

PROGRAMAÇÃO AVANÇADA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

PROF. JOSENALDE OLIVEIRA

josenalde.oliveira@ufrn.br

<https://github.com/josenalde/ai-advanced-programming>

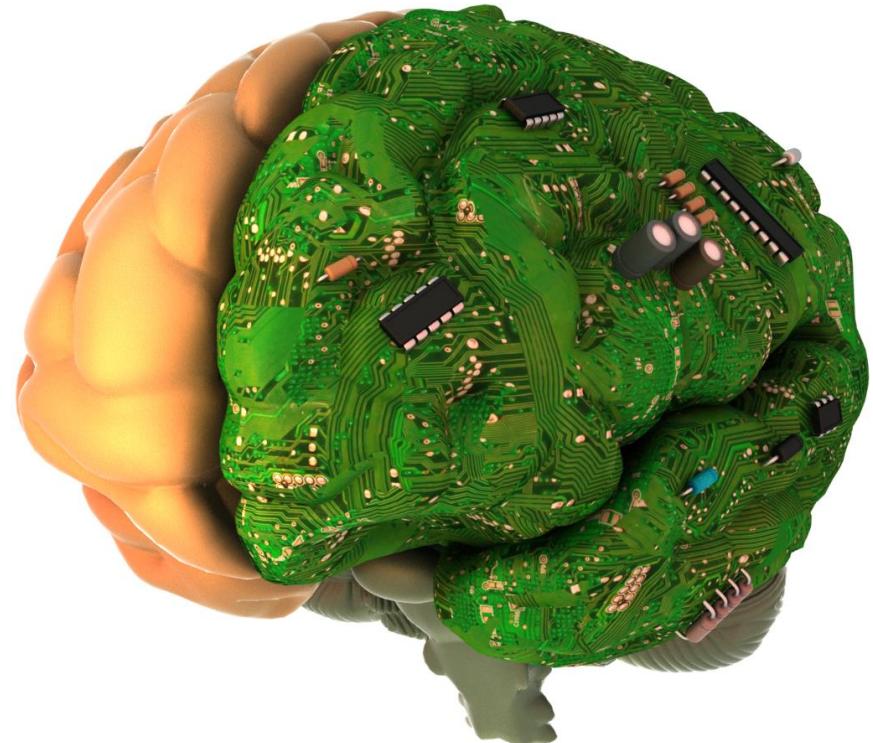
TÉCNICO EM INFORMÁTICA – UFRN - EAJ

OBJETIVOS GERAIS

Os discentes compreenderão os conceitos de **Inteligência Artificial (IA)** para análise de dados e apoio à decisão, adquirindo habilidades para o desenvolvimento de sistemas que **incorporem** técnicas de inteligência artificial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a IA em suas várias vertentes e aplicações
- Diferenciar tipos de problemas solucionáveis por técnicas distintas de IA
- Compreender as ferramentas matemáticas de base para IA
- Utilizar linguagem de programação no contexto IA
- Modelar e projetar soluções baseadas em IA



PERGUNTAS INTRIGANTES...

- IA é um assunto novo (em termos de origem)?
- IA é apenas chatbots, geração de imagens, sons e vídeos?
- Como posso adicionar IA ao software/hardware/produto que eu desenvolva?

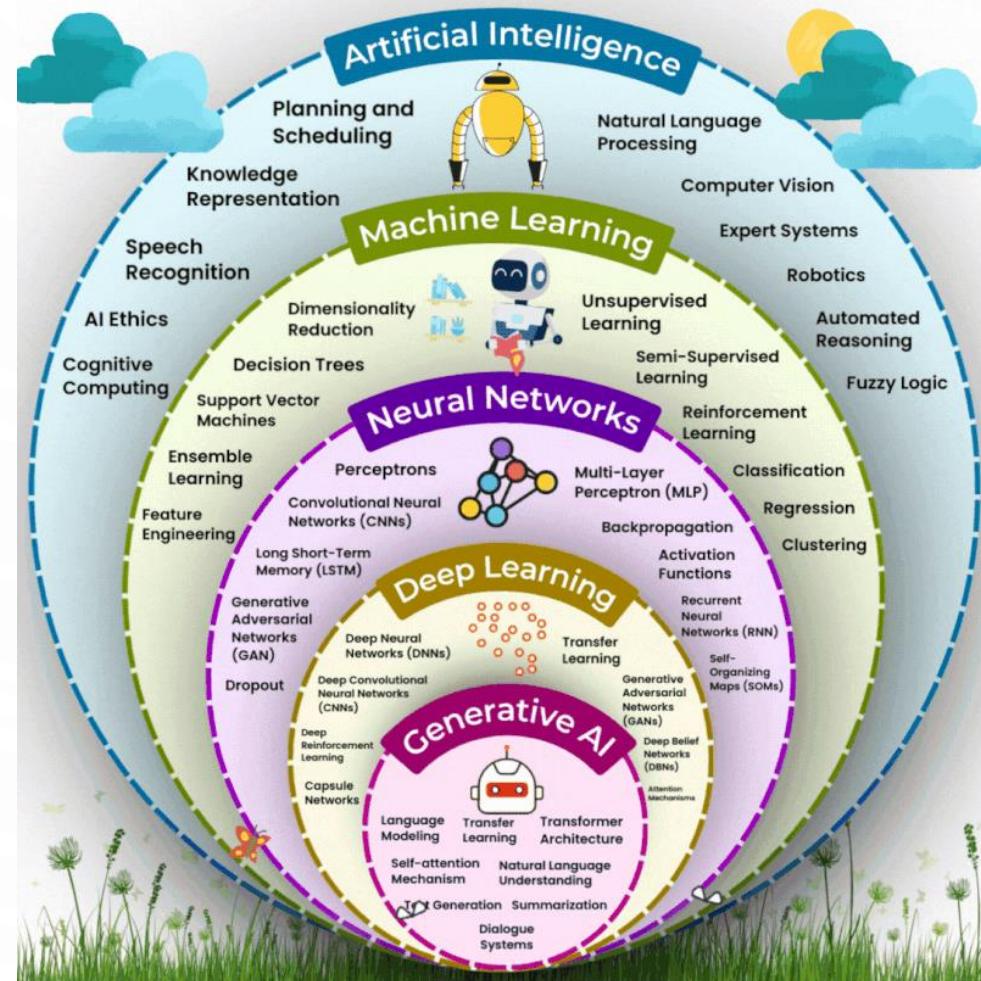
PLANO DE CURSO – DO QUE ESTAMOS FALANDO...



