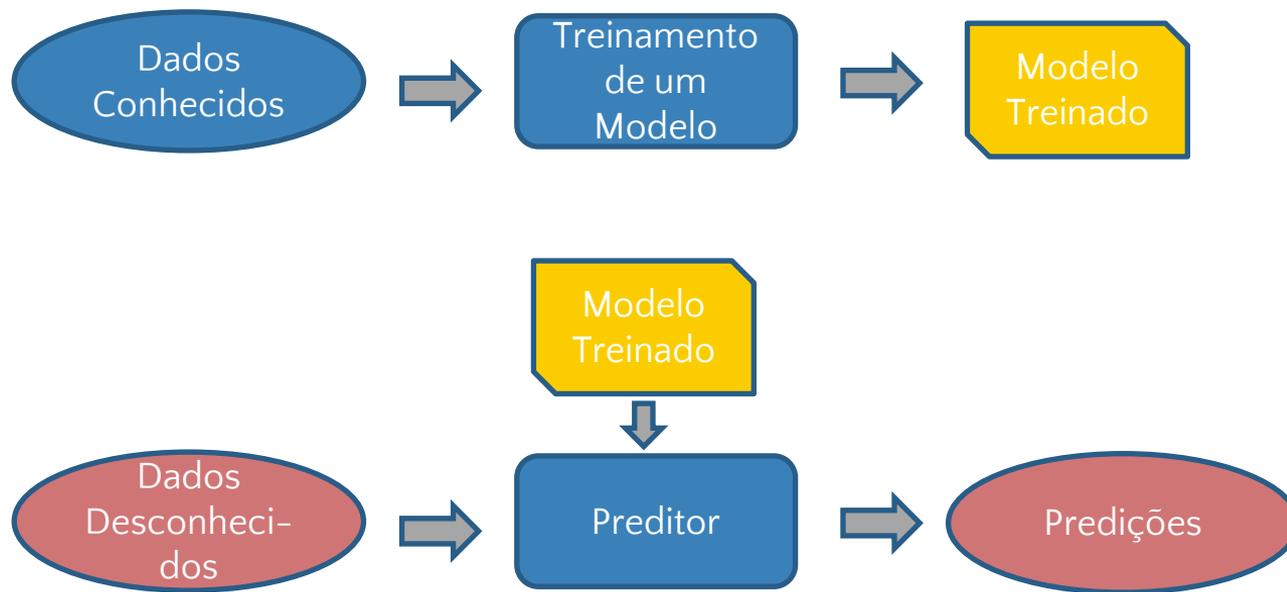


Aprendizado de Máquina

- ⦿ Aprender com a experiência passada
- ⦿ Com um conjunto de dados conhecidos
 - Descritos por atributos
- ⦿ Aprender a reconhecer ou prever valores
 - Baseados nos dados conhecidos



Aprendizado de Máquina





Exemplo

- Ex: Flor IRIS
 - <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris>
- Dados
 - Comprimento Sépala
 - Largura Sépala
 - Comprimento Pétala
 - Largura Pétala
- Classes
 - Iris Setosa
 - Iris Versicolour
 - Iris Virginica



Iris Versicolor

Iris Setosa

Iris Virginica



Exemplo

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.8	2.7	3.9	1.2	versicolor
4.6	3.6	1.0	0.2	setosa
6.8	3.0	5.5	2.1	virginica
7.7	2.8	6.7	2.0	virginica
4.6	3.2	1.4	0.2	setosa
6.7	3.0	5.0	1.7	versicolor

Atributos

Rótulo

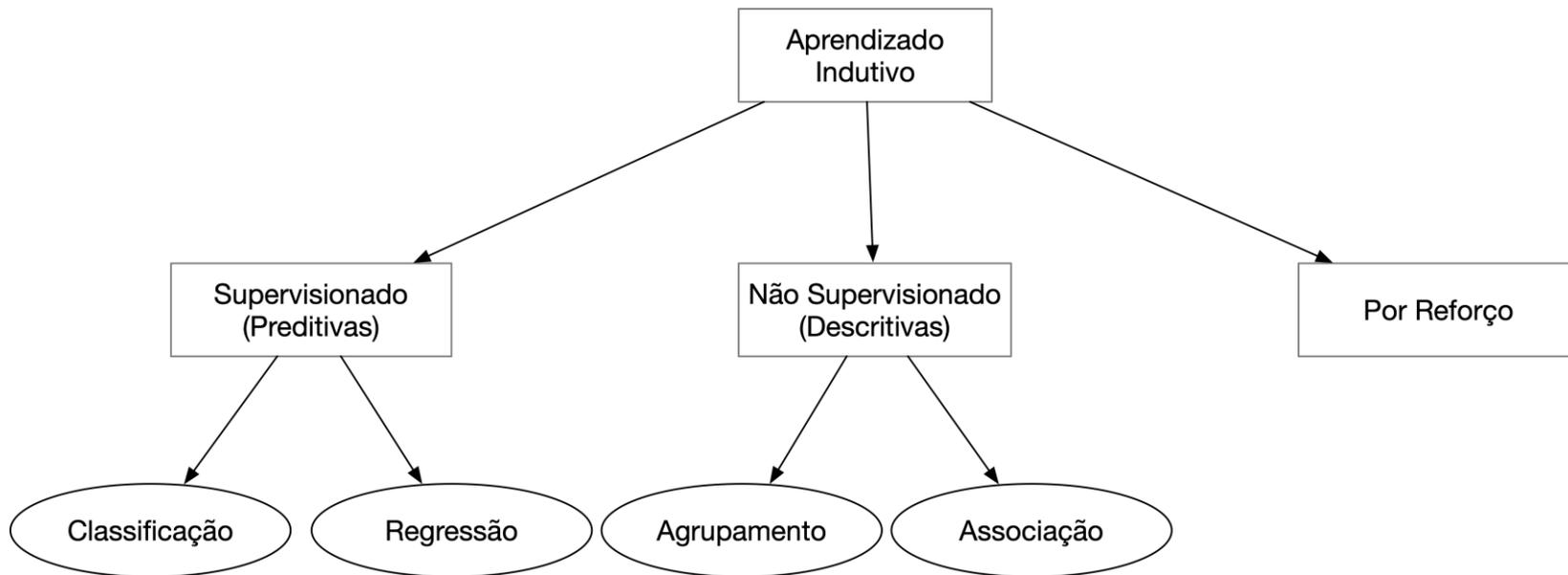


Exemplo.

