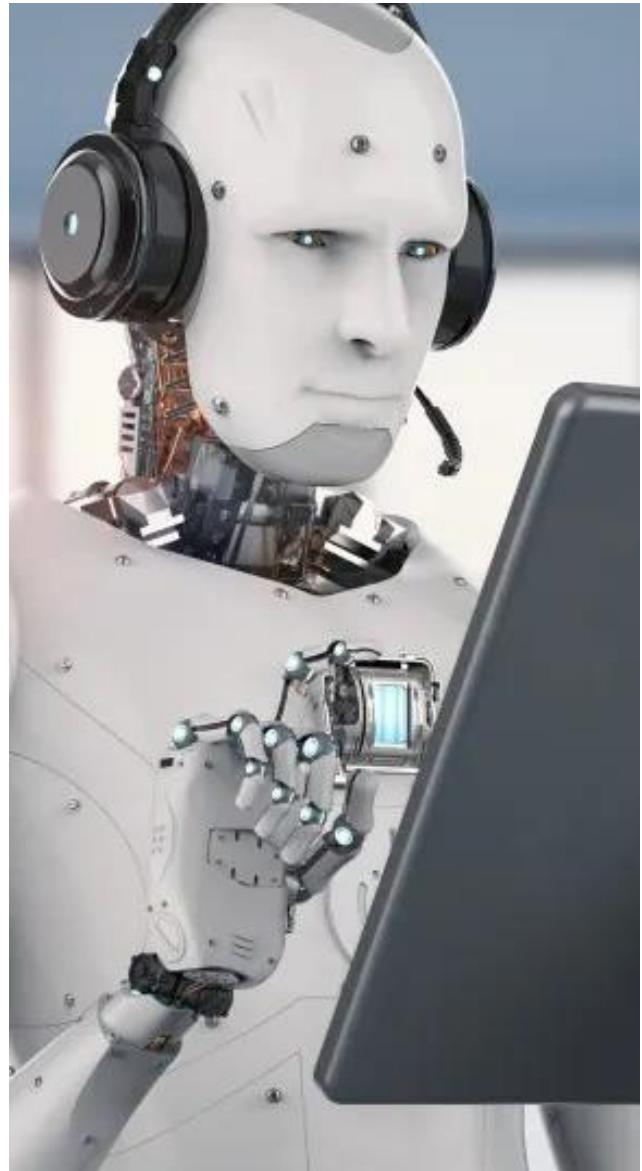
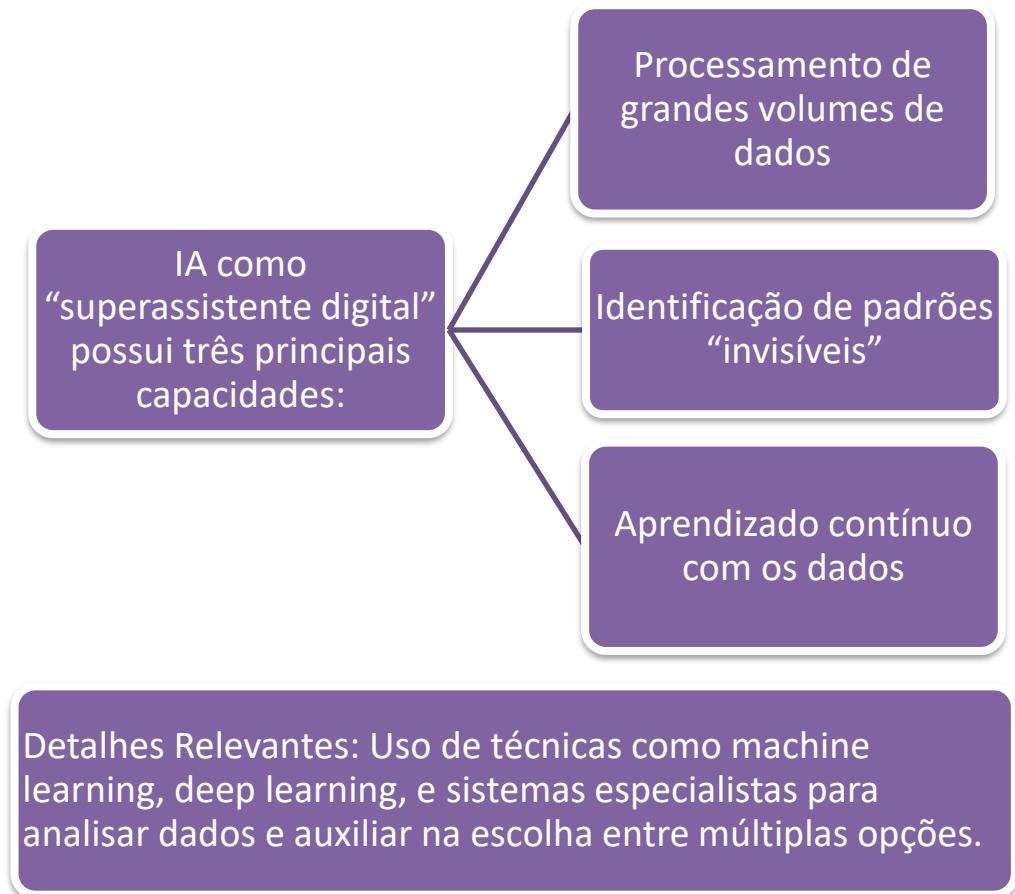




