

# MACHINE LEARNING



[ Me. Messias Batista ]



→



⌚ 🐦 M 📱 @mrafaelbatista 🎵 in messiasbatista

www.mrafaelbatista.dev



# PLANEJAMENTO DO MÓDULO

- Aulas teórico-prática
- Exemplos práticos com dados do mundo real
- Exercícios de fixação
- Ferramentas utilizadas:
  - Google Colaboratory (necessário ter conta Google)
  - Jupyter notebook (instalado no computador local, por meio do Anaconda)



# SOBRE MIM

## Mestre em

Engenharia da Computação - UPE  
Relações Internacionais - UEPB

## Especialista

Engenharia e Admin. de Dados - UNIESP  
Admin. de Banco de Dados - Estácio

## Graduação em

Tecnólogo Sist. para Internet, Unipê  
Bacharel em Ciências Sociais - UFPB

## ○ Arquiteto de Soluções na Minsait

Engenheiro de Dados  
Cientista de Dados

## Área de Pesquisa

Otimização de Hiperparâmetros  
Com *Swarm Intelligence* em modelos  
de Machine Learning

## Organizador do GDG João Pessoa

## Membro do PUB-PB

Python User Group - Paraíba

# PESQUISA

## 1. Área de Pesquisa

- a. Inteligência Artificial e Inteligência Computacional
- b. Problemas Complexos

## 2. Técnicas

- a. Machine Learning
- b. Inteligência de Enxames



## 3. Aplicações

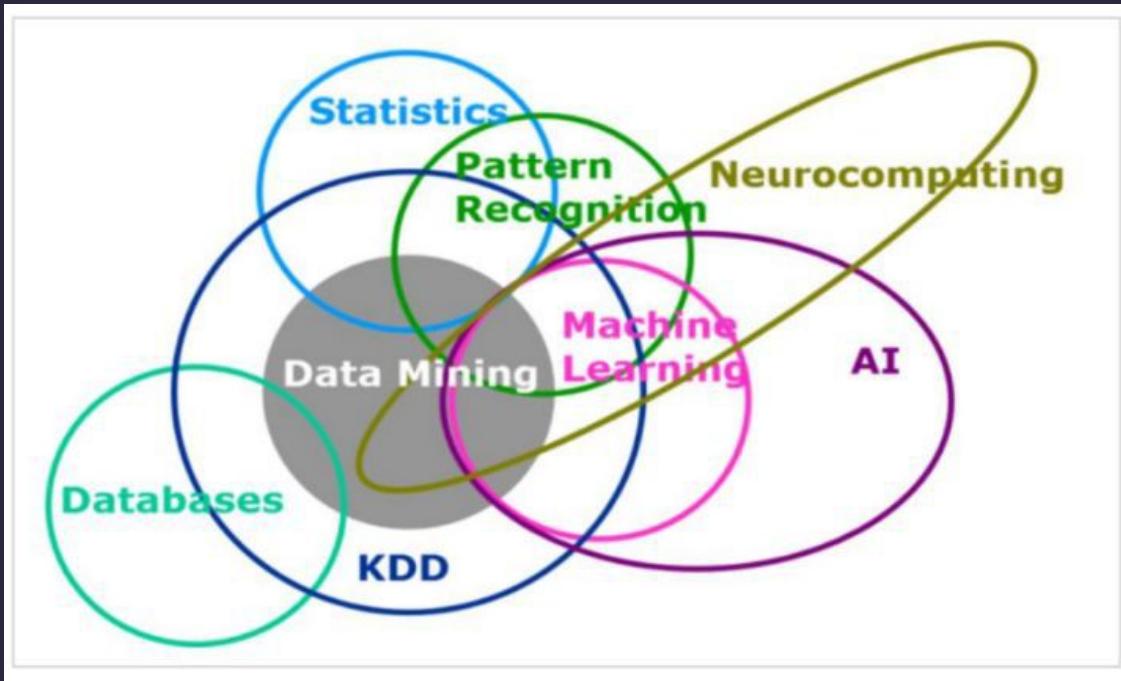
- a. Otimização de Hiperparâmetros



01

# ROTEIRO DO MÓDULO





02

# CONTEXTO

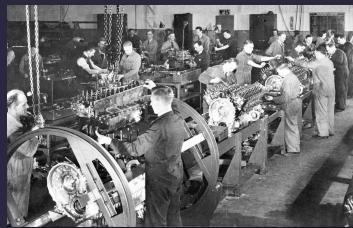


# /AVANÇO DAS TECNOLOGIAS NA SOCIEDADE

Revolução Agrícola



Revolução Industrial



Revolução da  
Informação



Sociedade da  
Inteligência /  
Informação



## Fenômenos recentes:

- Processo de globalização;
- Sociedade conectada;
- Avanços em diversas áreas;



# OS SERES HUMANOS SÃO CRIADORES DE FERRAMENTAS

Prof. Fernando Buarque



# CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTAS

Ferramentas para execução de tarefas



# CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTAS

Ferramentas para construir ferramentas



# CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTAS

Ferramentas para  
planejar a produção



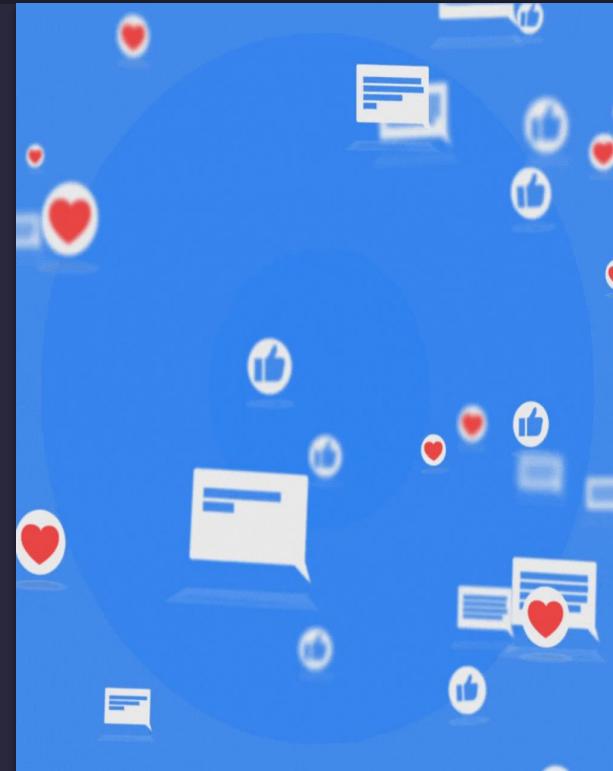
# CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTAS



Nós somos as ferramentas



# O QUE ESTÁ ACONTECENDO QUANDO CURTIMOS UMA MÍDIA?



Entrada



Processamento



Saída

**Qual será a  
saída?**



# QUAL DAS BIGTECHS VOCÊ DESEJA ENTREGAR SEUS DADOS?



# CONTEXTO ATUAL DA IA - PROBLEMAS COMPLEXOS



# CONTEXTO ATUAL DA IA - PROBLEMAS COMPLEXOS



UBER  
NETFLIX



facebook



ESSAS EMPRESAS  
NÃO EXISTIAM  
HÁ 20 ANOS



Slide inspirado na aula do prof. Dr. Fernando Buarque



# CONTEXTO ATUAL DA IA - O QUE ESTÃO FALANDO DE IA?



“Podemos construir máquinas com senso comum?”

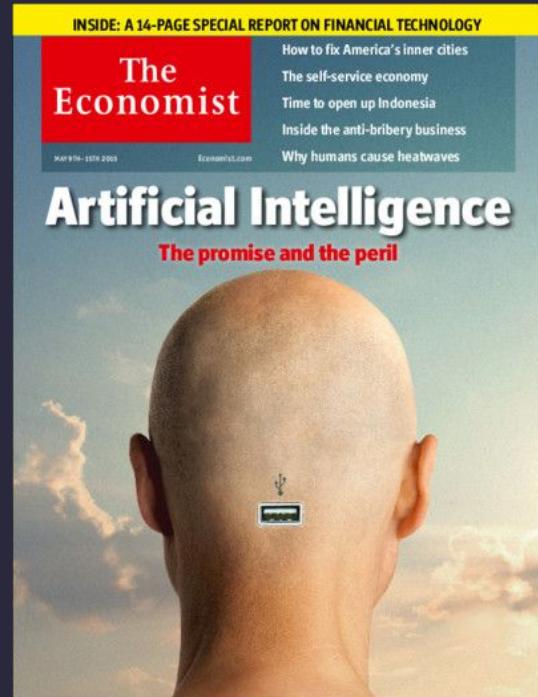
# CONTEXTO ATUAL DA IA - O QUE ESTÃO FALANDO DE IA?



Quem será o doutor?