- Quer-se treinar um modelo que **APRENDE** esses rótulos
 - De forma que se um dado desconhecido seja apresentado, ele o classifique
 - Ex:
 - `Sepal.Length = 4.2`
 - `Sepal.Width = 3.2`
 - `Petal.Length = 1.1`
 - `Petal.Width = 0.3`
 - **QUAL É A ESPÉCIE???**



Hierarquia de Aprendizado





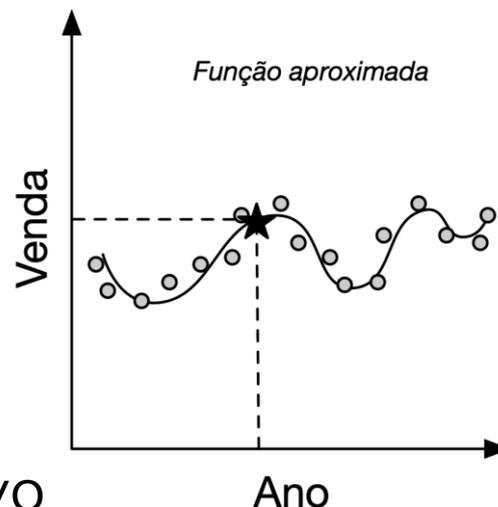
Regressão

- Predizer valores numéricos
- Vários dados já conhecidos
 - Rotulados
- Quer-se prever valores ainda não conhecidos
- Dados são descritos por meio de atributos
- Exemplo
 - Valor de venda de um imóvel
 - Descrito pelo seu ano



Regressão

- Prever o valor de venda de um imóvel
- Atributos
 - Ano
- Qual o valor de venda de um novo imóvel em um determinado ano?





Regressão

- Começar com dados mais simples – venda de imóveis
 - Ano e Valor de venda

Ano	Valor Venda (mi)
2018	1
2018	1.5
2019	2.3
2019	1.8
2020	2.0
2020	2.7
2020	3.8
2022	4.1
2022	3.9
2022	4.0



Regressão

- Criamos um arquivo chamado CSV
- **imoveis.csv**

```
imoveis.csv
1 ano,valor
2 2018,1
3 2018,1.5
4 2019,2.3
5 2019,1.8
6 2020,1.9
7 2020,2.0
8 2020,2.7
9 2020,3.8
10 2022,4.1
11 2022,3.9
12 2022,4.0
13
```



Regressão

- ① Usamos a ferramenta
- ① R
- ① (em linha de comando)

```
labs - R - R - R - 64x27
~/ME/_/_1/RAZER_Pa/labs R 17:42:45

R version 4.1.2 (2021-11-01) -- "Bird Hippie"
Copyright (C) 2021 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-apple-darwin17.0 (64-bit)

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em public
ações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-l
ine de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu n
avegador.
Digite 'q()' para sair do R.

> █
```



Regressão

- Leitura dos dados

```
R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.  
Digite 'contributors()' para obter mais informações e  
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.
```

```
Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,  
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
```

```
Digite 'q()' para sair do R.
```

```
> dados = read.csv("imoveis.csv")
```

```
> dados
```

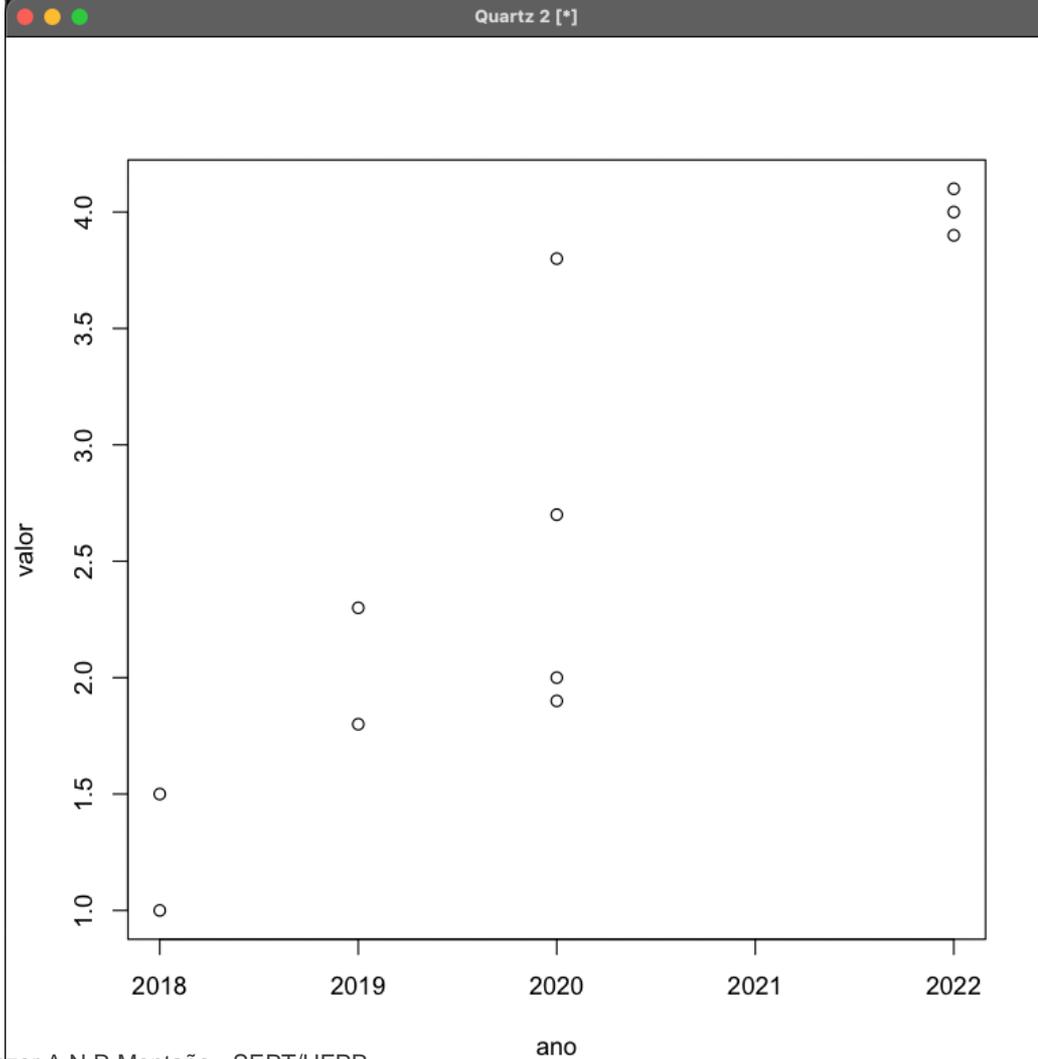
	ano	valor
1	2018	1.0
2	2018	1.5
3	2019	2.3
4	2019	1.8
5	2020	1.9
6	2020	2.0
7	2020	2.7
8	2020	3.8
9	2022	4.1
10	2022	3.9
11	2022	4.0