Inteligência Artificial na Tomada de Decisão

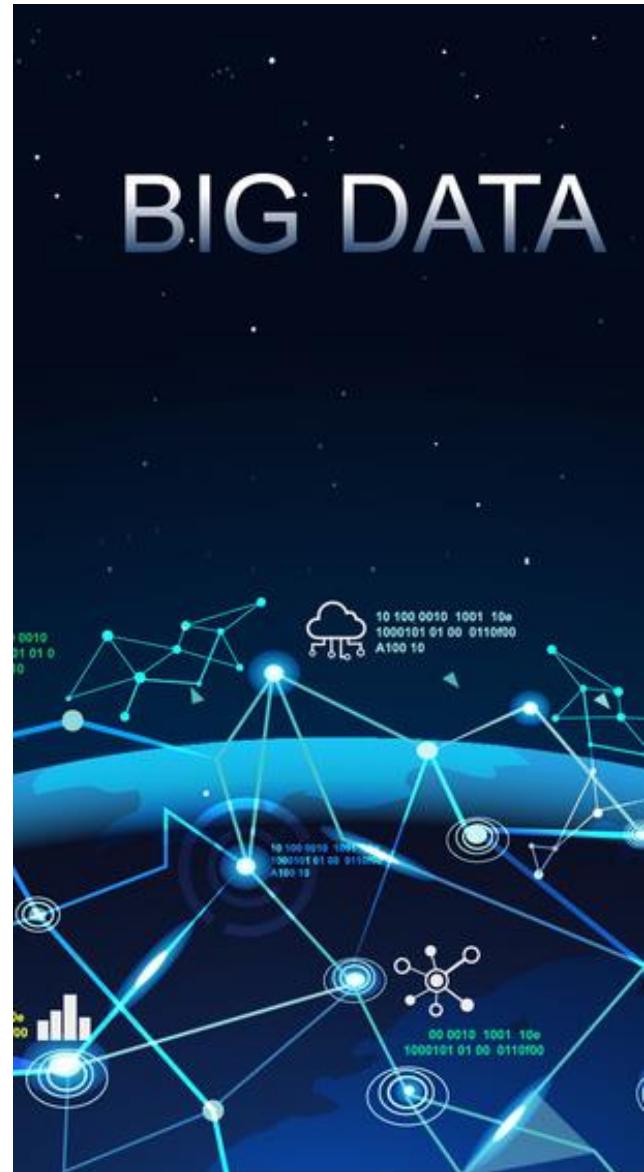
Professor Leandro Pereira

O que é IA na Tomada de Decisão?



Processamento de Dados em Grande Escala

- IA pode analisar milhões de registros em segundos.
- Permite decisões baseadas em dados atualizados e completos.
- Exemplo: Amazon processa Bilhões de transações diárias
- **Detalhes Relevantes:** Algoritmos paralelos em GPUs, Big Data frameworks como Apache Spark, e técnicas de pré-processamento de dados otimizam essa análise.



Reconhecimento de Padrões

- Técnica para detectar regularidades em dados usando algoritmos de IA e estatística.
- Como Funciona?
 - Coleta de Dados (imagens, sons, números)
 - Extração de Características (formas, frequências, estatísticas)
 - Classificação (agrupa padrões similares)
- Técnicas Principais
 - Aprendizado Supervisionado (para padrões conhecidos) Ex.: Redes Neurais, SVM
 - Aprendizado Não-Supervisionado (para padrões ocultos) Ex.: K-Means, DBSCAN.
- Aplicações
 - Visão Computacional:
Reconhecimento facial
(OpenCV)
 - Áudio: Identificação de músicas
(Shazam)
 - Finanças: Detecção de fraudes
(séries temporais)
- Desafios
 - Variabilidade nos dados (ex.: diferentes ângulos em imagens)
 - Ruídos e dados incompleto



Aprendizado Contínuo

- Capacidade de aprender com novos dados continuamente, sem perder conhecimento prévio. Evoluir sem obsolescência.
- Exemplo: ChatGPT ajustando respostas com feedback contínuo.
- Detalhes Relevantes: Técnicas como aprendizado online, aprendizagem incremental e reinforcement learning são utilizadas.