Meta AI



The AI Universe



PLANO DE CURSO – O QUE VAMOS APRENDER

1. Visão geral da inteligência artificial (IA): definição, escopo, desenvolvimento histórico e marcos; 2. Aplicações de IA em setores diversos; 4. Tipos de IA: IA restrita vs. IA geral

Aprendizado de máquina (ML) vs. sistemas baseados em regras; 6. Heurísticas (caminho mais curto, aplicação em jogos simples) 7. Ferramentas e frameworks: introdução às bibliotecas/APIs de IA populares.

Noções de armazenamento, gerenciamento de dados (preparação/transformação para IA). 10. Fundamentos de aprendizado de máquina. 11. Abordagens supervisionada, não-supervisionada e por reforço. 12. Conceitos e aplicações de processamento de linguagem natural e visão computacional.

IA na geração e otimização de software. Ética, viés e privacidade. Visões futuras da IA.

Utilizaremos PYTHON e notebooks Jupyter/Colab em nossas implementações (não restrito!) – recomendável instalar Anaconda

, Material curso IA para Educação: disponível em:

PLANO DE CURSO

<http://portaldasdisciplinas.imd.ufrn.br/disciplinas/104>

- Referências

Notas de aula .pdf disponibilizadas de autoria do docente (slides)

ROSA, João L.G. Fundamentos de Inteligência Artificial. LTC, 2011 (BCZM/EAJ)

LIMA, Isaías et al. Inteligência Artificial. LTC, 2021 (BCZM, 64 exemplares)

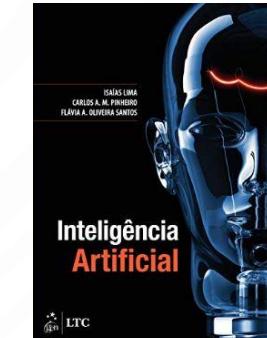
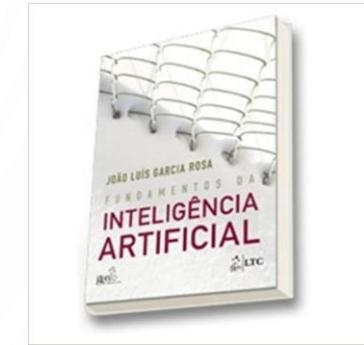
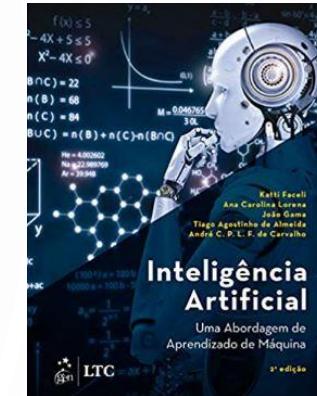
TAULI, T. Introdução à Inteligência Artificial: uma abordagem não técnica. Novatec, 2020.

Algum livro/site/material de ensino ao Python

Complementar:

FACELI, K. et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

www.kaggle.com (base de dados)



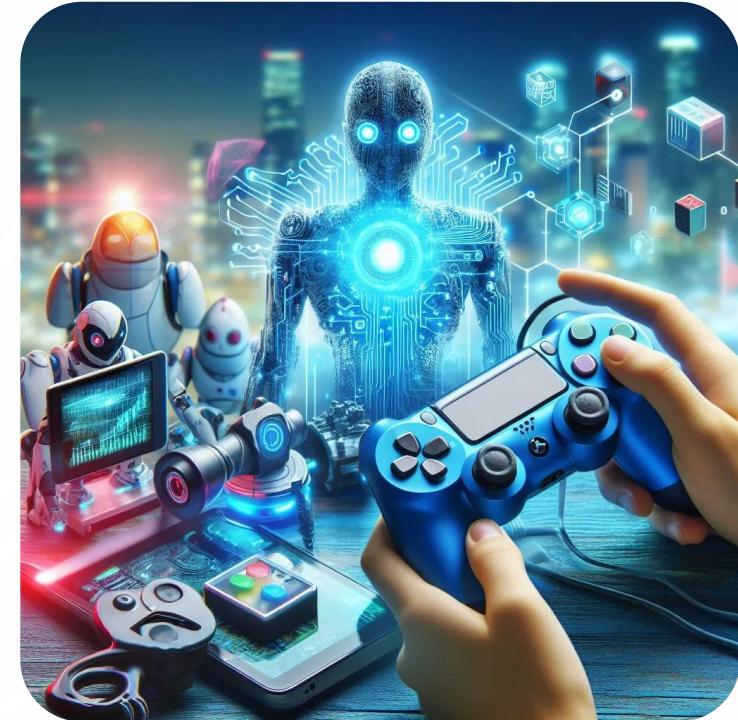
PLANO DE CURSO

- Referências

IMD, Material curso IA para Jogos: disponível em:

<https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/5/69>

DinoGoogle with AI: <https://www.youtube.com/watch?v=NZIIYr1sIAk>



PLANO DE CURSO

- Referências

IMD, Material curso IA para Educação: disponível em:

<https://portaldasdisciplinas.imd.ufrn.br/disciplinas/104>



Das TICs à...



GenAI – IA Generativa

EXEMPLOS IA NA EDUCAÇÃO - @RN

Planejativo

plataforma online, que por meio da IA e de uma metodologia inovadora, organiza e controla o planejamento de estudos de jovens de todo o país que se preparam para o ENEM. Mais de 2 milhões de estudantes já utilizam a ferramenta.

“A plataforma utiliza metodologias inovadoras de aprendizagem, ciclos de estudos e revisões programadas para criar um plano personalizado e dinâmico, totalmente adaptável à rotina dos estudantes”, conta Tainara Celi, CEO da startup. Com o auxílio de inteligência artificial, o sistema reformula automaticamente o cronograma caso o aluno não cumpra as metas diárias. Além disso, o Planejativo ainda sugere as melhores técnicas de aprendizado e o tempo estimado para cada atividade.



amentoria.