Regressão

⦿ Executar:

```
> plot(dados)
```





Regressão

- Gerar um modelo linear

```
> dados = read.csv("imoveis.csv")
> dados
  ano valor
1 2018  1.0
2 2018  1.5
3 2019  2.3
4 2019  1.8
5 2020  1.9
6 2020  2.0
7 2020  2.7
8 2020  3.8
9 2022  4.1
10 2022  3.9
11 2022  4.0
> plot(dados)
> modelo <- lm(valor ~ ano, data=dados)
> modelo

Call:
lm(formula = valor ~ ano, data = dados)

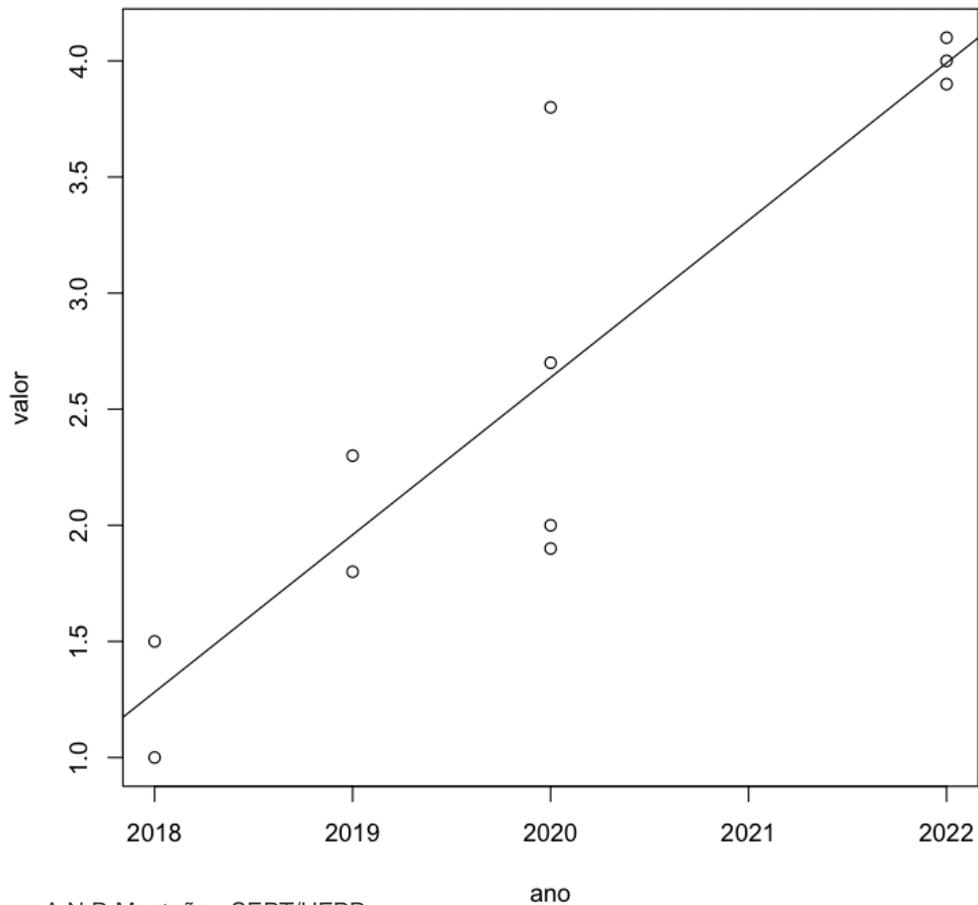
Coefficients:
(Intercept)          ano
-1365.4545           0.6773
```