Comparação entre Decisão Humana e IA

Aspecto	Decisão Humana	Decisão por IA
Velocidade	Minutos ou horas	Milissegundos
Volume	Limitado	Milhões de dados ao mesmo tempo
Viés	Pessoal ou cultural	Depende dos dados de treino
Cansaço	Pode errar quando cansado	Sem fadiga
Transparência	Compreensível	Pode ser uma caixa-preta*
Adaptabilidade	Limitada	Muito alta, com dados contínuos

*A transparência é tratada por meio da área de Explainable AI (XAI), é uma área de pesquisa e prática em IA que busca tornar os processos de decisão de modelos de machine learning (especialmente os complexos, como redes neurais profundas) transparentes, comprehensíveis e auditáveis por humanos

Análise de Dados

- Processo sistemático para extrair insights valiosos de dados brutos
- Etapas:

Coleta

Processamento

Análise Descritiva

Análise Preditiva

Ação Prescritiva

Visualização

- Importância:
 - Redução de incertezas
 - Otimização de recursos



Coleta

- Captura de dados brutos de fontes internas, externas e dispositivos.
- Garantir dados relevantes, confiáveis e suficientes para suportar decisões.
 - Estruturados: Tabelas, planilhas, bancos SQL
 - Não estruturados: Textos, imagens, vídeos, áudios
 - Semi-estruturados: JSON, XML, logs de sistemas
- Exemplos: Sensores IoT em cidades inteligentes coletando dados de tráfego.



Processamento de Dados

- Preparando os Dados
- Etapas:
 - Limpeza (valores missing, outliers)
 - Transformação (normalização, codificação)
 - Enriquecimento (junção de fontes)
- Ferramentas:
 - Python (Pandas, NumPy)
 - SQL
 - OpenRefine
- Caso Real:
 - Padronização de dados de clientes para CRM



Análise Descritiva

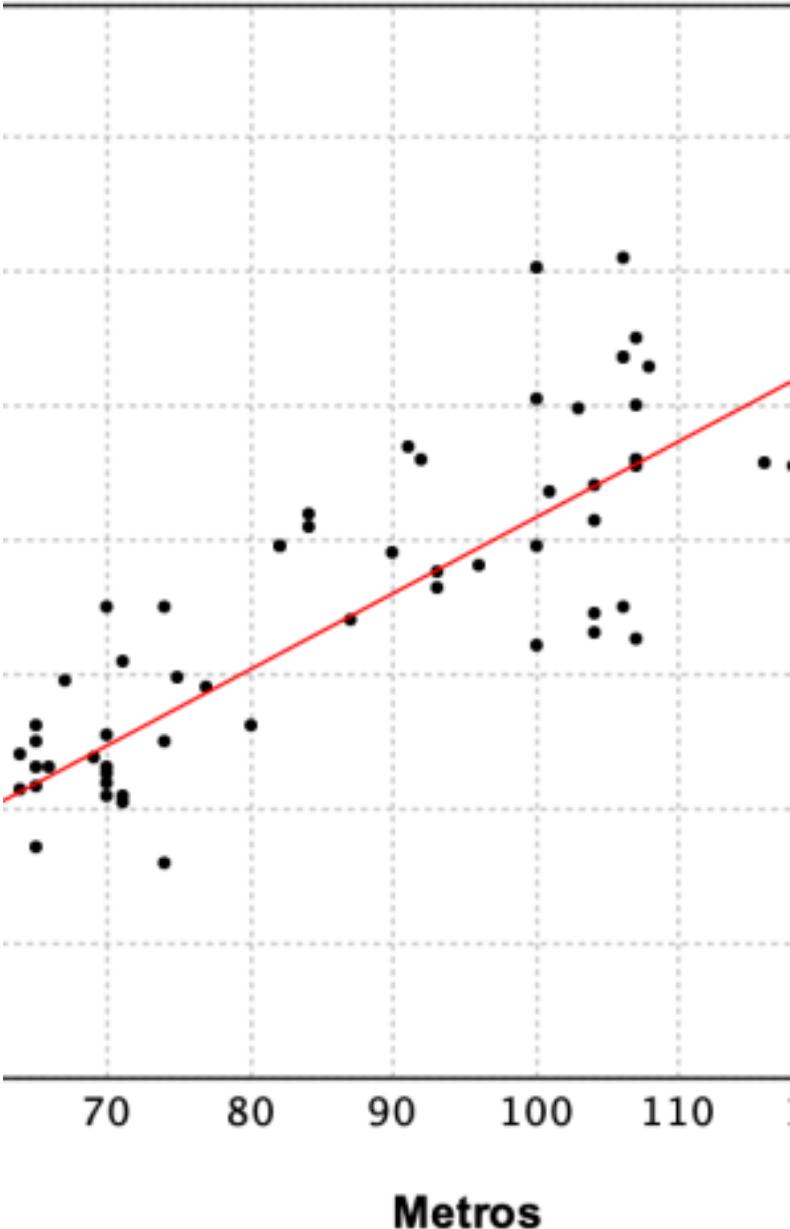
- Identificação de padrões, tendências e anomalias. Mostra o que aconteceu
- Ferramentas: Estatística descritiva (média, mediana) e visualizações (gráficos de linha, heatmaps). Tableau, Power BI
- Utiliza ETL (Extract, Transform, Load), dashboards interativos e análise OLAP (Online Analytical Processing).
- Exemplo:
 - Relatório de vendas por região no último trimestre
 - KPI (Key Performance Indicators)