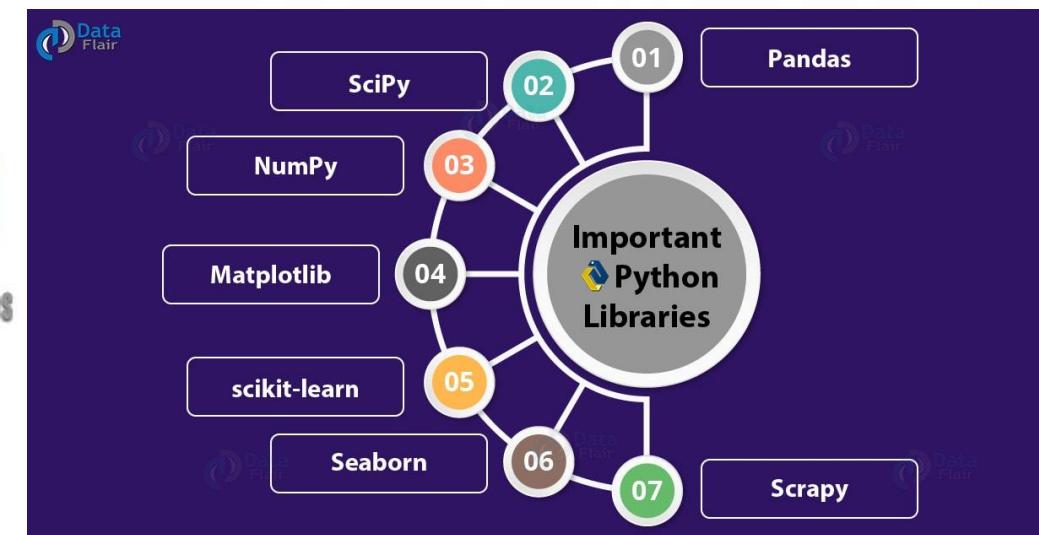
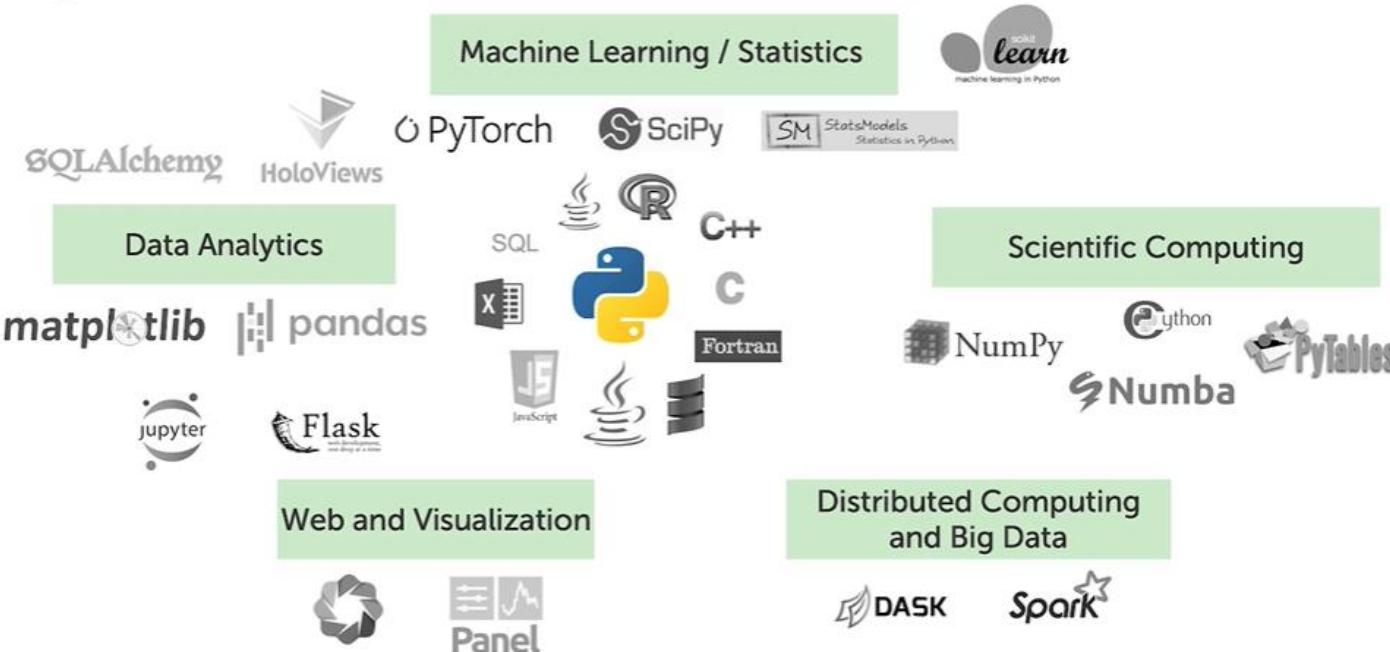
foca na individualização da trilha de estudos, oferecendo simulados, listas, aulas e monitoria. Para isso, utiliza soluções tecnológicas para personalizar o aprendizado dentro de um sistema web, criando conteúdos de diversas áreas e armazenando dados de desempenho dos alunos.



Voltado para alunos a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, o programa da Kaizen proporciona uma abordagem interdisciplinar e prática, ensinando técnicas eficazes de planejamento, estudo e interação com o conteúdo acadêmico. São encontros semanais de três horas que otimizam as 40 horas de aulas e estudo de um aluno típico.

FERRAMENTAS (SUGERIDAS)

- Dentro da miríade (crescente) de ferramentas, é selecionado um ambiente interativo (Jupyter notebooks) baseado em **Python** para desenvolvimento de nossos estudos, a partir do qual bibliotecas e recursos extras vão sendo apresentados/explorados no tempo...



FERRAMENTAS (SUGERIDAS)

- Ganho de produtividade...

Dataframe Panda



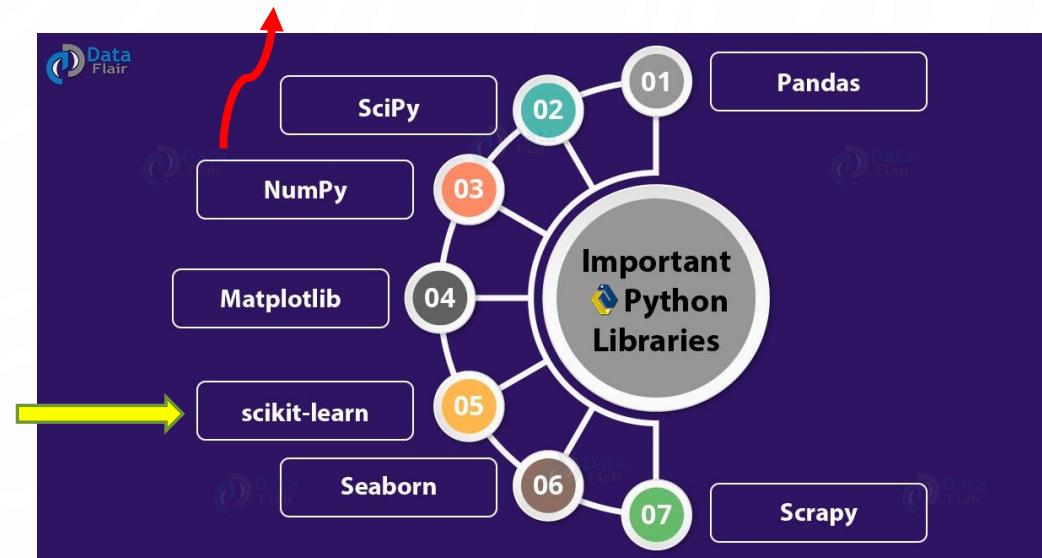
```
import pandas as pd  
acervobczm = pd.read_csv('../datasets/acervoacquisicao.csv', sep=';')
```