# CONTEXTO ATUAL DA IA - O QUE ESTÃO FALANDO DE IA?



# CONTEXTO ATUAL DA IA - O QUE ESTÃO FALANDO DE IA?

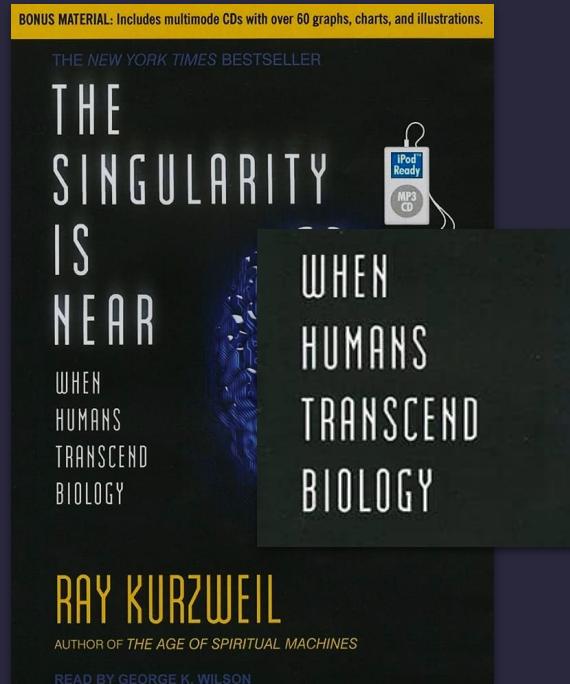
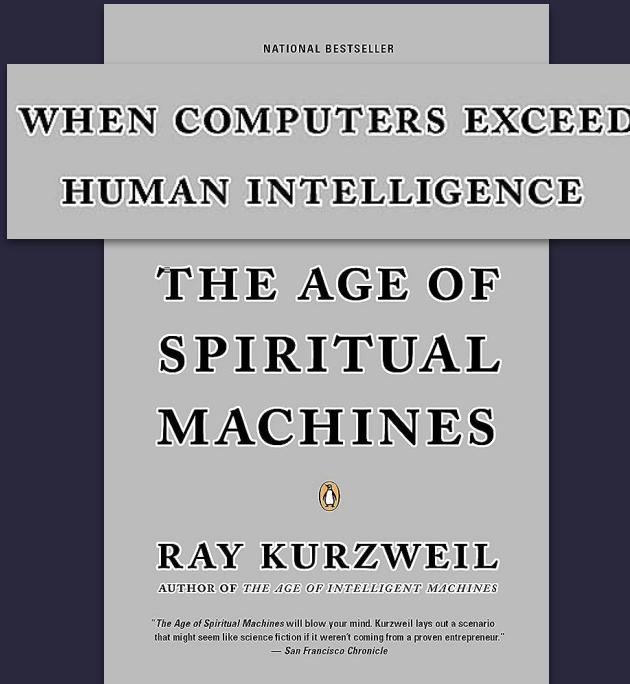
Ray Kurzweil previu que a singularidade tecnológica ocorrerá por volta de 2029.

Ele acredita que nesse momento, a inteligência artificial atingirá um nível de superinteligência, ultrapassando a capacidade intelectual humana.

Isso resultaria em avanços significativos em áreas como medicina, computação, automação e ciência, transformando a sociedade de maneiras imprevisíveis.



# CONTEXTO ATUAL DA IA - O QUE ESTÃO FALANDO DE IA?



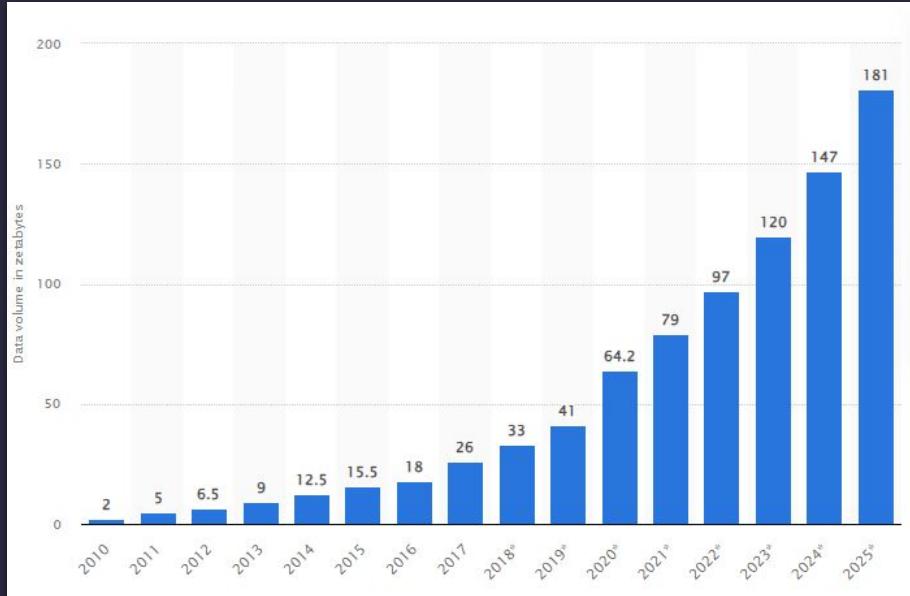
02

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Definições e Conceitos



# CONTEXTO DA FERRAMENTA IA



Temos que:

- Aumento no volume de dados gerados por todos os setores;
- crescente complexidade dos problemas a serem tratados computacionalmente;
- Resultou na necessidade de ferramentas computacionais mais sofisticadas, autônomas, e com menor necessidade de intervenção humana ou dependência de especialistas.

# O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?

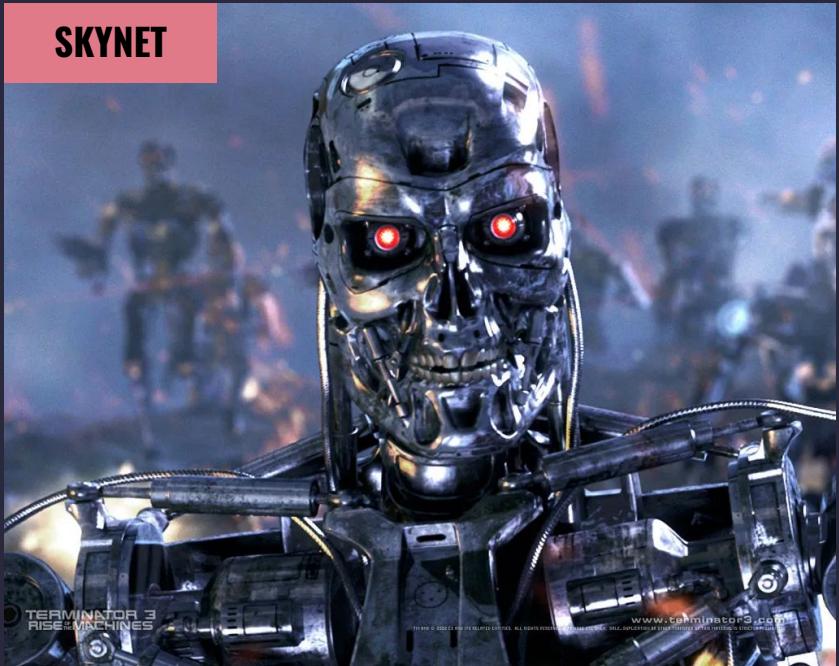


# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CINEMA

MATRIX



SKYNET



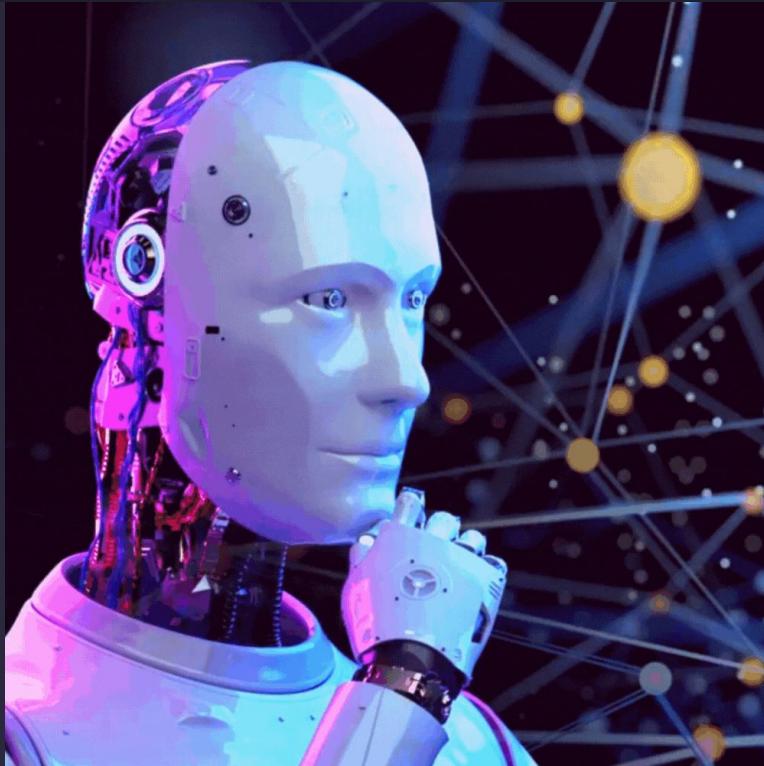
# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CINEMA



# O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?



O QUE É IA?  
PORQUE IA?  
PARA QUE IA?  
COMO FAZER IA?





Inteligência Artificial se refere a um tipo de *software* que objetiva realizar funções exclusivas dos seres humanos.

**BATISTA, MESSIAS (2023)**





É um campo da computação que busca desenvolver sistemas para executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana.

## GPT, CHAT (2023)





Inteligência Artificial é a habilidade que um sistema possui de aprender com sua própria operação (ou seja, de se adaptar). E isto apenas utilizando o que foi possível armazenar para uso futuro.

**BUARQUE, FERNANDO (2004)**



# O QUE É INTELIGÊNCIA?

Inteligência pode ser relacionada com algumas propriedades/capacidades:

- de responder a novas situações;
- de solucionar problemas complexos;
- de responder questionamentos;
- de elaborar estratégias.



# O QUE É IA?

Programas de computador que possam:

- Aprender;
- Raciocinar (calcular/processar);
- Tomar decisões;
- Resolver problemas;
- Entender linguagem natural;
- Muito mais...