Análise Preditiva

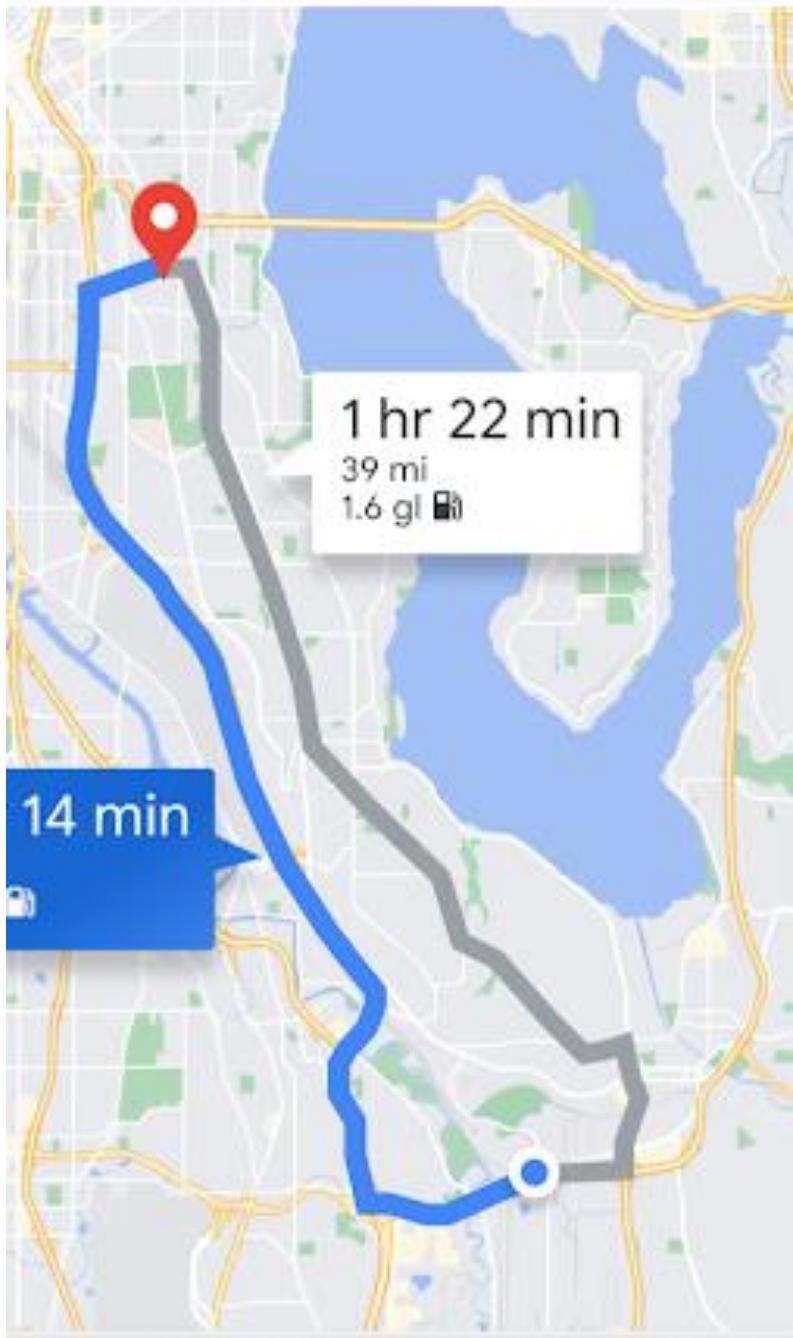
Aptos de SBC: Metros vs Pre

- Modelos estatísticos e de aprendizado de máquina prevendo resultados futuros (ex.: risco de inadimplência).
- Modelos Técnicas: Redes neurais, regressão, algoritmos de classificação.
- Algoritmos como regressão linear, árvores de decisão, redes neurais e modelos ensemble como Random Forest e XGBoost.
- Exemplo: Previsão de demanda sazonal para otimizar estoque.