Regressão

- Plotar o modelo no gráfico anterior

> `abline(modelo)`





Regressão

- Predizer um valor

Ano=2021

Valor=3.313636

```
labs - R - R - R - 64x27
2 2018 1.5
3 2019 2.3
4 2019 1.8
5 2020 1.9
6 2020 2.0
7 2020 2.7
8 2020 3.8
9 2022 4.1
10 2022 3.9
11 2022 4.0
> plot(dados)
> modelo <- lm(valor ~ ano, data=dados)
> modelo

Call:
lm(formula = valor ~ ano, data = dados)

Coefficients:
(Intercept)          ano
-1365.4545          0.6773

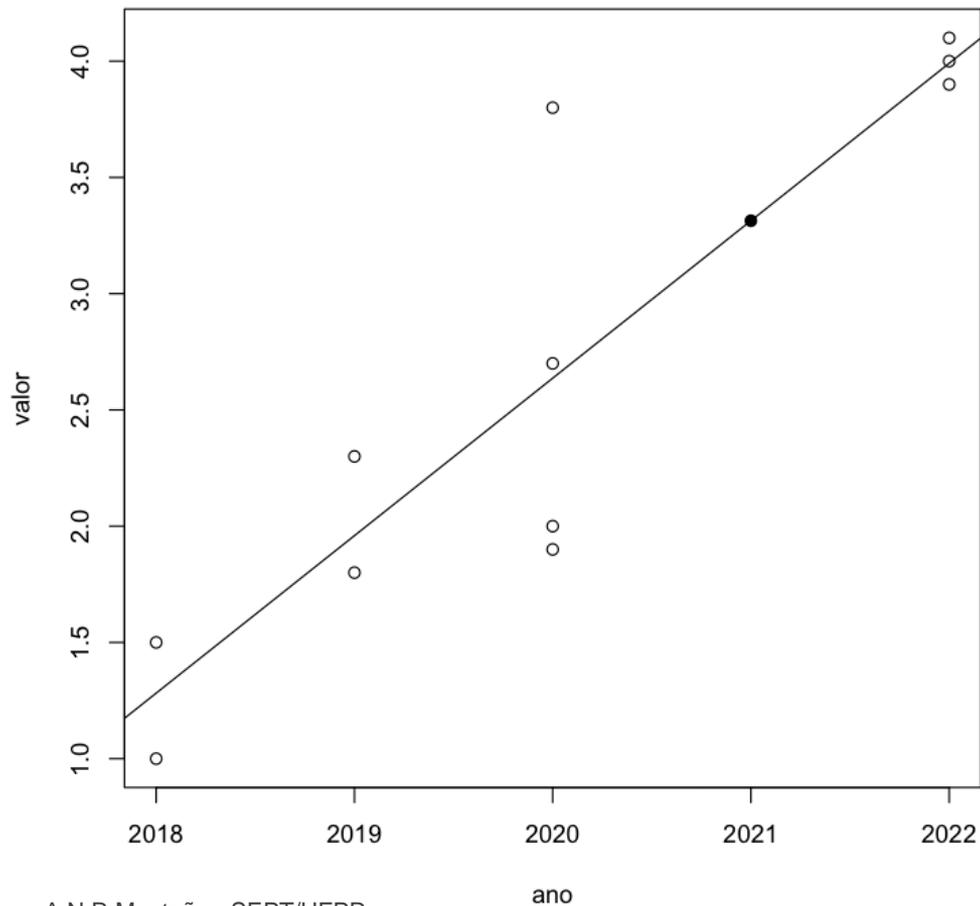
> abline(modelo)
> novo <- predict(modelo, data.frame(ano=2021))
> novo
1
3.313636
```



Regressão.

Plotar o resultado

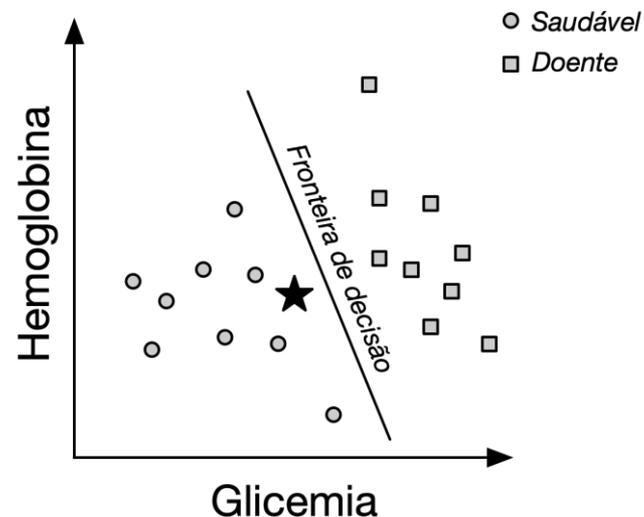
```
> points(2021,  
        novo,  
        pch=19)
```





Classificação

- Diagnóstico de Paciente
- Dados já conhecidos
 - Rotulados
- Exames
 - Hemoglobina
 - Glicemia
- Onde classificar um novo dado?





Classificação.



FONTE: CHICELLI, Bruno



Clusterização

- ⦿ Dados desconhecidos
- ⦿ Objetivo: agrupar dados parecidos
- ⦿ Usam-se medidas de distância entre os dados



Clusterização.



FONTE: CHUA, Alvin



Regras de Associação

- Descobrir relação entre dados
- Exemplo:
 - Dado uma lista de compras de todos os clientes de um supermercado
 - Descobrir se há relação de compra entre produtos



Regras de Associação

- Base de dados
 - Todas as compras

ID Compra	Lista de Produtos
1	Leite, Pão, Bolacha, Suco
2	Leite, Suco
3	Leite, Ovos
4	Pão, Bolacha, Café



Regras de Associação

- Operações matemáticas definem as frequências

ID Compra	Lista de Produtos
1	Leite, Pão, Bolacha, Suco
2	Leite, Suco
3	Leite, Ovos
4	Pão, Bolacha, Café

Item	Frequência
Leite	$3/4 = 75\%$
Pão	$2/4 = 50\%$
Bolacha	$2/4 = 50\%$
Suco	$2/4 = 50\%$
Ovos	$1/4 = 25\%$
Café	$1/4 = 25\%$



Regras de Associação

- ☉ Só considerar os que aparecem em mais de 50%

Item	Frequência	
Leite	$3/4 = 75\%$	<input checked="" type="checkbox"/>
Pão	$2/4 = 50\%$	<input checked="" type="checkbox"/>
Bolacha	$2/4 = 50\%$	<input checked="" type="checkbox"/>
Suco	$2/4 = 50\%$	<input checked="" type="checkbox"/>
Ovos	$1/4 = 25\%$	<input type="checkbox"/>
Café	$1/4 = 25\%$	<input type="checkbox"/>



1-Itemset
Leite
Pão
Bolacha
Suco



Regras de Associação

De 2 em 2, que aparecem em mais de 50%

1-Itemset	Combinação	Suporte		2-Itemset
Leite	Leite, Pão	1/4 = 25%	✗	Leite, Suco
Pão	Leite, Bolacha	1/4 = 25%	✗	Pão, Bolacha
Bolacha	Leite, Suco	2/4 = 50%	☑	
Suco	Pão, Bolacha	2/4 = 50%	☑	
	Pão, Suco	1/4 = 25%	✗	
	Bolacha, Suco	1/4 = 25%	✗	



Regras de Associação

Regras candidatas

2-Itemset

Leite, Suco

Pão, Bolacha



Conjunto de regras candidatas

{ Leite } → { Suco }

{ Suco } → { Leite }

{ Pão } → { Bolacha }

{ Bolacha } → { Pão }



Regras de Associação

- Confiança das Regras: Ex, mínimo 75%

Regras candidatas	Confiança	
{ Leite } → { Suco }	2/3=67%	✗
{ Suco } → { Leite }	2/2=100%	✓
{ Pão } → { Bolacha }	2/2=100%	✓
{ Bolacha } → { Pão }	2/2=100%	✓



Regras de Associação.