- Provê estruturas de dados de alto nível para dados estruturados ou tabulares (Series, DataFrames)
- Início: 2010 (chave para o Python ganhar espaço em CD)
- Facilita reformatação, manipulação, agregação, seleção
- Tratamento flexível para dados ausentes

Dicionário Python

```
import csv  
  
with open('../datasets/acervoacquisicao.csv', encoding='utf8') as f:  
    reader = csv.DictReader(f, delimiter=';')  
    for row in reader:  
        print(row['titulo'])
```

- SCIKIT-LEARN: principais técnicas de AM



```
import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
import pandas as pd  
import seaborn as sns  
import statsmodels as sm
```

JUPYTER LAB (NOTEBOOK):



ANACONDA®

The screenshot shows the Anaconda Navigator interface. On the left, there's a sidebar with "Anaconda Navigator" at the top, followed by "File" and "Help". Below that are sections for "Home", "Environments", "Learning", and "Community". A "NUMFOCUS OPEN CODE + BETTER SCIENCE" logo with a "Donate" button is also present. The main area is titled "Applications on base (root) Channels". It displays a grid of application icons and names, each with a "Launch" or "Install" button. One application, "JupyterLab", is circled in purple. Other applications shown include CMD.exe Prompt, Datalore, IBM Watson Studio Cloud, Powershell Prompt, Qt Console, Spyder, VS Code, Glueviz, Orange 3, PyCharm Professional, and RStudio.

Application	Description	Action
CMD.exe Prompt	Run a cmd.exe terminal with your current environment from Navigator activated	Launch
Datalore	Online Data Analysis Tool with smart coding assistance by JetBrains. Edit and run your Python notebooks in the cloud and share them with your team.	Launch
IBM Watson Studio Cloud	IBM Watson Studio Cloud provides you the tools to analyze and visualize data, to cleanse and shape data, to create and train machine learning models. Prepare data and build models, using open source data science tools or visual modeling.	Launch
JupyterLab	An extensible environment for interactive and reproducible computing, based on the Jupyter Notebook and Architecture.	Launch
Notebook	Web-based, interactive computing notebook environment. Edit and run human-readable docs while describing the data analysis.	Launch
Powershell Prompt	Run a Powershell terminal with your current environment from Navigator activated	Launch
Qt Console	PyQt GUI that supports inline figures, proper multiline editing with syntax highlighting, graphical calltips, and more.	Launch
Spyder	Scientific Python Development Environment. Powerful Python IDE with advanced editing, interactive testing, debugging and introspection features	Launch
VS Code	Streamlined code editor with support for development operations like debugging, task running and version control.	Launch
Glueviz	Multidimensional data visualization across files. Explore relationships within and among related datasets.	Install
Orange 3	Component based data mining framework. Data visualization and data analysis for novice and expert. Interactive workflows with a large toolbox.	Install
PyCharm Professional	A Full-fledged IDE by JetBrains for both Scientific and Web Python development. Supports HTML, JS, and SQL.	Install
RStudio	A set of integrated tools designed to help you be more productive with R. Includes R essentials and notebooks.	

JUPYTER LAB (NOTEBOOK):

The screenshot shows the Jupyter Lab interface. On the left, there's a sidebar with a file tree showing two notebooks: 'nb1.ipynb' (modified 17 days ago) and 'nb2.ipynb' (modified 9 minutes ago). The main area has two tabs open: 'nb1.ipynb' and 'nb2.ipynb'. The 'nb1.ipynb' tab shows a code cell with Python code for reading a CSV file and displaying its head:

```
[2]: import pandas as pd  
acervobczm = pd.read_csv('../datasets/acervoaquisicao.csv', sep=';')  
acervobczm.head()  
#print(type(acervobczm))
```

The 'nb2.ipynb' tab shows a table of book acquisitions:

	titulo	edicao	ano	autor	gestora_nome	quantidade	unidade_nome	ano_aquisicao	isbn	issn
0	PROMETHEUS - ATLAS DE ANATOMIA (3 VOLUMES)	0	2013	SCHUMACHER, UDO; SCHUNKE, MICHAEL; SCHULTE, ERIK	CENTRO DE CIÉNCIAS DA SAÚDE	80	COORDENAÇÃO DO CURSO DE MEDICINA	2020	9788527718264	NaN
1	RELIGÃO NO POCO	0	2009	LUIS DA CAMARA CASCUDO	CENTRO DE CIÉNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES	10	COORDENAÇÃO DO CURSO DE GEOGRAFIA A DISTÂNCIA ...	2020	8526010794	NaN
2	GESTÃO DE PROJETOS: AS MELHORES PRÁTICAS	0	2016	HAROLD KERZNER	CENTRO DE CIÉNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES	3	COORDENAÇÃO DO CURSO DE GESTÃO DE POLÍTICAS PÚ...	2020	9788582603802	NaN
3	MANUAL DE DIREITO ADMINISTRATIVO	5	2018	MATHEUS CARVALHO	CENTRO DE CIÉNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES	4	COORDENAÇÃO DO CURSO DE GESTÃO DE POLÍTICAS PÚ...	2020	9788544217528	NaN
4	TEORIAS DA COMUNICAÇÃO	0	2001	ANTONIO HOHLFELDT	CENTRO DE CIÉNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES	1	COORDENAÇÃO DO CURSO DE JORNALISMO	2020	9788532626158	NaN

- Ambiente para execução interativa (ipython), com mescla de código interpretável, texto, imagens, LaTeX – linguagem Markdown e HTML
- No Anaconda Prompt:
 - conda update jupyter
 - notebook jupyter

- Baseado no projeto Ipython (Fernando Pérez, 2001...)
- Projeto Jupyter (2014...)
- Desenvolvimento baseado no fluxo execução-exploração ac invés de edição-compilação-execução
- Em ciéncia de dados, as análises envolvem exploração, tentativa e erro e iteração

GOOGLE COLAB



O que é o Colaboratory?