Análise Prescritivo

- Objetivo ao Responder "O que devemos fazer?"
- Recomendações baseadas em dados (ex.: ofertas personalizadas).
- Técnicas:
 - Otimização matemática
 - Sistemas de recomendação
 - Simulações
- Ferramentas:
 - Gurobi
 - Google OR-Tools
- Exemplo:
 - Otimização de rotas de entrega para reduzir custos
 - Plataforma de streaming sugerindo filmes com base no histórico.



Visualização

- Comunicar insights de forma clara
- Melhores Práticas:
 - Escolha de gráficos adequados
 - Hierarquia visual
 - Evitar poluição
- Ferramentas:
 - Power BI
 - Tableau
 - Matplotlib
- Exemplo:
 - Dashboard executivo com KPIs



Fechando o Ciclo: Dados para Ação

Coleta

Processar

Descrever

Prever

Agir

Visualizar

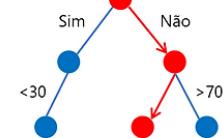
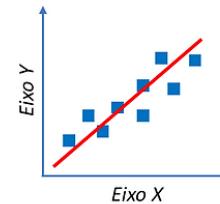
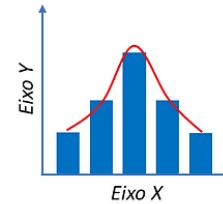
TIPOS DE ANÁLISES DE DADOS