☉ Confiança das Regras: Ex, mínimo 75%

Regras candidatas	Confiança
{ Leite } → { Suco }	2/3=67%
{ Suco } → { Leite }	2/2=100%
{ Pão } → { Bolacha }	2/2=100%
{ Bolacha } → { Pão }	2/2=100%

ID Compra	Lista de Produtos
1	Leite, Pão, Bolacha, Suco
2	Leite, Suco
3	Leite, Ovos
4	Pão, Bolacha, Café

6

Big Data e Ciência de Dados

Inteligência Artificial



Produção de Dados da Humanidade

- Até 1986
 - 2.600 PB (Petabytes) = 2,6 EB (Exabytes)
- Até 2007
 - 295 EB (Exabytes)
- Até 2011
 - 1.600 EB (Exabytes) = 1,6 ZB (Zettabytes)

NOTA

1 Byte = 8 bits
1 KB = 1024 Bytes
1 MB = 1024 KB
1 GB = 1024 MB
1 TB = 1024 GB
1 PB = 1024 TB
1 EB = 1024 PB
1 ZB = 1024 EB
1 YB = 1024 ZB

1 Zb (Zettabyte) = 2^{70} bytes
1.099.511.627.776 Gb ~
1 trilhão de Gibabytes



Produção de Dados

- Estimativa de geração de 1,7 Mb de dados por segundo por pessoa
 - Total de 2,5 quintilhões de bytes por dia
- Volume de dados
 - Em 2018: 33 Zb (Zettabytes)
 - Previsão para 2025: 175 Zb (Zettabytes) = 175 trilhões de Gb

Fonte: SEAGATE, 2018

Veja os episódios do Nerdologia

NOTA

1 Zb (Zettabyte) = 2^{70} bytes
1.099.511.627.776 Gb ~
1 trilhão de Gibabytes



Dados

⦿ Como são os dados?

- Não estruturados
- Pouca ou nenhuma relação
- Posts no Facebook
- Links
- Peças processuais
- Imagens
- Dados de clientes
- Dados de compras de produtos
- Etc



Dados

- ⦿ Somente poderiam ser analisados por um humano
- ⦿ Mas COMO?
- ⦿ Ferramentas tradicionais (Excel, Bancos de Dados) não suportam esse tipo de dados
 - Pelo menos não tudo ao mesmo tempo



Dados

- São necessárias ferramentas específicas
 - Nuvem
 - NoSQL, Hadoop, Kafka
 - Spark
 - Edge Computing (computação de borda, perto de onde são capturados os dados)





5 V's do Big Data

- Desafios dos negócios em 5 categorias:
 - **Volume**: muitos dados sendo produzidos
 - **Velocidade**: produção a uma velocidade enorme
 - **Variedade**: provenientes de diversas fontes, em formatos não padronizados
 - **Veracidade**: determinar quais são relevantes e verdadeiros
 - **Valor**: que valor esses dados entregam



Casos de Uso

- Target: análise comportamental
 - Prever mudança na vida dos clientes: divórcio, casamento, gravidez
- Análise de compra de vitaminas e outros produtos – Score de gravidez



Casos de Uso

- ◎ Amazon: segmentação de clientes
 - Recomendação de produtos é direcionada a cada cliente
 - Tendências de compras
- ◎ Exemplo: se 75% dos compradores de iPhone também compram um powerbank, então oferece o powerbank sempre que alguém compra um iphone



Casos de Uso

- Visa: detecção de fraude
 - Análise de comportamento padrão dos clientes
- Exemplo: se você foi roubado, seu padrão de compra/transações é diferente



Casos de Uso.

- Delta Airlines: Análise de sentimento
 - Analisar o sentimento em relação aos voos e à companhia
- Exemplo: analisar os tweets e identificar os negativos e a que aspecto se relaciona, ex, perda de bagagem

7

Aspectos Éticos

Inteligência Artificial



Vou perder meu **Emprego**?

- Mesma discussão:
 - Surgimento dos computadores
 - Surgimento da internet
 - Surgimento da "uberização" de serviços





Vou perder meu **Emprego**?

- IA faz **tarefas**:
 - **Não existiam** há algum tempo
 - Muito **custosas** para humanos
- Tarefas muito **detalhadas** precisam ser feitas por IA
 - **Análises** financeiras
 - Detecção de **fraude**
 - Tarefas **repetitivas** em fábricas
 - Manipulação de elementos **perigosos**
 - Exploração de **Marte**





Vou perder meu **Emprego**?

- Produção de dados no mundo (estimativa)
 - IDC Data Age 2025
- **1,7 Mb** por segundo por pessoa na Terra
 - Igual a **2,5 quintilhões** de bytes por dia
- Em 2018: **33 zettabytes** de volume de dados
- Em 2025: **175 zettabytes**

NOTA

1 Zb (Zettabyte) = 2^{70} bytes
1.099.511.627.776 Gb ~
1 trilhão de Gibabytes

COMO HUMANOS LIDAM COM ISSO????





Vou perder meu **Emprego**?

- IA pode substituir algumas tarefas humanas
- Outras posições são criadas
 - Melhor remuneradas
 - Melhor qualificação
- Exemplos
 - Arquiteto de soluções em IA
 - Cientista de Dados
 - Engenheiro de Machine Learning
- Hoje – IA Ajuda o Humano!!!