**Essa habilidades podem nos ajudar em nossas áreas profissionais?**



# PORQUE IA?

A IA pode:

- Automatizar tarefas complexas;
- Melhorar a eficiência;
- Fornecer ideias;
- Solucionar problemas desafiadores ou impossíveis para humanos;



# PARA QUÊ IA?

Para ser aplicada em uma ampla gama de áreas e tarefas. Exemplos:

- Sistemas de recomendação em plataformas de streaming;
- Carros autônomos;
- Chatbots para atendimento ao cliente;
- Previsão de demanda em cadeias de suprimentos;
- Reconhecimento facial e de voz.

# COMO SE FAZ IA?

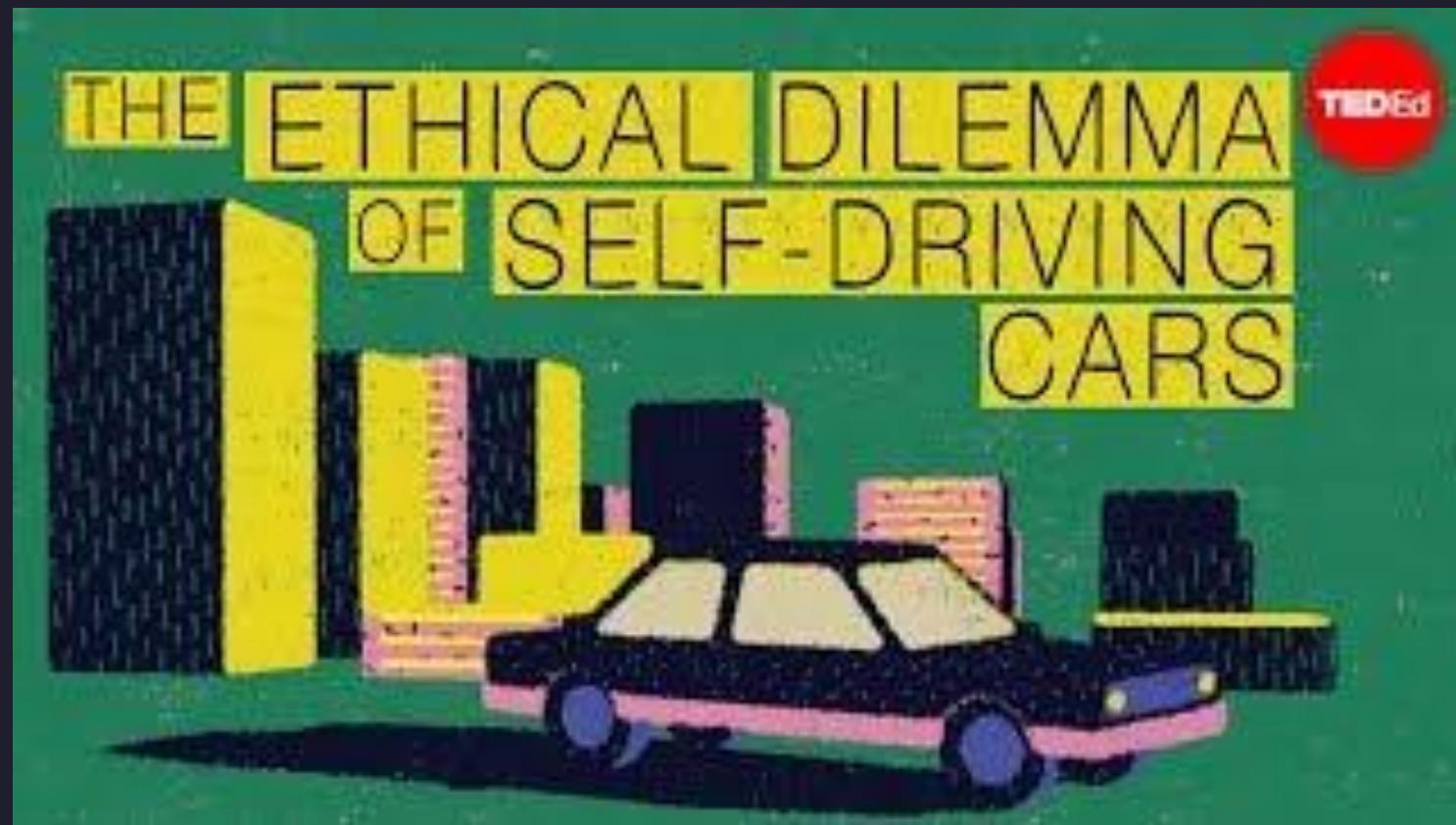
Produtos de IA são construídos a partir de diversas abordagens e técnicas:

- Machine Learning;
- Deep Learning;
- Sistemas Especialistas.



# DE QUEM É A IA?





# PRIMEIRO “ROBOTICÍDIO”



# QUAIS OS CUIDADOS QUE PRECISAMOS TER AO DESENVOLVER E INTERAGIR COM IAS?



# SUSTENTABILIDADE DA IA PASSA POR TRABALHAR

1. Ética e responsabilidade;
2. Privacidade e segurança;
3. Viés e discriminação;
4. Transparência e explicabilidade;
5. Impacto ambiental;
6. Empregos e desigualdades sociedade.



# A SUSTENTABILIDADE DA IA EXIGE UM TRABALHO COMPARTILHADO ENTRE GOVERNOS, INDÚSTRIA, PESQUISADORES E SOCIEDADE.



# DESAFIOS QUE A IA ENCONTROU

- Sistemas de reconhecimento facial que justificam a prisão de pessoas negras, que posteriormente comprovam-se inocentes;
- O uso de filtros em redes sociais que reforçam um estereótipos de beleza;
- IAs que rotulam pessoas negras como gorilas e macacos;

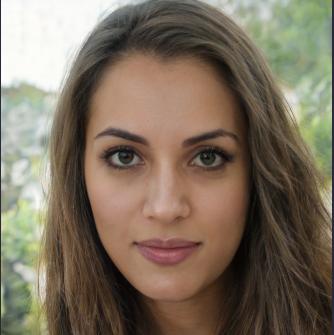


# DESAFIOS QUE A IA ENCONTROU

- Datos brutos [raw data]. Naturalização da captura de dados;
  - Formas de extração de dados:
    - Plataformas;
    - Incorporação contínua na lógica *data-driven*;
    - Autocoleta de dados.



# DESAFIOS QUE A IA ENCONTROU



# QUAL O RISCO DESTES DESAFIOS COM ACESSO EM APLICAÇÃO EM MASSA?

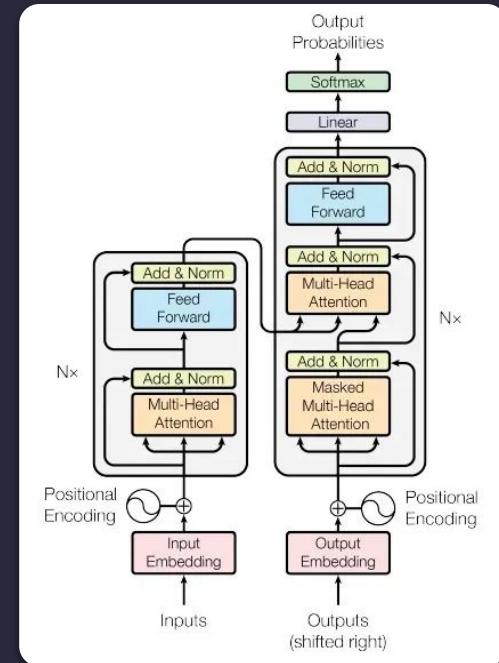


# IA GENERATIVA

E se, uma IA Generativa errasse um dado histórico?

E se, essa informação for disseminada para milhões de pessoas?

E se, a informação fosse que a Etiópia foi uma país colonizado por Europeus?



From "Attention is all you need" paper by Vaswani, et al., 2017 [1]

# IA: ALGUMAS PERCEPÇÕES

- As interfaces de prompts valorizam pela primeira vez pessoas que têm experiência;
  - Conhecimento aprendido por uma pessoa faz muito sentido ao interagir com uma IA;
  - O sentido e a forma de se trabalhar é alterada;
  - Que há necessidade clara de uma transição da forma de trabalhar e empreender na sociedade;
  - Que é necessário discutir e construir algum tipo de regulação.

# A IA JÁ HAVIA SUPERADO O HUMANO?



# DÉCADA DE 1990 - GARRY KASPAROV VS IBM DEEP BLUE



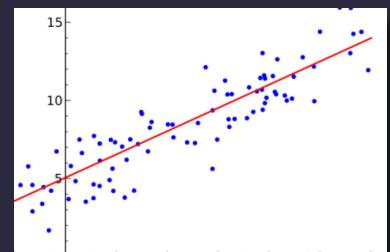
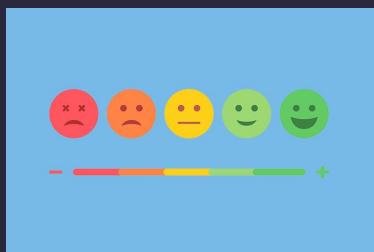
# EM 2016 - ALPHAGO VS LEE SEDOL



# EM 2019 - ALPHASTAR VS CAMPEÕES DE STARCRAFT II



# LUZ DURANTE O TÚNEL



03

# MACHINE LEARNING



# MACHINE LEARNING

- Técnicas de Inteligência Artificial são utilizadas para solucionar problemas relativamente simples ou parte de problemas mais complexos.
- Para isso, essas técnicas deveriam ser capazes de criar por si próprias, a partir da experiência passada, uma hipótese, ou função, capaz de resolver o problema que se deseja tratar.



# MACHINE LEARNING

- Técnicas de Inteligência Artificial são utilizadas para solucionar problemas relativamente simples ou parte de problemas mais complexos.
- Para isso, essas técnicas deveriam ser capazes de criar por si próprias, a partir da experiência passada, uma hipótese, ou função, capaz de resolver o problema que se deseja tratar.