Descritiva

Diagnóstica

Preditiva

Prescritiva

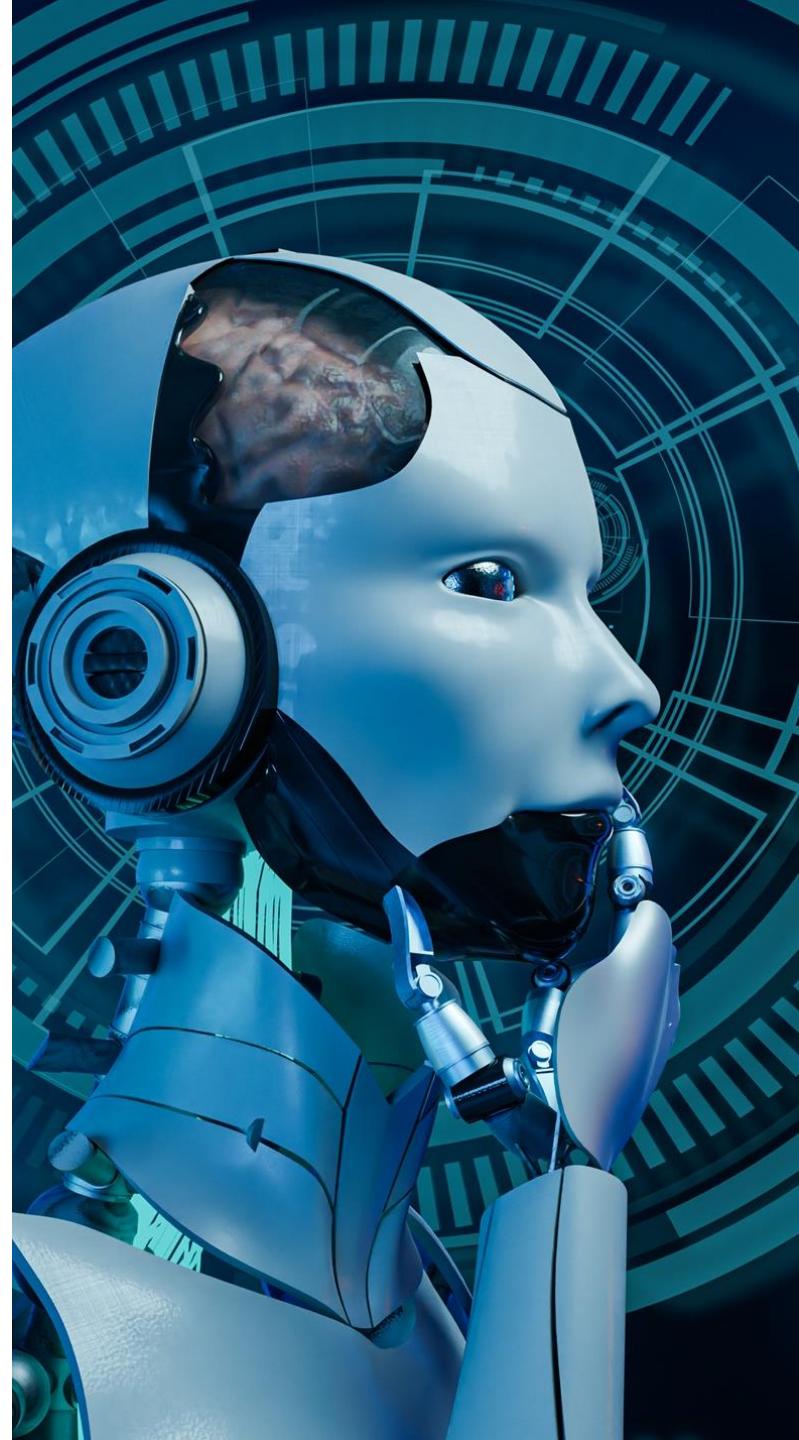


Comparação dos Tipos de Análise

Tipo	Entrada	Processo	Saída	Ferramenta Popular
Descritivo	Dados históricos	Agregação e visualização	Relatórios e gráficos	Tableau, Power BI
Preditivo	Dados históricos	Modelagem estatística	Previsões e cenários	Python, scikit-learn, XGBoost
Prescritivo	Dados + restrições	Otimização matemática	Plano de ação ideal	IBM Decision Optimization, Gurobi

Como a IA Aprende a Decidir

- IA aprende com dados
- Três tipos principais de aprendizado:
 - Supervisionado
 - Não-supervisionado
 - Por reforço
- O tipo de aprendizado é escolhido de acordo com o problema, a disponibilidade de rótulos e a interação com o ambiente.