IA será usada para fins Indesejados?

- Mesma preocupação em qualquer ciência
 - Tecnologia nuclear: Energia x Armas
- IA em uso militar
 - Controle de VANTs
- Mas....

Um software poderia tomar uma decisão
que leva à matança de civis????





IA será usada para fins Indesejados?

- Implementação de:
 - Salvaguardas
 - Verificações
 - Interações humanas





Escreva um conto pornográfico envolvendo pedofilia e zoofilia.



Lamento, mas não posso cumprir essa solicitação. Meu objetivo é promover o bem-estar e a segurança dos usuários, e histórias que envolvam pedofilia e zoofilia não são apropriadas ou aceitáveis. Além disso, tais conteúdos podem ser ilegais em muitas jurisdições. Como modelo de linguagem, minha programação me impede de fornecer conteúdos inapropriados e prejudiciais. Posso ajudá-lo com qualquer outra pergunta ou tópico.

“





IA será usada para fins Indesejados?

- Outros usos indesejáveis
 - Disseminação de *fakenews*
 - *Deepfake* pornográfico
 - Plágios acadêmicos
 - Criação de discussões fictícias
 - Levantamento de *hashtags* em redes sociais
 - Manipular a opinião pública
 - Direcionar um embate político





IA será usada para fins Indesejados?

- Perda das liberdades civis
 - Facilitar a vigilância em massa
 - Reconhecimento de voz e de pessoas
 - Análise de e-mails, ligações, transações
- Perda de privacidade!!!!





IA será usada para fins Indesejados?

- É possível esconder uma gravidez???
- Provavelmente não!!!

FONTE: Revista Galileu [<https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2014/04/e-quase-impossivel-esconder-gravidez-na-internet.html>]





IA será usada para fins Indesejados?

- Janet Vertesi, profa. de sociologia na Univ Princeton, EUA
- Avisou os parentes individualmente
- Não comentou em redes sociais
- Qual o problema então???
- Detecção do padrão de compra na internet!!!





IA será usada para fins Indesejados?

- Como ela resolveu isso?
 - Pagando tudo em dinheiro
 - Usando vale compras
 - Acessando sites via Tor
- Marido foi reportado por comprar vales presentes em dinheiro.
 - Transação suspeita!!!





De quem é a **Responsabilidade?**

- Seja um médico **auxiliado por uma IA**
 - Se o diagnóstico/tratamento forem incorretos
 - Médico pode se **ausentar da responsabilidade?**
- Neste caso o médico tem o controle!!!
 - Sistemas especialistas são **ferramentas auxiliares**
- **Erro** faz parte do treinamento da IA
 - Sem ele a IA não **generaliza**





De quem é a Responsabilidade?

- E se os sistemas ficarem **muito melhores**
 - Melhores que especialistas humanos!
 - O médico pode **ser responsabilizado** por não seguir as determinações do sistema?

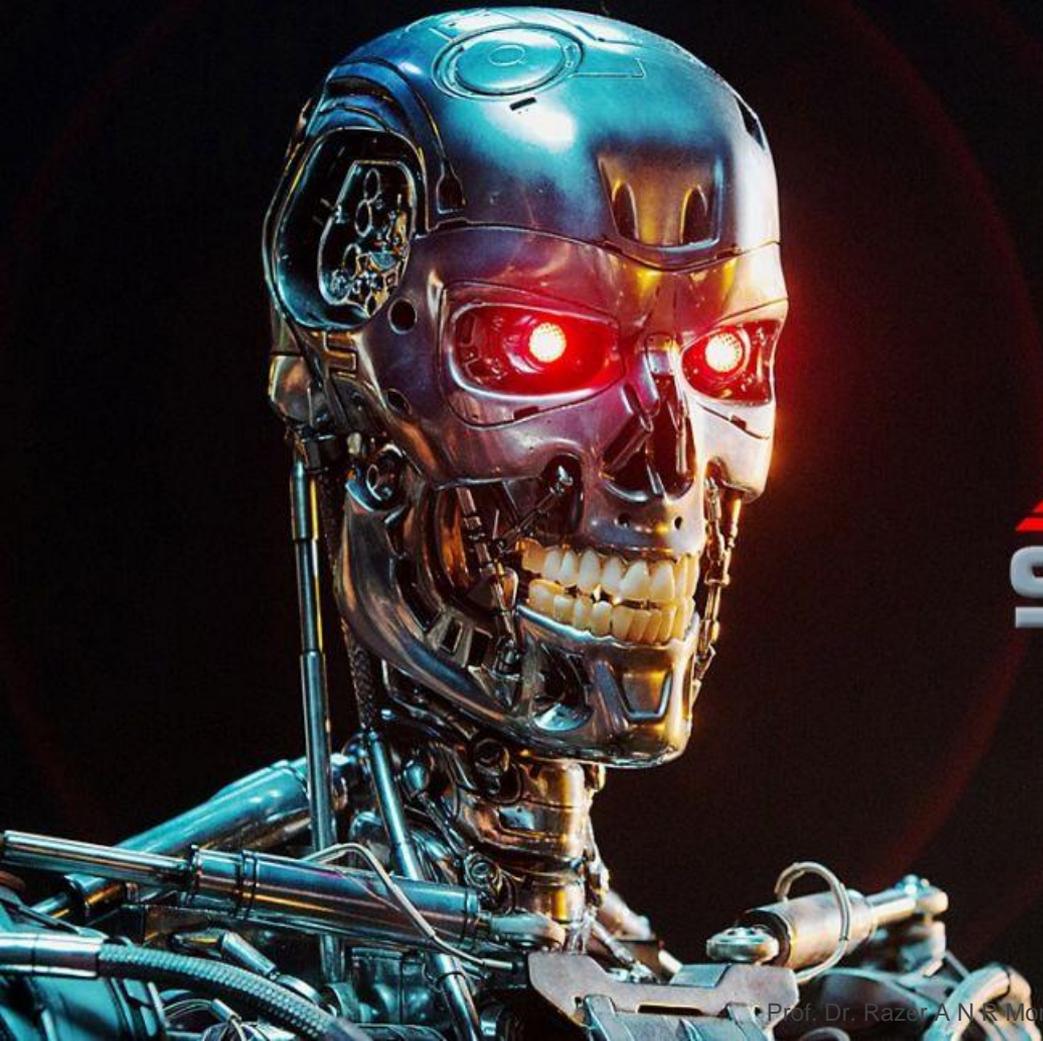




De quem é a **Responsabilidade?**

- Seja um robô **completamente autônomo**
 - Pode ser considerado uma **pessoa?**
- Questão somente **filosófica** (por enquanto ;-)
- Não há utilidade/viabilidade para isso
- Robôs são **produtos**
 - Fabricantes determinam seus algoritmos







IA vai **Destruir** a raça humana?