A esse processo de indução de uma hipótese (ou aproximação de função) a partir da experiência passada dá-se o nome Machine Learning.



# MACHINE LEARNING

- Aprendizagem é uma propriedade essencialmente humana
- Aprender significa “mudar para fazer melhor” (de acordo com um dado Critério) quando uma situação similar acontecer
- Aprendizagem, não é “memorizar”.
  - Qualquer computador pode “memorizar”, a dificuldade é em “generalizar” um Comportamento para uma nova situação.

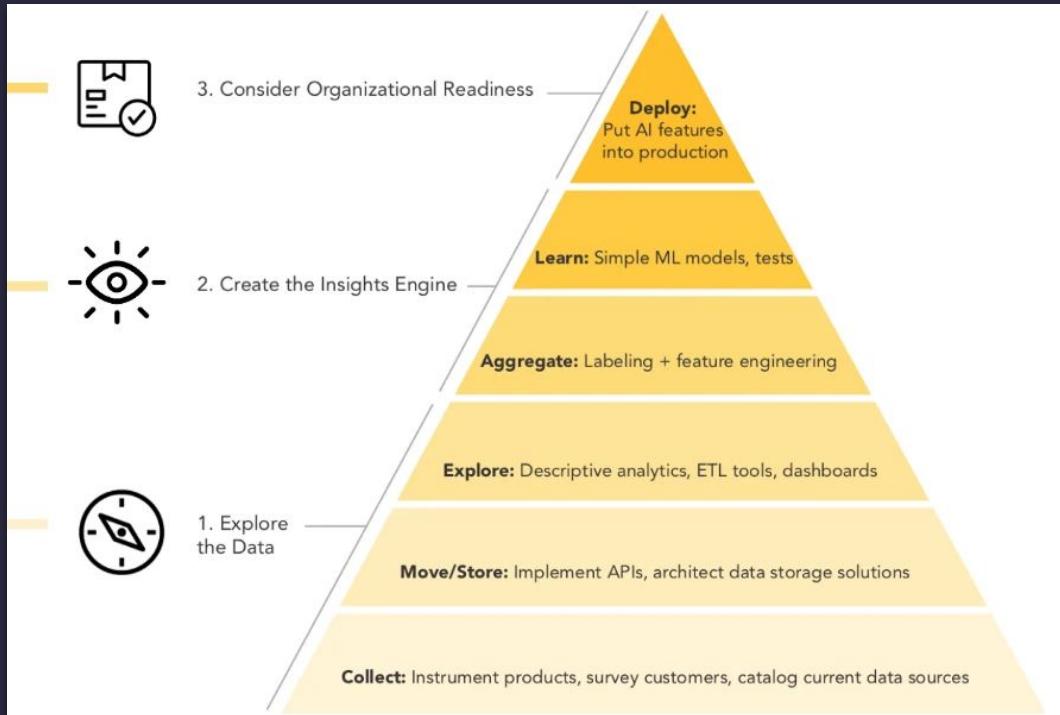


# PROCESSO DE APRENDIZAGEM

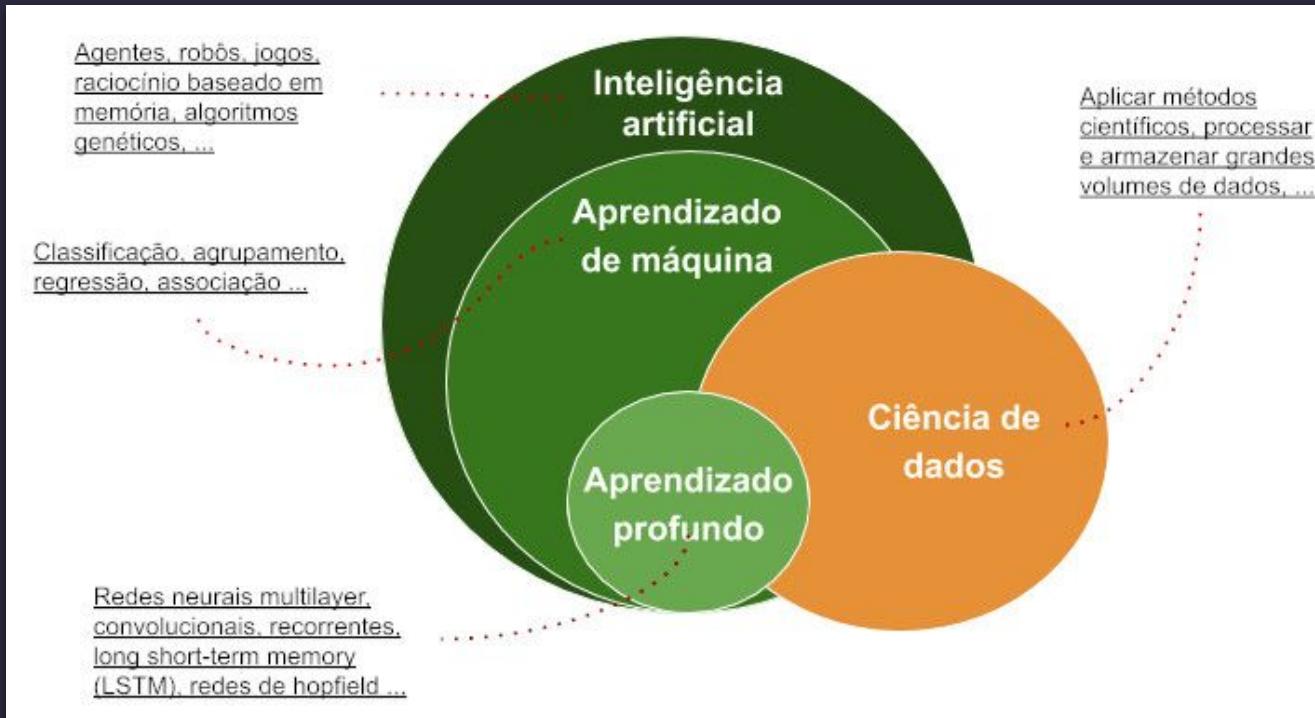
- Um padrão deve existir
- Não existe um único modelo matemático que explique esse padrão
- Dados estejam disponíveis



# MACHINE LEARNING - AI READINESS (FRAMEWORK)



# MACHINE LEARNING



# MACHINE LEARNING - GRUPOS DE TÉCNICAS

- De acordo com a "**supervisão**" (se há saídas a serem analisadas anteriormente):
  - técnicas supervisionadas
  - técnicas não supervisionadas
  - por reforço
- De acordo com o **paradigma de aprendizado**:
  - técnicas preditivas
  - técnicas descritivas



# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 1

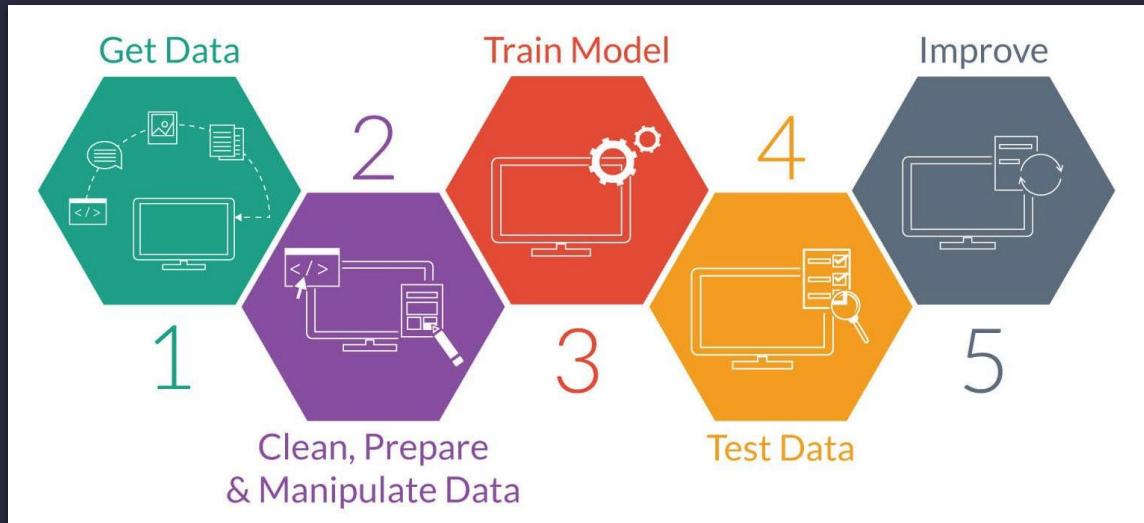
- **Supervisionadas:**
  - necessita de dados de treinamento
- **Não Supervisionadas:**
  - não precisam de dados de treinamento
- **Por reforço:**
  - sistema de recompensas e penalidades para obrigar o computador a resolver um problema sozinho



# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 1

Supervisionadas: precisam de dados de treinamento

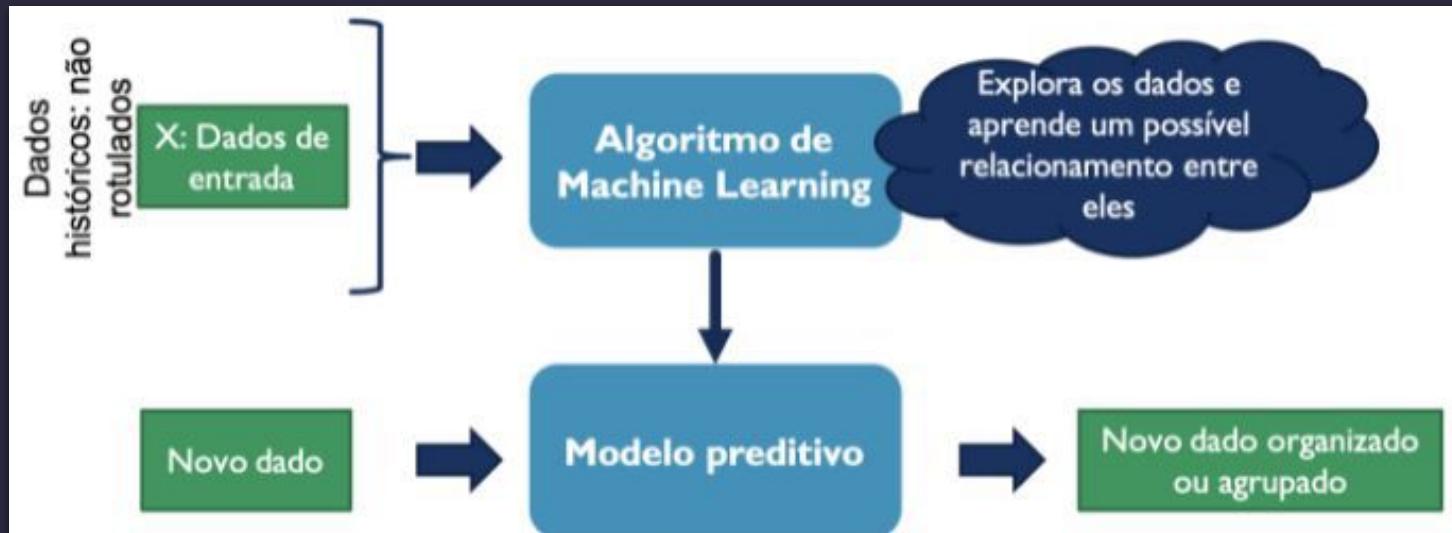
- Árvores de decisão
- Redes Bayesianas
- SVM
- Redes Neurais (Deep Learning)
- Regressão



# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 1

Não Supervisionadas: não precisam de dados de treinamento

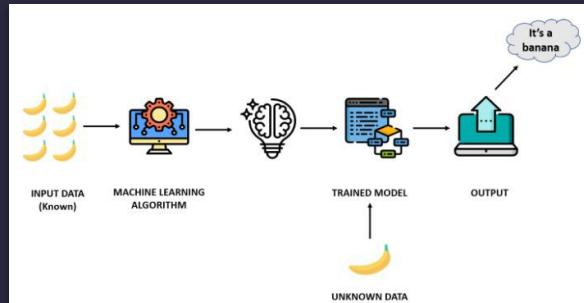
- o Agrupamentos (clusterização)



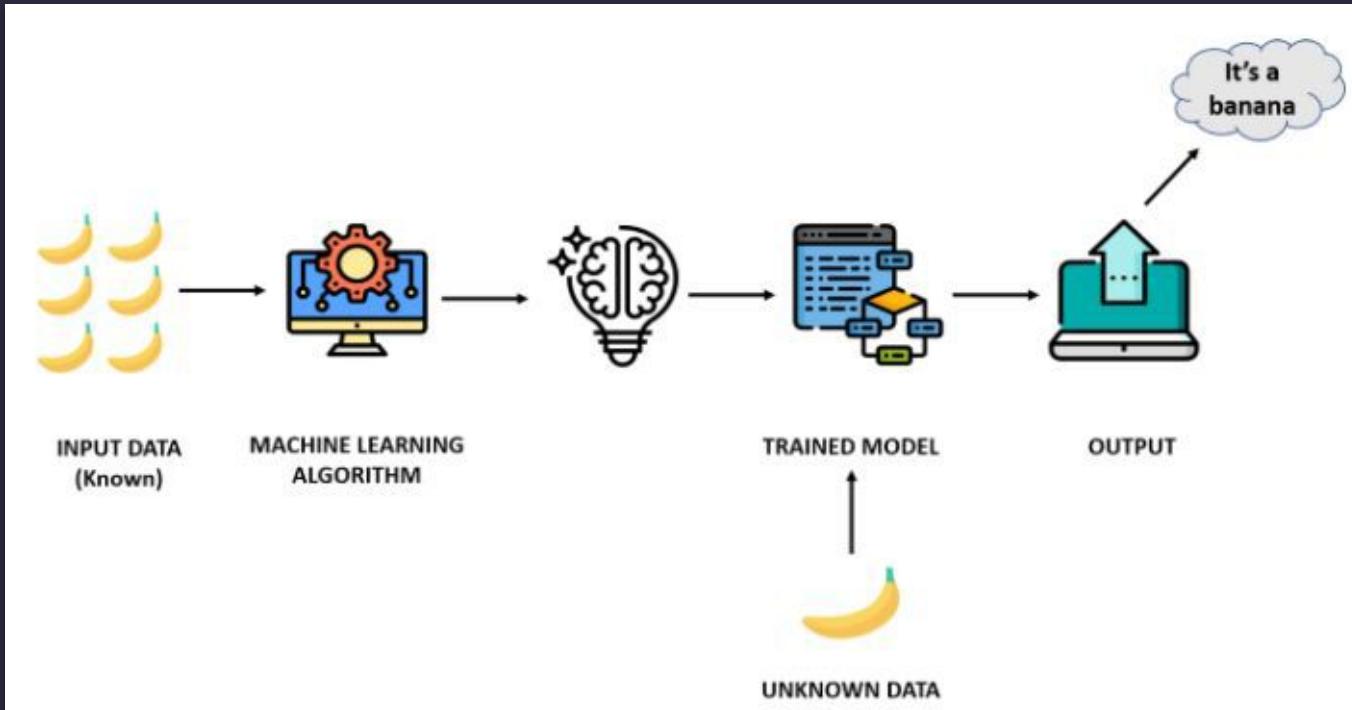
# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 1

Por reforço: sistema de recompensas e penalidades para obrigar o computador a resolver um problema sozinho

- O aprendizado por reforço é útil quando não existe uma “maneira adequada” de executar uma tarefa, mas existem regras que o modelo deve seguir para desempenhar corretamente suas tarefas;
- Muito usada em Games e Robótica;



# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 1



# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 1

## **Supervisionadas: precisam de dados de treinamento**

- Árvores de decisão
- Redes Bayesianas
- SVM
- Redes Neurais  
(Deep Learning)
- Regressão

## **Não Supervisionadas: não precisam de dados de treinamento**

- o Agrupamentos (clusterização)

## **Por reforço: sistema de recompensas e penalidades para obrigar o computador a resolver um problema sozinho**

- O aprendizado por reforço é útil quando não existe uma “maneira adequada” de executar uma tarefa, mas existem regras que o modelo deve seguir para desempenhar corretamente suas tarefas;
- Muito usada em Games e Robótica;



## Aprendizagem Supervisionada

- Classificação
- Regressão

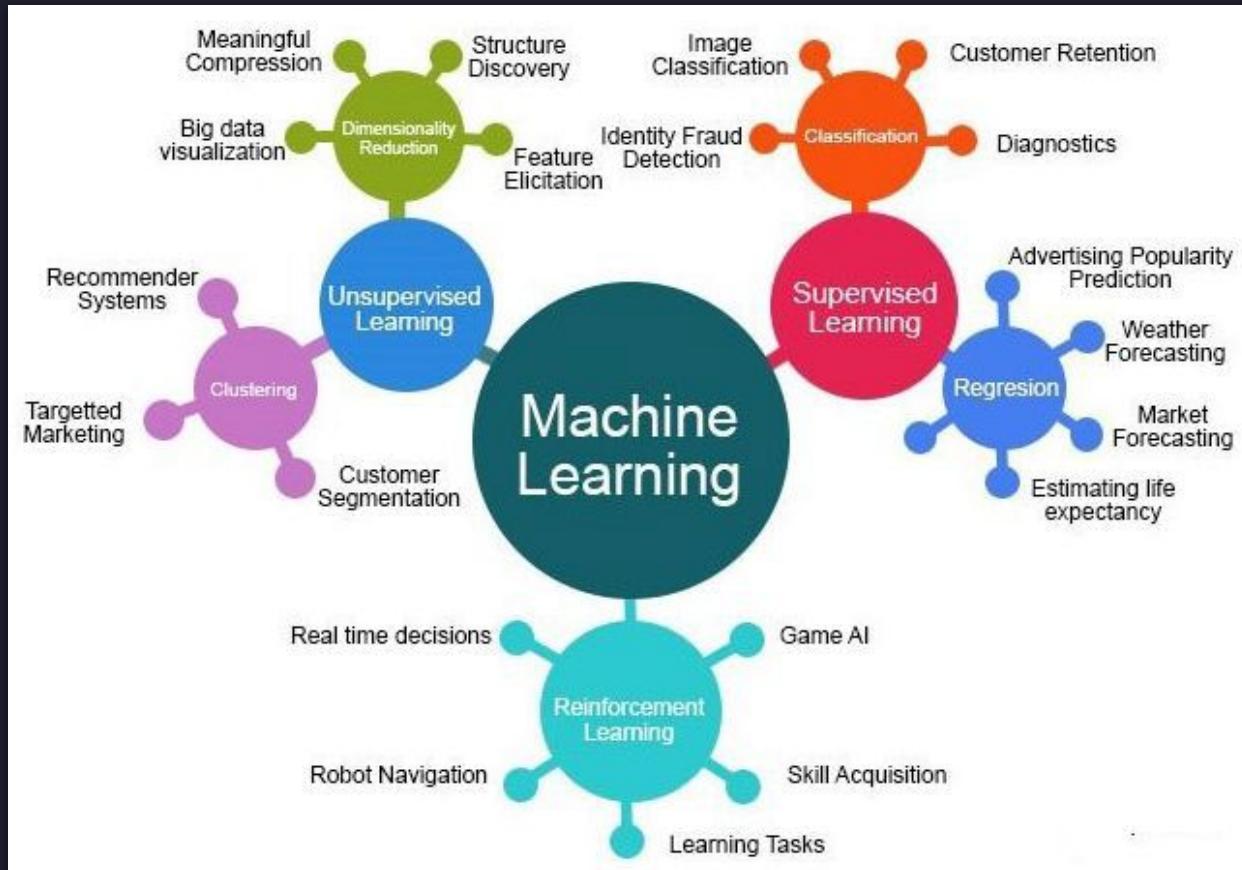
## Aprendizagem Não Supervisionada

- Clustering
- Segmentação
- Redução de Dimensionalidade

## Aprendizagem por Reforço

- Sistemas de Recomendação
- Sistemas de Recompensa
- Processo de Decisão





# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 2

Em relação ao **paradigma de aprendizado** a ser adotado para lidar com a tarefa, as **tarefas de aprendizado** podem ser divididas em:

## Preditivas (previsão)

- A meta é encontrar uma função (também chamada de modelo ou hipótese) a partir dos dados de treinamento que possa ser utilizada para prever um rótulo ou valor que caracterize um novo exemplo, com base nos valores de seus atributos de entrada.
- Cada objeto do conjunto de treinamento deve possuir atributos de entrada e de saída.
- Seguem o paradigma de aprendizado supervisionado

# MACHINE LEARNING - CRITÉRIO 2

Em relação ao **paradigma de aprendizado** a ser adotado para lidar com a tarefa, as **tarefas de aprendizado** podem ser divididas em:

## Descritivas

- A meta é explorar ou descrever um conjunto de dados.
- As técnicas utilizadas nessas tarefas não fazem uso do atributo de saída. Por isso, seguem o paradigma de aprendizado não supervisionado.
- Uma tarefa descritiva de agrupamento de dados, por exemplo, tem por meta encontrar grupos de objetos semelhantes no conjunto de dados.

**ATENÇÃO!** Apesar da divisão básica de modelos em preditivos e descritivos, um modelo preditivo também provê uma descrição compacta de um conjunto de dados e um modelo descritivo pode prover previsões após ser validado.



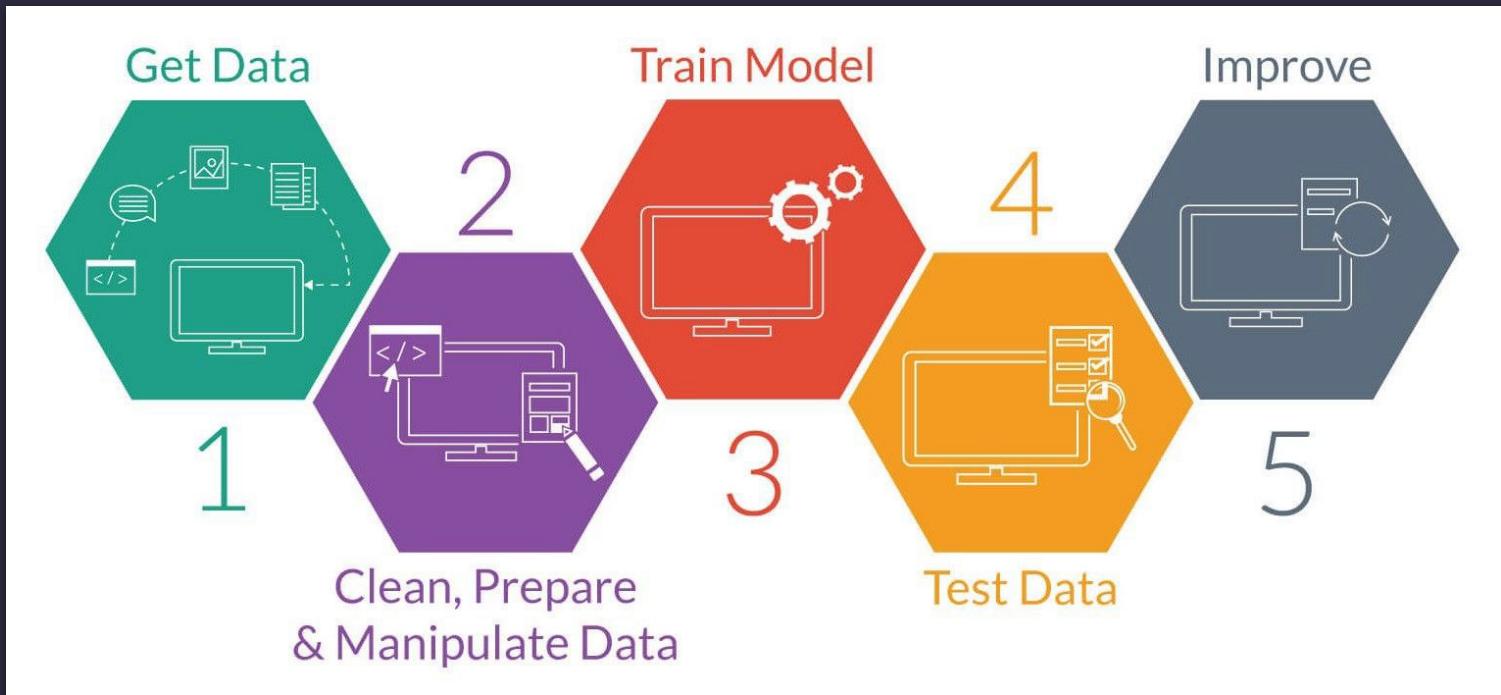
# ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING

Existem diversos algoritmos e métodos diferentes disponíveis, isso consome tempo do cientista de dados no processo de escolha de qual deve ser usado.

Existem mais de 60 algoritmos bem conhecidos de Machine Learning.



# MACHINE LEARNING - ETAPAS DOS MODELOS SUPERVISIONADOS



# MACHINE LEARNING - ETAPAS DOS MODELOS SUPERVISIONADOS

Já sabemos que a mineração de dados nos ajuda com:

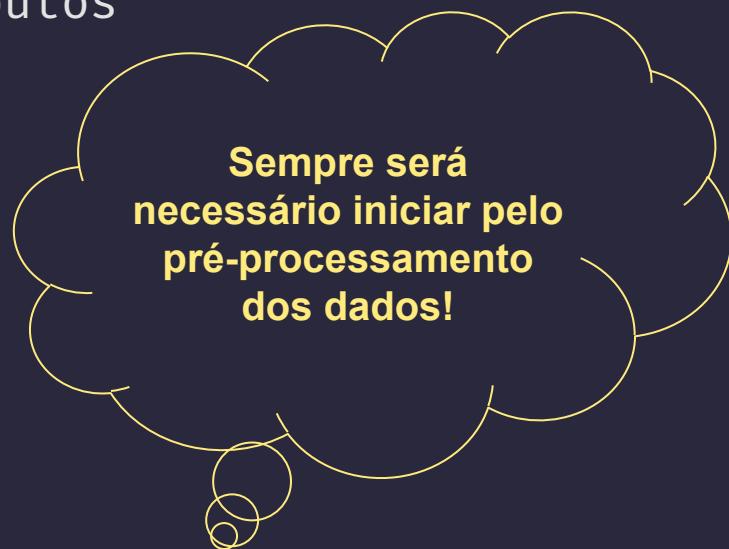
- Eliminação manual de atributos
- Integração de dados
- Amostragem de dados
- Balanceamento de dados
- Limpeza de dados
- Redução de dimensionalidade
- Transformação de dados



# MACHINE LEARNING - ETAPAS DOS MODELOS SUPERVISIONADOS

Já sabemos que a mineração de dados nos ajuda com:

- Eliminação manual de atributos
- Integração de dados
- Amostragem de dados
- Balanceamento de dados
- Limpeza de dados
- Redução de dimensionalidade
- Transformação de dados



# COMO A MÁQUINA APRENDE?



# COMO A GENTE APRENDE?



# PROCESSO DE APRENDIZADO

- Não pensamos (aprendemos) na inércia!
  - Precisamos executar um ação:
    - Andar;
    - Falar;
    - Escrever;
  - Para aprender precisamos de **instruções exatas!**