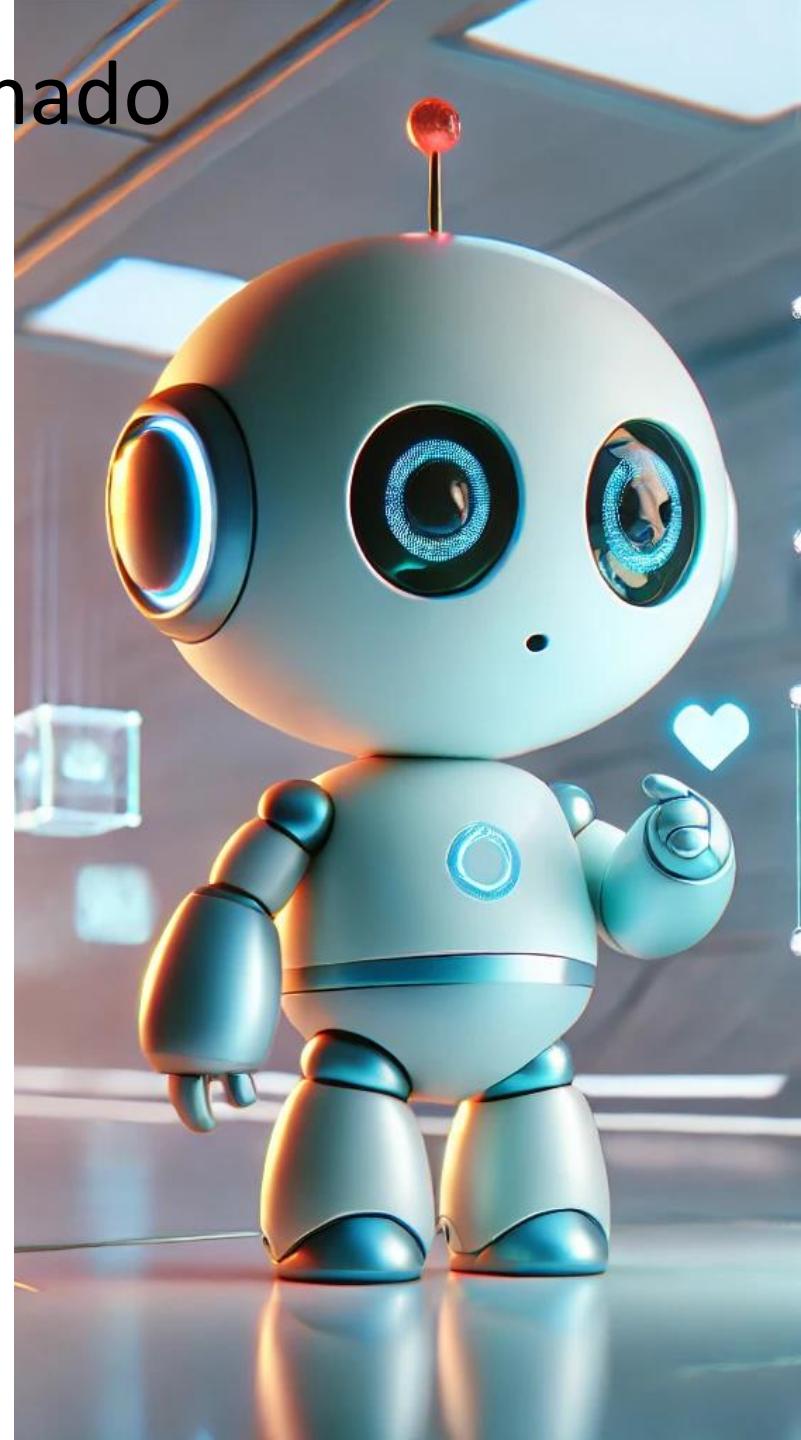
Aprendizado Supervisionado

- Definição: Modelos aprendem a partir de dados rotulados (entrada + resposta correta)
- Principais Técnicas:
 - Classificação: Prever categorias (ex.: spam/não spam)
 - Regressão: Prever valores contínuos (ex.: preço de imóveis)
- Algoritmos Populares: Regressão Linear, Árvores de Decisão, Redes Neurais
- Aplicações Práticas: Diagnóstico médico, Previsão de vendas, Reconhecimento de imagens
- Benefícios: Alta precisão em tarefas bem definidas, Resultados interpretáveis
- Desafios: Necessidade de muitos dados rotulados, Risco de overfitting



Aprendizado Não-Supervisionado

- Definição: Modelos que identificam padrões em dados sem rótulos ou respostas pré-definidas
- Principais Técnicas:
 - Clustering (Agrupamento): K-Means, DBSCAN
 - Redução de Dimensionalidade: PCA, t-SNE
 - Associação: Regras de mercado (ex.: "quem compra A também compra B")
- Exemplos:
 - Agrupar clientes por comportamento de compra . Clustering: K-Means.
 - Visualizar dados complexos em 2D/3D. Redução de Dimensionalidade: PCA.
 - Identificar transações fraudulentas: Detecção de Anomalias
- Vantagens: Não precisa de dados rotulados, Revela insights inesperados
- Desafios: Difícil avaliar resultados, Sensível à qualidade dos dados



Aprendizado por Reforço

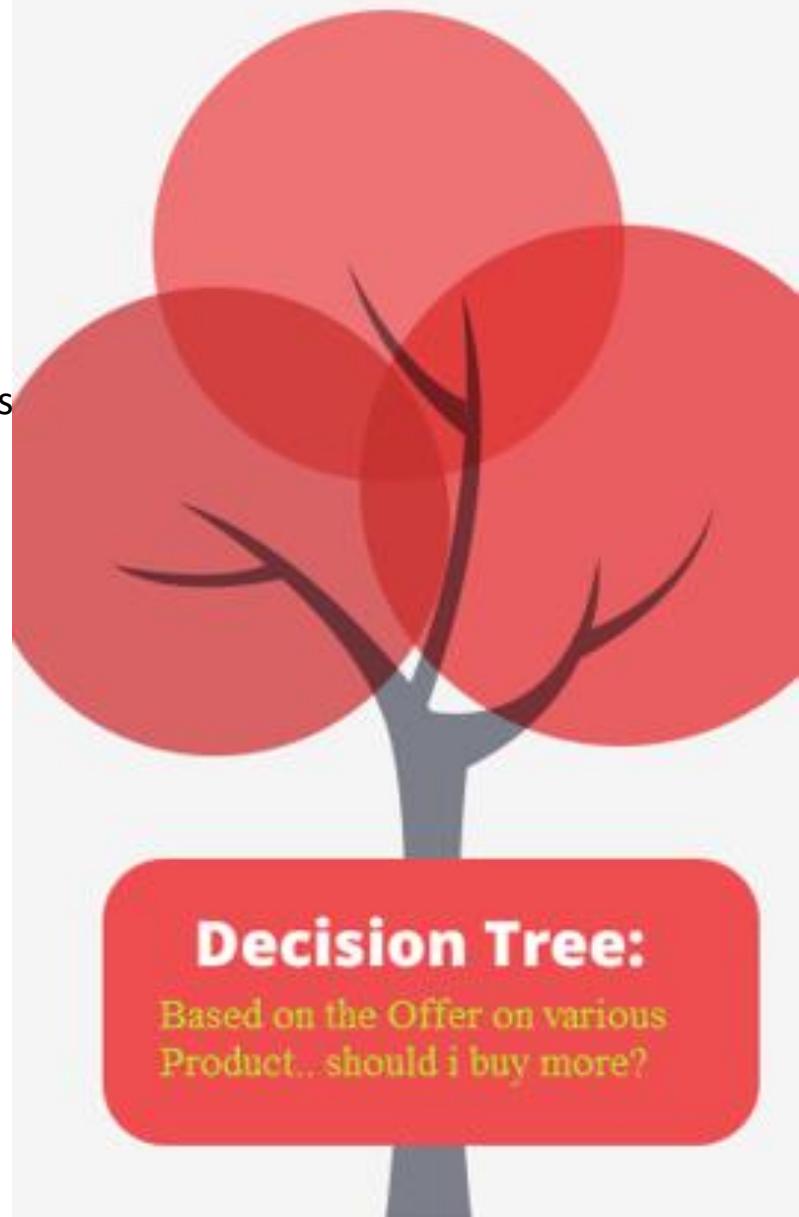
- IA aprende com tentativa e erro
- Agente inteligente aprende sozinho interagindo com um ambiente, recebendo recompensas ou punições por suas ações.
- Ambiente: Mundo onde o agente atua (ex.: tabuleiro, estrada).
- Recompensa: Feedback numérico (ex.: +1 por vencer, -1 por bater).
- Ação → Observação → Recompensa → Ajuste da Estratégia
- Exemplo: Robôs, jogos, carros autônomos
- Algoritmos: Q-Learning, Deep Q-Networks (DQN), Policy Gradients
- Desafios: Dificuldade em definir recompensas, Treinamento demorado