O Colaboratory ou "Colab" permite escrever código Python no seu navegador, com:

- Nenhuma configuração necessária
- Acesso gratuito a GPUs
- Compartilhamento fácil

Você pode ser um **estudante**, um **cientista de dados** ou um **pesquisador de IA**, o Colab pode facilitar seu trabalho. Assista ao vídeo [Introdução ao Colab](#) para saber mais ou simplesmente comece a usá-lo abaixo!

- Desenvolvimento online com integração Gdrive e Github

Dito isto...

INTRODUÇÃO – CONCEITOS BASE

Mas....é possível definir inteligência? Observar aspectos humanos pode nos ajudar!

Características da inteligência humana

- Aprende por **experiência** e é capaz de utilizar o **conhecimento** adquirido por experiência
- Soluciona problemas mesmo se as **informações** disponíveis forem **incompletas** e/ou **imprecisas**
- **Reage** rapidamente perante uma **nova situação**
- Determina aquilo que é **importante** em cada **contexto**
- **Raciocina, pensa e comprehende** imagens visuais
- Capacidade de abstração da realidade
- Processa e manipula **símbolos** (pensamento)
- É **criativo, imaginativo** e utiliza **heurísticas**



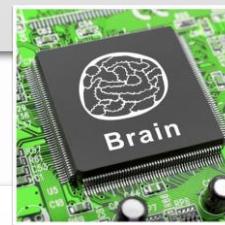
INTRODUÇÃO – CONCEITOS BASE

O termo “Sistema Inteligente” diz respeito a um sistema **capaz de lidar com conhecimento** (representação e raciocínio) sobre um determinado domínio

INTELIGÊNCIA

“capacidade de tomar a melhor decisão possível dada a informação disponível, com a capacidade de **se adaptar a novas situações**” – segundo esta definição consiste num problema de análise de dados

Artificial



Computacional

Capacidade de **máquinas** tomarem decisões **inteligentes**

Ser humano + algoritmo gera melhor **decisão** que algoritmo sozinho ?!

IA geral e clássica evoluindo para uma nova linha de pesquisa para manipular informações visuais, auditivas, textuais e senso comum, que não possuem formalismos lógicos bem estruturados, (lógica proposicional, predicados, redes semânticas, buscas em grafos, base de regras etc.), incluindo algoritmos de inspiração natural e biológica



Prof. Alexandre Chiavegatto Filho
LABDAPS/FSP/USP (vídeos 2018)
<https://www.youtube.com/watch?v=y8em7JhKwhU>

INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA



Peça The Rebelling Robots (R.U.R) 1921 (escrita por Karel Čapek)

McCulloch, Pitts, 1943: proposta de neurônio “matemático”
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02478259>

• Isaac Asimov (1920-1992), crítico da peça, escreve e propõe em I, robot (Eu robô, 1950) as três leis da robótica:

- 1^a Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal.
- 2^a Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que entrem em conflito com a Primeira Lei.
- 3^a Lei: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis
- Lei 0: um robô não pode causar mal à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal.



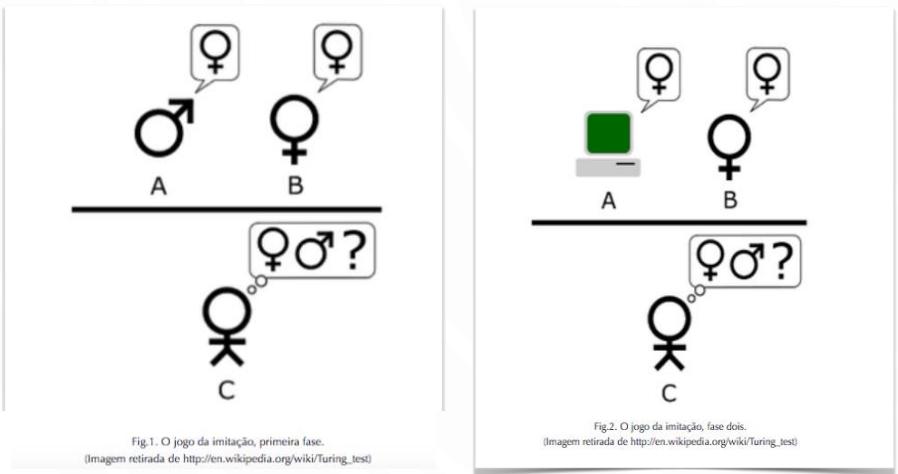
Superman 1941



Robby, 1956

INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA

Alan Turing: *can machines think?* Jogo da imitação, 1950:
<https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>

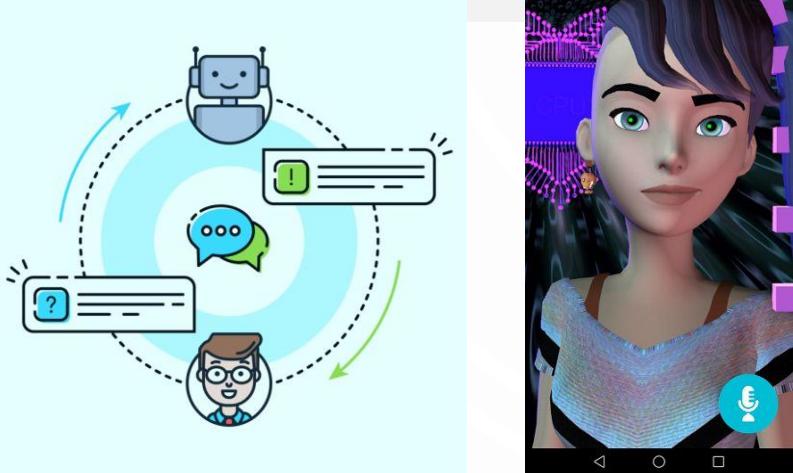


- Competições para o teste de turing: prêmio Loebner
- Foco atual em PLN (processamento de linguagem natural)
- Teste de Turing total inclui vídeo – visão computacional
 - Testar percepção do computador
- O próprio Turing levantou eventuais objeções e responde!