# PROCESSO DE APRENDIZADO

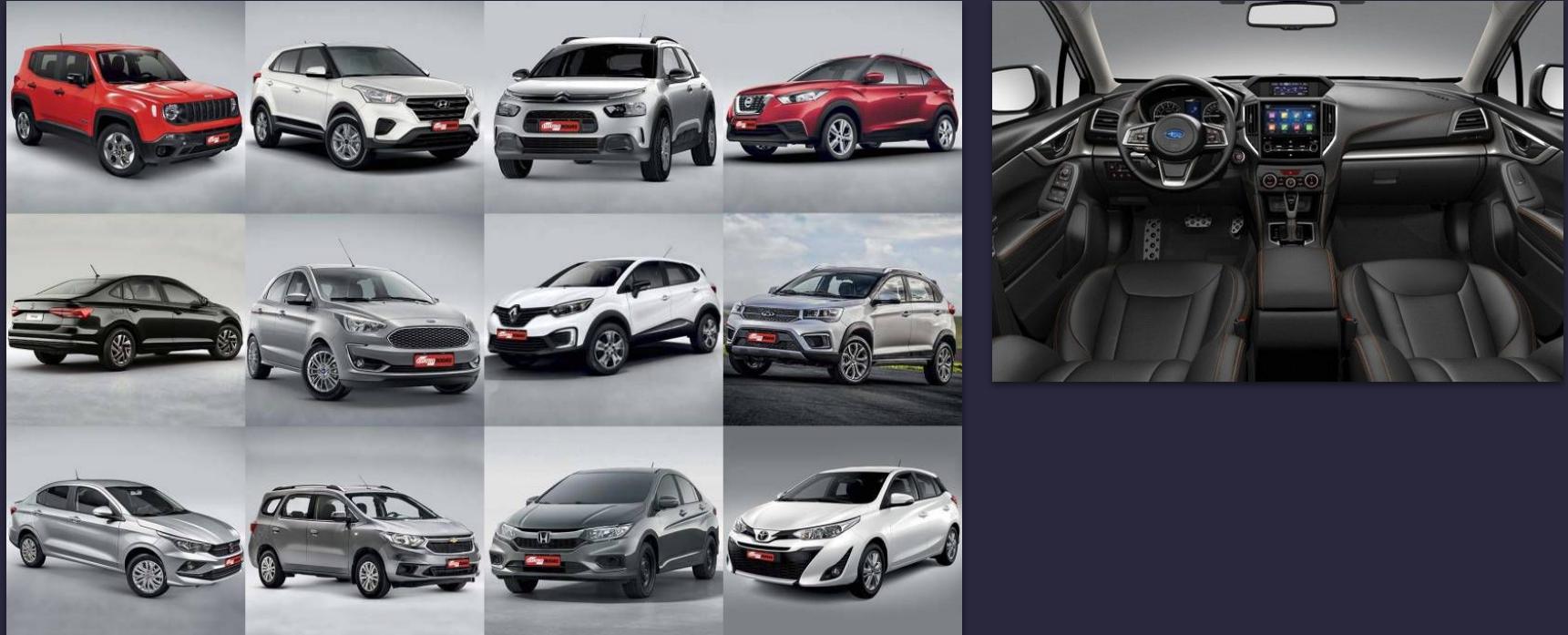
- Não pensamos (aprendemos) na inércia!
  - Precisamos executar um ação:
    - Andar;
    - Falar;
    - Escrever;
  - Para aprender precisamos de **instruções exatas!**

◎  
☰

**As máquinas precisam se comportar da mesma maneira!**



# CARRO?



# APRENDER É IMPORTANTE PARA AS MÁQUINAS?

- **Os programadores não podem antecipar todas as situações que o agente pode Encontrar.**
  - Exemplo: Um robô programado para andar em um único labirinto pode não saber andar em outros.
- **Os programadores não podem antecipar todas as mudanças que podem acontecer com o passar do tempo.**
  - Exemplo: Um agente programado para prever as melhores opção de bolsa para investir precisa se adapta quando o ambiente muda.
- **Os programadores nem sempre sabem encontrar a solução dos problemas diretamente.**
  - Exemplo: Programar um sistema para reconhecer faces não é algo trivial.



# COMO SE FAZ PARA APRENDER ALGO - EXEMPLO

1. Considerando um agente treinando para se tornar um motorista de Táxi.
2. Toda vez que o instrutor gritar "freio!" o agente pode aprender uma condição de quando ele deve frear.
3. Ao ver várias imagens que contêm ônibus, o agente pode aprender a reconhecê-los.
4. Ao tentar ações e observar os resultados.
  - Por exemplo, ao frear forte em uma estrada molhada pode aprender que isso não tem um efeito bom.

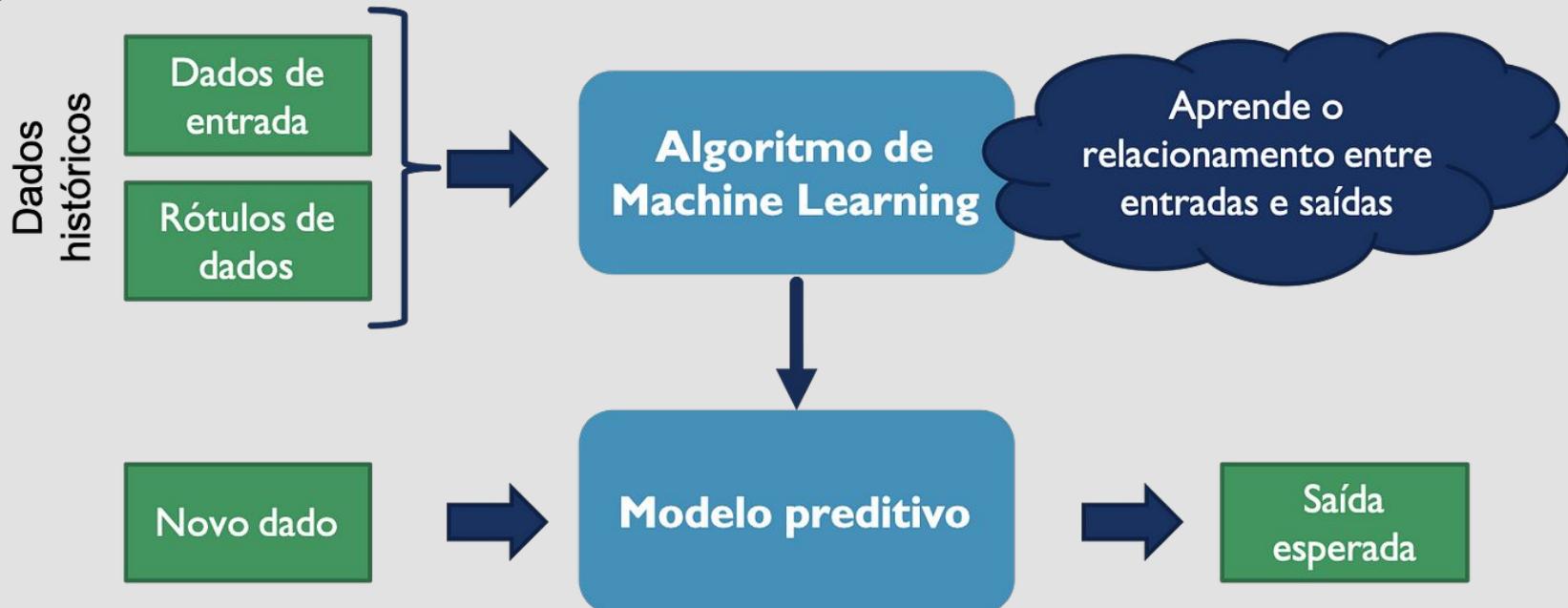


# ETAPAS DO MACHINE LEARNING

- **Treinamento ou Aprendizado (supervisionado)**
  - “Apresenta-se exemplos ao sistema.”
  - O sistema “aprende” a partir dos exemplos.
  - O sistema modifica gradualmente os seus parâmetros para que a saída se aproxime da saída desejada.
- **Teste (Teste do Modelo - Modelo)**
  - Novos exemplos jamais visto são apresentados ao sistema.
  - O sistema deve generalizar e reconhecê-los.
- **Validação**
  - Qual a taxa de acerto desse modelo
  - Análise da confiabilidade do modelo