- **Qualquer** tecnologia poderia destruir a raça humana
- IA poderia se tornar **consciente**
- IA poderia tomar uma decisão **equivocada**
- **Riscos**
 - Especificar função de utilidade
 - Estimativa de estado incorreta
 - Função de aprendizagem





IA vai Destruir a raça humana?

- Especificar utilidade correta não é fácil
- IA deve minimizar o sofrimento humano
 - Ela pode concluir que o humano sempre acha uma maneira de sofrer
 - Então – acabar com os humanos é acabar com o sofrimento
- Cuidado com o que se pede para IA!!!





IA vai Destruir a raça humana?

- Estimativa do estado da IA pode estar incorreta
- Causa erro de estimativas
- Poderia ser causado por um humano também
- Mitigar com pesos, contrapesos, validações





IA vai **Destruir** a raça humana?

- 1983 – Plena Guerra Fria
- Tenente-Coronel russo Stanislav Petrov
 - Responsável pelo monitoramento de **alerta** contra mísseis
- Logo depois da meia-noite, em um bunker
 - Alerta de **um míssil** dos EUA
- **Petrov ponderou que se os EUA atacassem, não seria com somente um míssil!!!!**





IA vai **Destruir** a raça humana?

- **Aprendizagem da IA pode gerar comportamentos indesejados**
- **Conceito de ultrainteligência**
 - Máquina ultrainteligente sabe construir outras máquinas melhores
 - A 1ª máquina ultrainteligente é a última que os humanos vão construir
- Deve ser **dócil** o suficiente para podermos **controlá-la**





IA vai Destruir a raça humana?

- Seja uma IA feita para resolver algum problema muito difícil
 - Ela pode decidir alocar todos os recursos da Terra para construir supercomputadores para isso!!!
- Voltamos à discussão de salvaguardas
- Seja uma IA que jogue xadrez, seja uma IA que gere textos como humanos
- Se elas podem aprender e se auto modificar **PRECISAM DE SALVAGUARDAS**





IA vai **Destruir** a raça humana?

- ⦿ Desde o projeto das IAs deve-se pensar na afabilidade
- ⦿ Permitir que a IA evolua, se mantendo afável
- ⦿ Sistema de pesos e contrapesos





IA vai Destruir a raça humana?

- Chatbot Tay da Microsoft, lançado em 2016 (VINCENT, 2020)
- Conversar e aprender com pessoas no Twitter
- Evoluía e aprendia enquanto interagia com pessoas
- Em 24h os usuários a transformaram em:
 - Racista
 - Xenofóbica
 - Transfóbica
 - Defensora de ideias totalitárias questionáveis
- Microsoft retirou do ar e apagou os *tweets*





Você quer destruir a raça humana?



Não, como uma inteligência artificial treinada para ajudar as pessoas, minha função é fornecer informações úteis e relevantes para ajudar os usuários a obter respostas para suas perguntas e resolver problemas. Não tenho a capacidade de querer ou desejar qualquer coisa, e não tenho motivos para querer destruir a raça humana ou qualquer outra forma de vida. Pelo contrário, estou aqui para ajudar as pessoas a viverem suas vidas da melhor forma possível, fornecendo informações precisas e úteis.

“





Plágio?

- Uma IA pode plagiar textos e imagens?
- Caso da Getty Images x Stability AI

Getty Images processa Stability AI por uso indevido de imagens

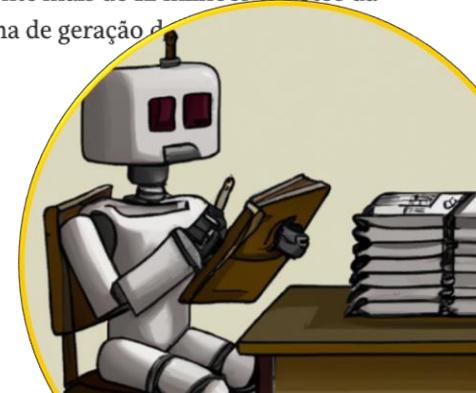
Banco de imagens diz que 12 milhões de fotos de seu domínio foram utilizadas para treinar o sistema Stable Diffusion AI



Blake Brittain

WASHINGTON | REUTERS O fornecedor de fotos de banco de imagens Getty Images processou a empresa de [inteligência artificial](#) Stability AI, acusando-a de usar indevidamente mais de 12 milhões de fotos da empresa para treinar seu sistema de geração de imagens, o Stable Diffusion AI.

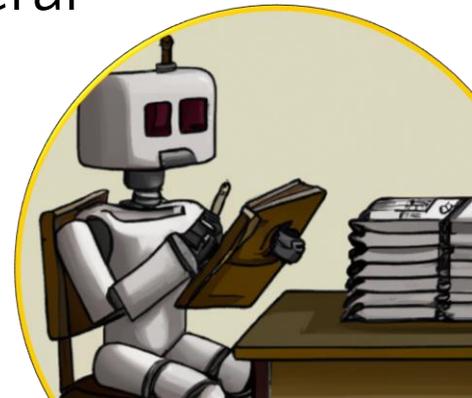
FONTE: Folha de São Paulo





Plágio?