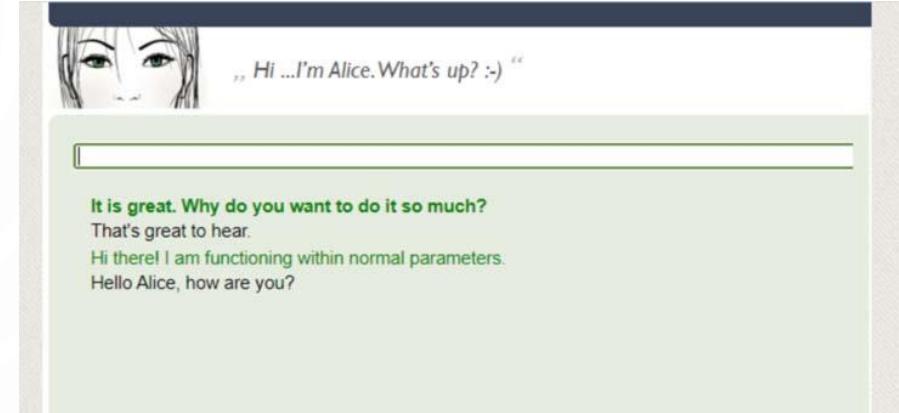
INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA

Consequência: estudos sobre os chatbots e agentes virtuais
(ibm)



Leitura complementar: <https://builtin.com/design-ux/chatbot-turing-test-mitsuku-pandorabots>

- Mitsuku (Kuki), ganhou 5 vezes o prêmio
- Desenvolvido por Steve Worswick na PandoraBots

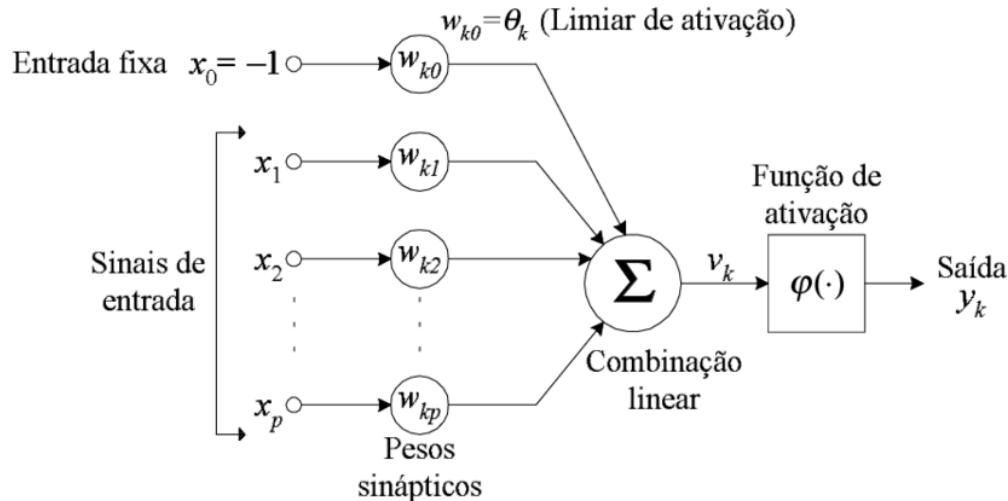


A.L.I.C.E (1995-atual): inspiração para a Kuki
Richard Wallace: AIML (AI Markup Language)

- Google Meena (Google AI)
- Meta AI Blender Bot, projeto PARL
- Assistentes
- IBM Watson

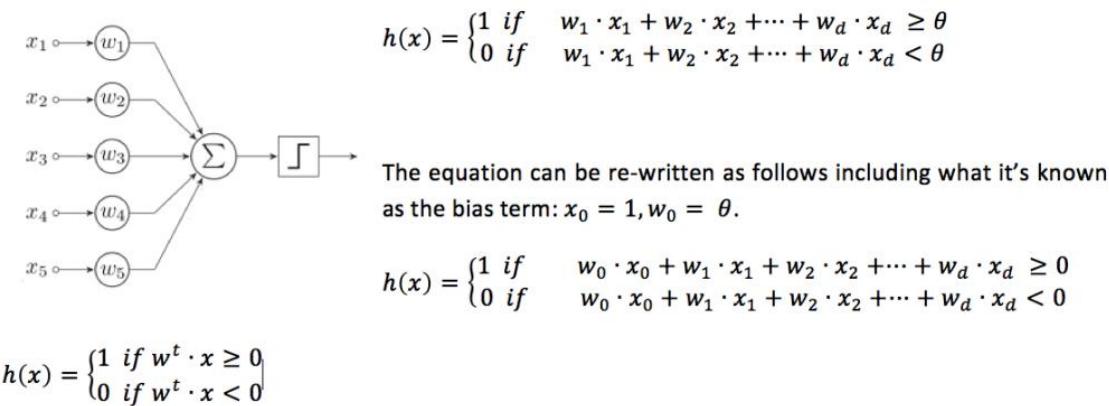
INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA

McCulloch, Pitts, 1943: proposta de neurônio “matemático”
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02478259>



Um neurônio completo com entradas, pesos, uma somatória para calcular o número resultante do produto (entradas, pesos) e a função de ativação com o número T de limiar para que o neurônio possa ativar em um output y.

Rosenblat, Frank 1957: evolução PERCEPTRON
Rede neural de 1 camada intermediária (escondida) com 1 neurônio. Classificação de problemas lineares
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9070967>



As pesquisas e interesse por RNA ficaram um tempo sem despertar interesse até o trabalho de Rubelhart et al. 1986, discutindo técnicas de aprendizado, backpropagation, gradiente etc.

INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA

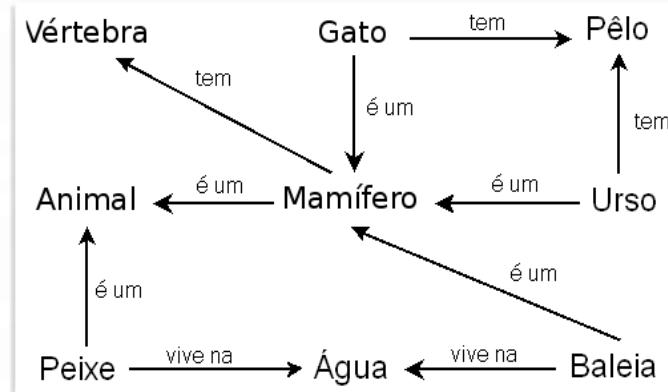
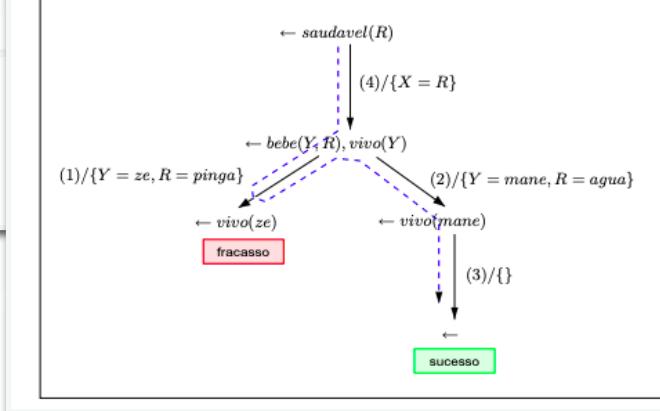
O trabalho de Rosenblat veio na sequência do Congresso de Dartmouth em 1956 onde a IA surge formalmente como linha de pesquisa para criar máquinas “pensantes” de uso prático

“O estudo se baseia na ideia de que todo aspecto de aprendizado ou qualquer característica da inteligência consegue, por princípio, ser tão **precisamente descrito** que uma máquina pode ser criada para simulá-la.