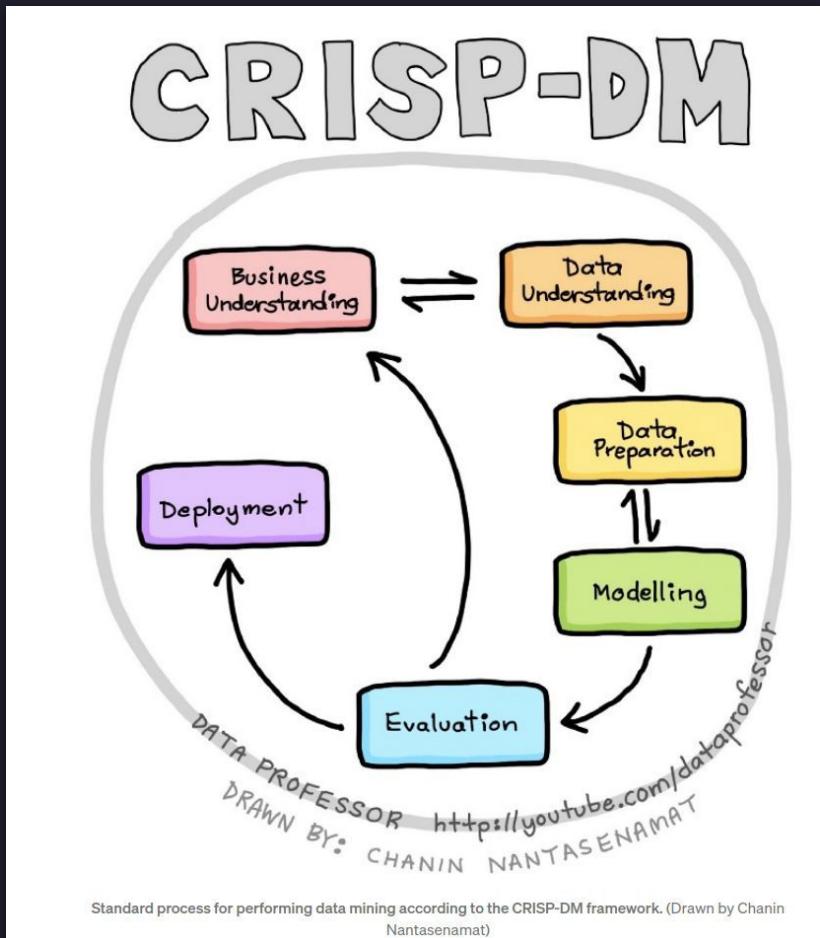


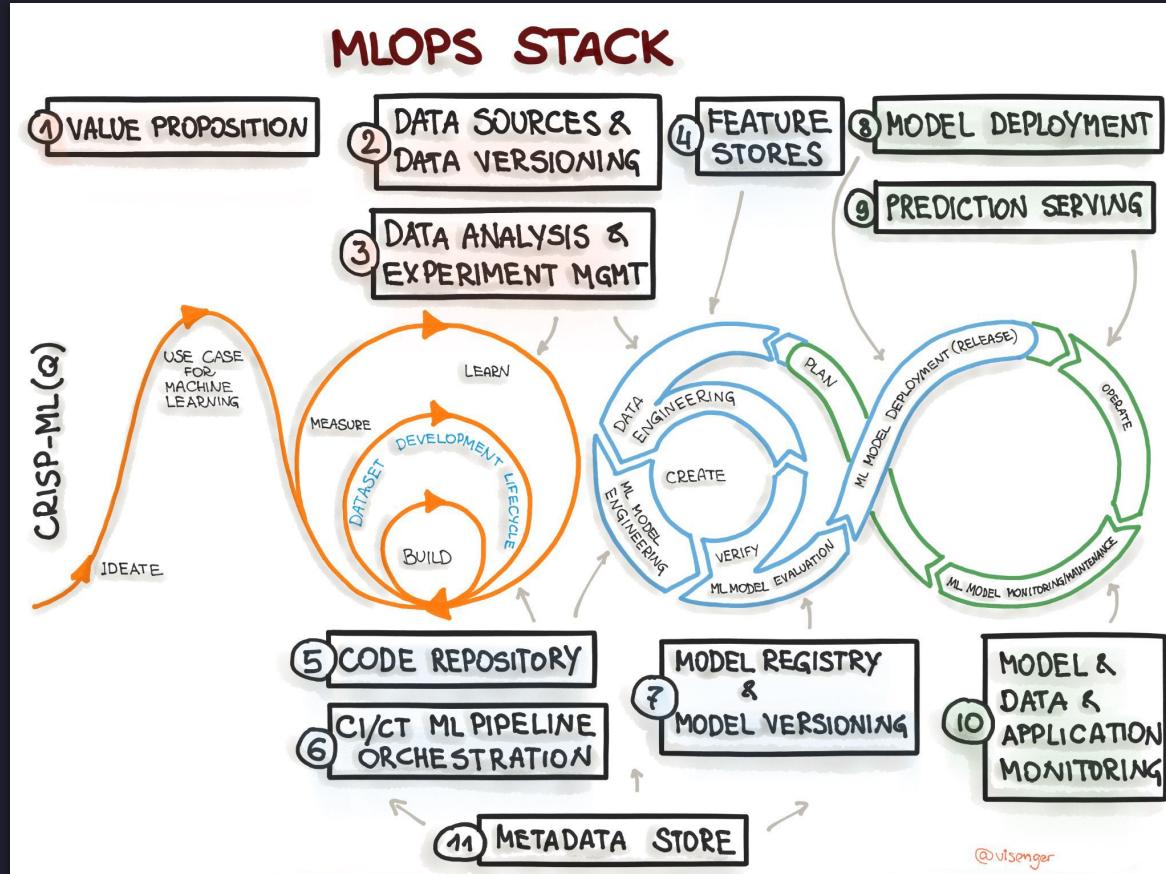
# ETAPAS DO MACHINE LEARNING



Fonte: [https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1400/0\\*v664OdkYiSNGQ4O9](https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1400/0*v664OdkYiSNGQ4O9)

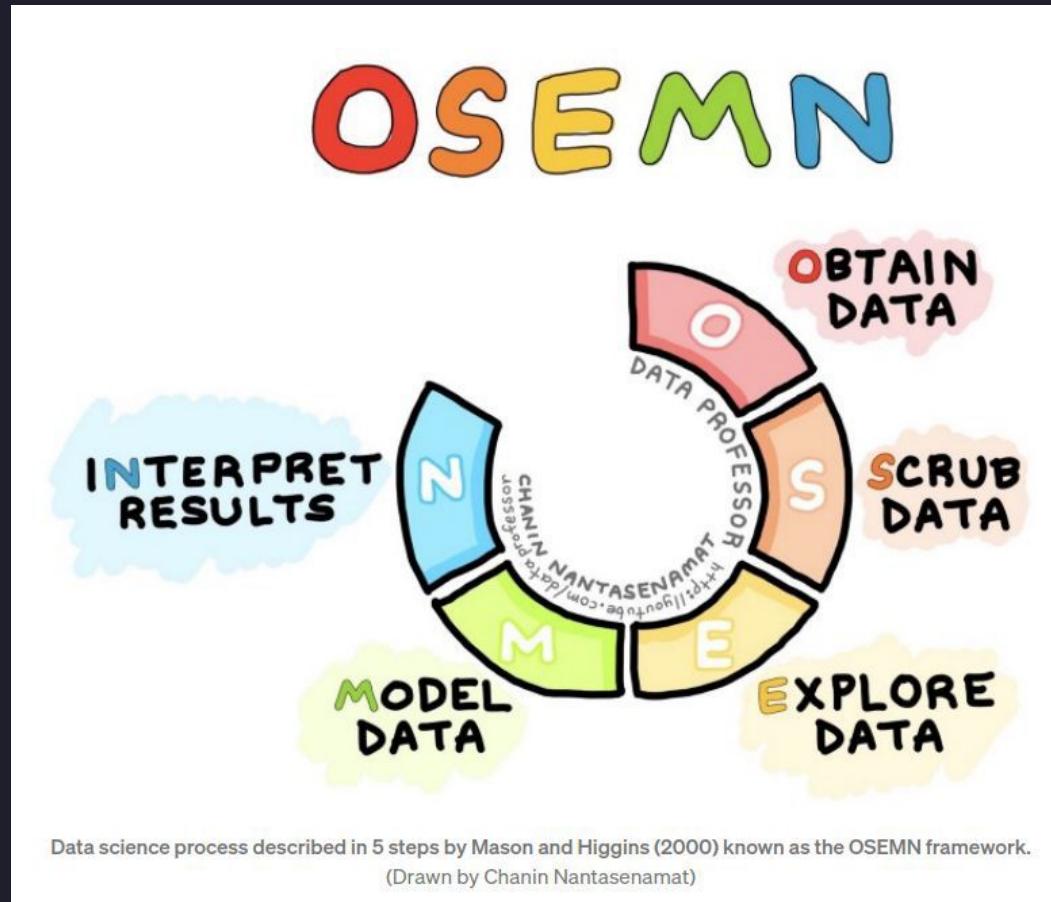
# FRAMEWORK CRISP-DM



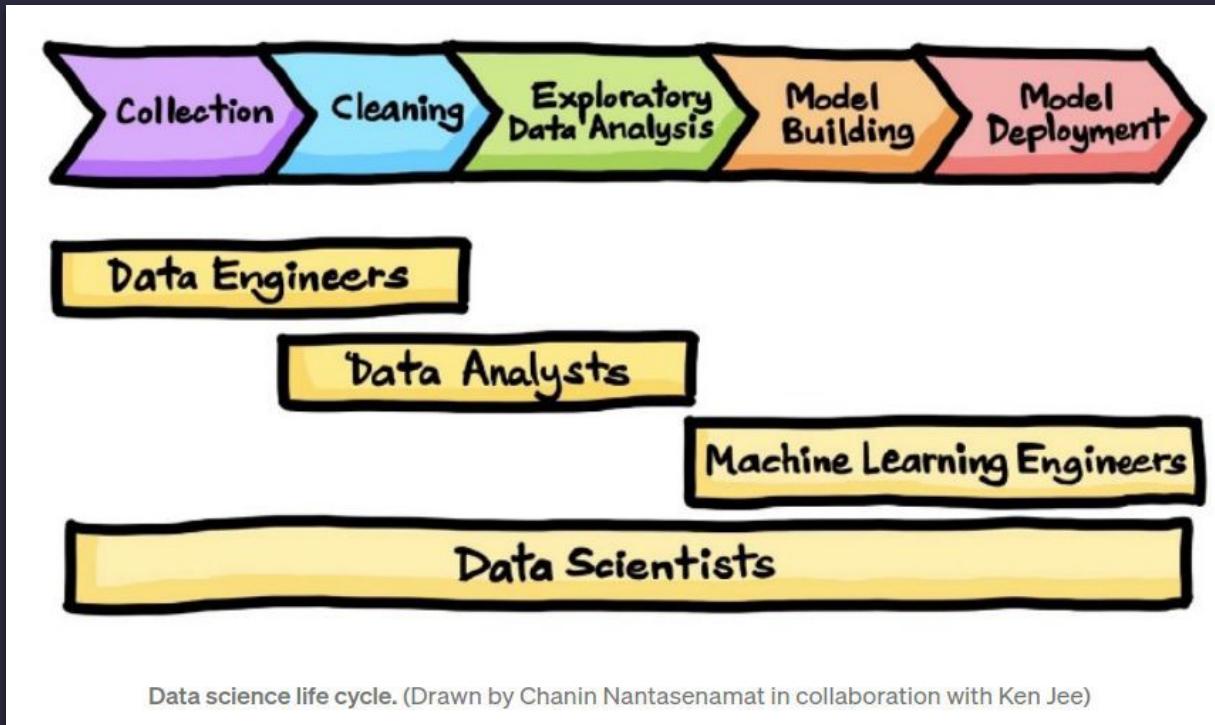


@visenger

# FRAMEWORK OSEMN



# CICLO DE VIDA DA CIÊNCIA DE DADOS



# DÚVIDA?



# REFERÊNCIAS

Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach

Principles and Theory for Data Mining and Machine Learning

BUARQUE, FERNANDO. Mímeo (2021)

MORAIS, ALANA. Mímeo (2022)