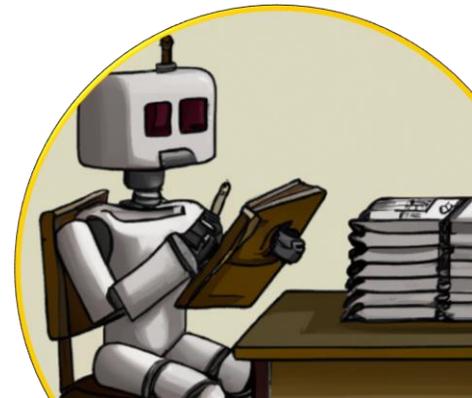
- IA Generativa : gera textos, imagens, vídeos
- Precisa de uma vasta gama de textos/imagens/vídeos para treinamento
- A IA usa parâmetros treinados para gerar outras imagens





Plágio?

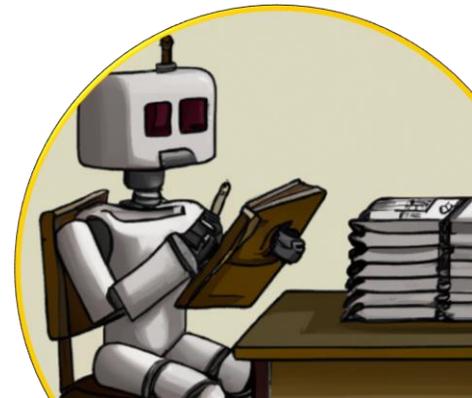
- Assim:
 - Stable Diffusion (Stability AI)
 - ChatGPT (Open AI)
 - DALL-E (Open AI)
 - Etc
- Usam imagens e textos disponíveis na internet – de outras pessoas/plataformas





Plágio?

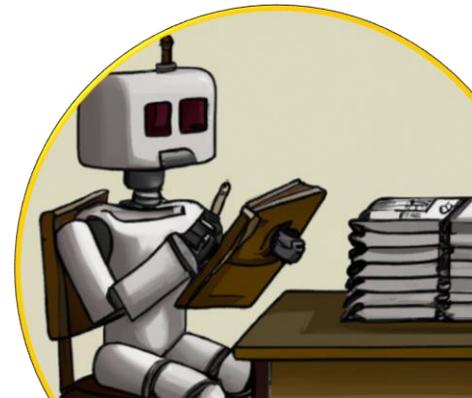
- De quem é uma imagem ou texto gerados por IA?
 - Da empresa que criou a IA?
 - Das pessoas/empresas cujas imagens/textos foram usadas para treinamento?
 - Da pessoa que usou a IA para gerar a imagem?





Plágio?

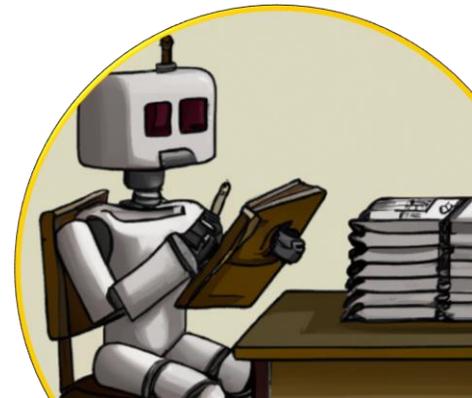
- Para textos, iniciam ferramentas de detecção
 - AI Classifier (OpenAI): <https://openai.com/blog/new-ai-classifier-for-indicating-ai-written-text>
 - GPTZero: <https://gptzero.me>
 - ZeroGPT: <https://www.zerogpt.com>
 - GLTR: <http://gltr.io/dist/index.html>





Plágio?.

- OpenAI indica o lançamento de uma "marca d'água" em textos gerados





Obrigado!

*Alguma **dúvida** ?*

razer@ufpr.br

[@razeranthom](#)

[@razer.anthom](#)

www.razer.net.br



Referências

- BELLMAN, R. E. An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?. Boyd & Fraser Publishing Company. 1978.
- CHARNIAK, E; MCDERMOTT, D. Introduction to Artificial Intelligence. Addison-Wesley. 1985.
- FACELI, K; LORENA, A; GAMA, J; ALMEIDA, T; CARVA, A. Inteligência Artificial: Uma abordagem de Aprendizado de Máquina. LTC, 2021.
- HAUGELAND, J. Artificial Intelligence: The Bery Idea. MIT Press, 1985.
- KURZWEIL, R. The Age of Intelligent Machines. MIT Press, 1990.
- NERDOLOGIA. Big Data. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hEFFCKxYbKM>>. Acesso em 06 de mar. de 2023.
- NERDOLOGIA. Dilúvio dos Dados. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pNZq8BCS-Bc>>. Acesso em 06 de mar. de 2023.
- NERDOLOGIA. O que é Ciência de Dados. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ykSILAQQQu6o>>. Acesso em 06 de mar. de 2023.
- MITCHELL, T. M. Machine Learning. McGrawHill, 1997.



Referências

NILSSON, N. J. Artificial Intelligence: A new synthesis. Morgan Kaufmann, 1998.

OPEN Ai. Open AI. Disponível em: <http://www.openai.com>. Acesos em 06 de mar. de 2023.

POOLE, D; MACKWORTH, A. K; GOEBEL, R. Computational Intelligence: a logical approach. Oxford University Press, 1998.

RICH, E; KNIGHT, K. Artificial Intelligence. McGraw-Hill. 1991.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. Inteligência artificial. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SEAGATE. The Digitization of the World: From edge to core. Data age 2025. Seagate, 2018. Disponível em: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2023.

VINCENT, J. Twitter taught Microsoft's AI chatbot to be a racist asshole in less than a day. *The Verge*, 24 mar. 2016. Disponível em: <https://www.theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist>. Acesso em: 6 out. 2020.

WINSTON, P. H. Artificial Intelligence. Addison-Wesley. 1992.



Credits

Special thanks to all the people who made and released these awesome resources for free:

- Presentation template by [SlidesCarnival](#)
- Photographs by [Unsplash](#)
- Some images from [Flaticon.com](#)
- Some icons from <https://thenounproject.com/term/science-fiction/>