A tentativa será feita para descobrir como máquinas podem criar linguagem, formar abstrações e conceitos, resolver problemas restritos a humanos **e até melhorar elas mesmas**. Nós acreditamos que um avanço significativo em tais questões poderá acontecer **se um grupo de cientistas selecionados trabalhar em conjunto durante um verão**.”

Primeiros trabalhos com estruturas para representar o conhecimento, descrição semântica e algoritmos para busca

```
(1) bebe(ze, pinga) ←  
(2) bebe(mane, agua) ←  
(3) vivo(mane) ←  
(4) saudavel(X) ← bebe(Y, X), vivo(Y)
```



INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA

Desenvolvimento de SISTEMAS ESPECIALISTAS em detrimento de SISTEMAS GERAIS DE IA, com entradas de dados (base de conhecimento) “a priori” **sem capacidade de “auto aprendizado”** – buscar conclusões com base em respostas – Exemplo: motor JDROOLS:
<https://www.drools.org/>

Mapear uma base de regras E com base no caminho de interação do usuário final, ir direcionando o fluxo até o resultado final – chatbots mais simples são baseados neste fluxo de interação

Exemplo: palmaS (tapioca@ufrn), diagnoseweb (embrapa) etc.

Compare um robô autônomo num ambiente controlado com um carro autônomo numa estrada (necessidades)

Em meados dos anos 1960, **novas técnicas** começaram a ser desenvolvidas, a partir da observação de **outros fenômenos inteligentes naturais** além da inteligência humana, bem como a necessidade de contemplar o raciocínio impreciso (fuzzy, 1965)

Quem classificaria o mecanismo utilizado pelos cupins para a construção de seus ninhos como um comportamento inteligente? (swarm intelligence)

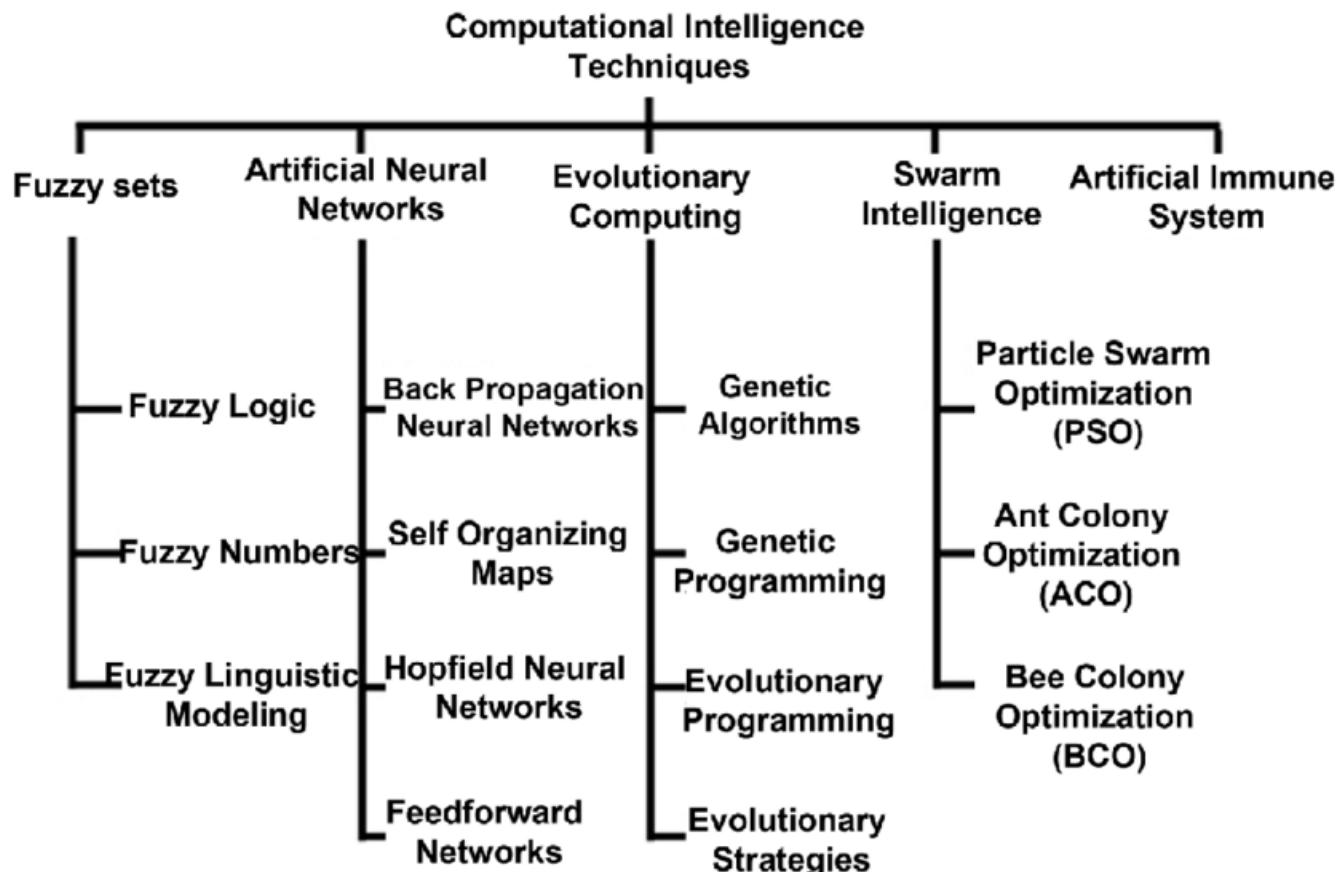
Vários outros exemplos existem na natureza:

Evolução das espécies, construção de colmeias de **abelhas**, coleta de comida por **formigas**, voo dos **pássaros**, etc.

Essas técnicas podem ser consideradas técnicas de **Computação Natural** e, mais especificamente, técnicas de Computação Inspirada na Natureza

INTRODUÇÃO – TÉCNICAS IA

Exemplo de classificação



INTRODUÇÃO – UM POUCO DE HISTÓRIA

Compare um robô autônomo num ambiente controlado com um carro autônomo numa estrada (necessidades, complexidade)



Se Então
Senão Se Então
...
Fim_Se

É A APRENDIZAGEM DE MÁQUINA (MACHINE LEARNING)?

Diferenciando-se da IA clássica, a proposta é as máquinas aprenderem as regras de decisão sozinhas, a partir de exemplos apresentados

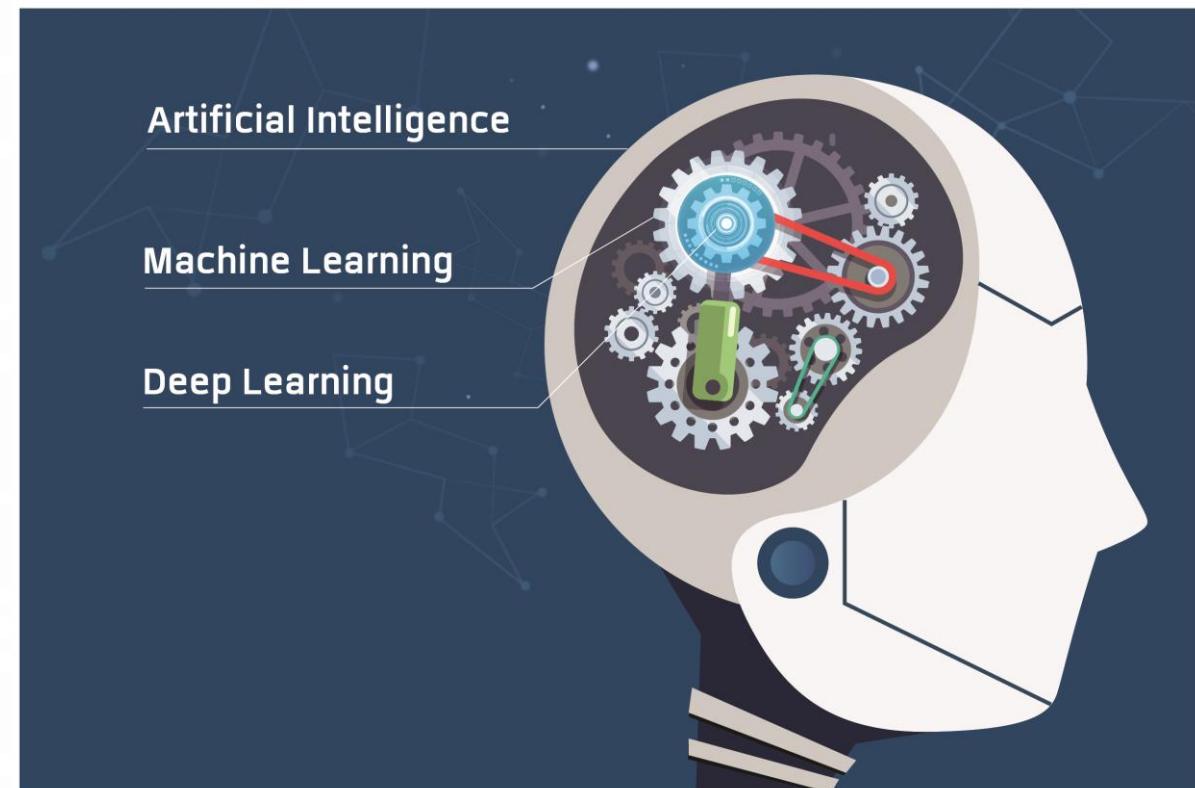
Tomada de decisão via identificação de padrões (complexos) nos dados

Foco em modelos preditivos – capacidade preditiva
Acertos no que se propõe fazer!

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots$$

- Num clássico problema de inferência estatística, foco na descoberta dos coeficientes, suas relações etc.
- Numa abordagem ML, foco em acertar a qualidade da previsão Y, sem necessariamente se preocupar com os processos complexos que o algoritmo usou!

Contraponto: IA explicável!!!!!! (XAI)

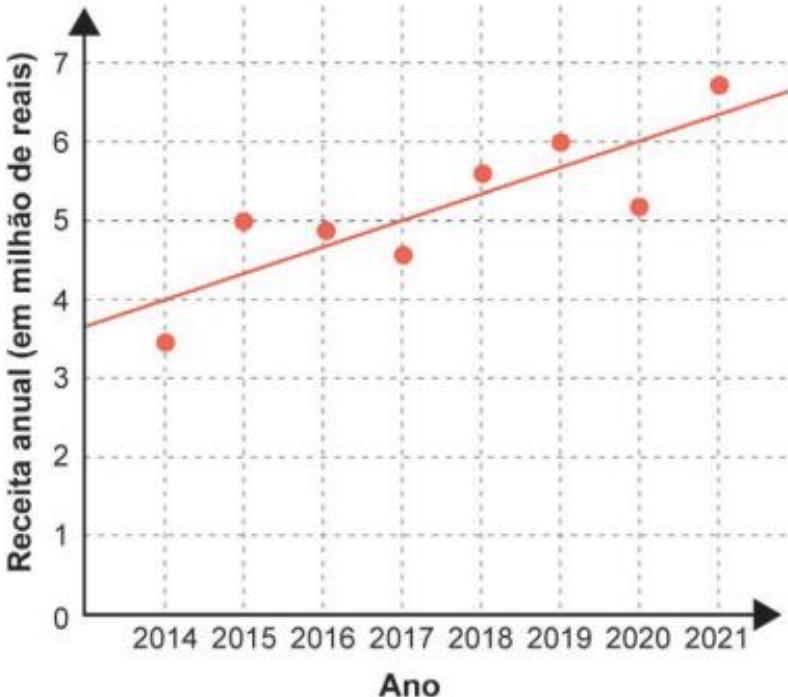


ML NO ENEM?... PROBLEMA DE REGRESSÃO

TECINFO-UFRN: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, PROF. JOSENALDE OLIVEIRA

QUESTÃO 166

As receitas anuais obtidas por uma indústria no período de 2014 a 2021, em milhão de reais, foram registradas, por pontos, em um gráfico. Nele, também está representada a reta que descreve a tendência de evolução das receitas. Essa reta pode ser utilizada para estimar as receitas dos anos seguintes.



A estimativa da receita, em milhão de reais, dessa indústria, para o ano de 2026, obtida a partir dessa reta de tendência, é

- A** 7.
- B** 8.
- C** 9.
- D** 10.
- E** 11.