Árvores de Decisão

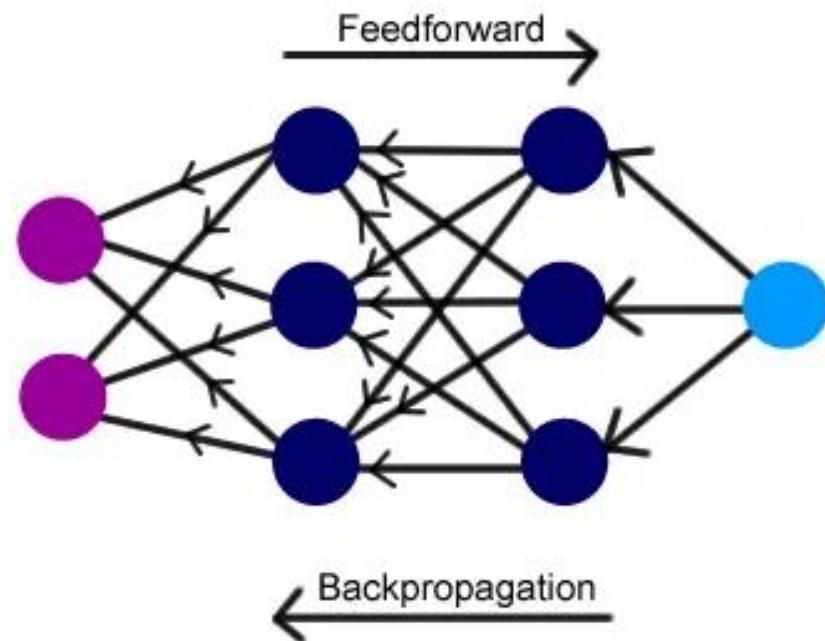
DECISION TREE

- Algoritmo de ML que divide os dados em decisões sequenciais (como um fluxograma)
- Como Funciona:
 - Nós: Perguntas sobre os dados (ex.: "Idade > 30?")
 - Ramos: Respostas possíveis (Sim/Não)
 - Folhas: Resultados finais (classes ou valores)
- Aplicações: Diagnóstico médico, Análise de crédito, Sistemas de recomendação
- Utilizam entropia ou índice de Gini para decidir a melhor divisão de dados nos nós da árvore.
- Vantagens:
 - Fácil interpretação (regras claras)
 - Funciona com dados numéricos e categóricos
 - Pouco pré-processamento necessário
- Desafios:
 - Risco de overfitting
 - Sensível a pequenas variações nos dados



Redes Neurais

- Modelos computacionais que simulam neurônios interconectados para aprender padrões complexos dos dados
- Principais Elementos:
 - Camadas: Entrada → Escondidas → Saída
 - Neurônios: Unidades de processamento com pesos ajustáveis
 - Função de Ativação: ReLU, Sigmoid, Tanh
- Como Aprendem?
 - Propagação direta (feedforward)
 - Cálculo do erro
 - Retropropagação (backpropagation)
 - Ajuste dos pesos



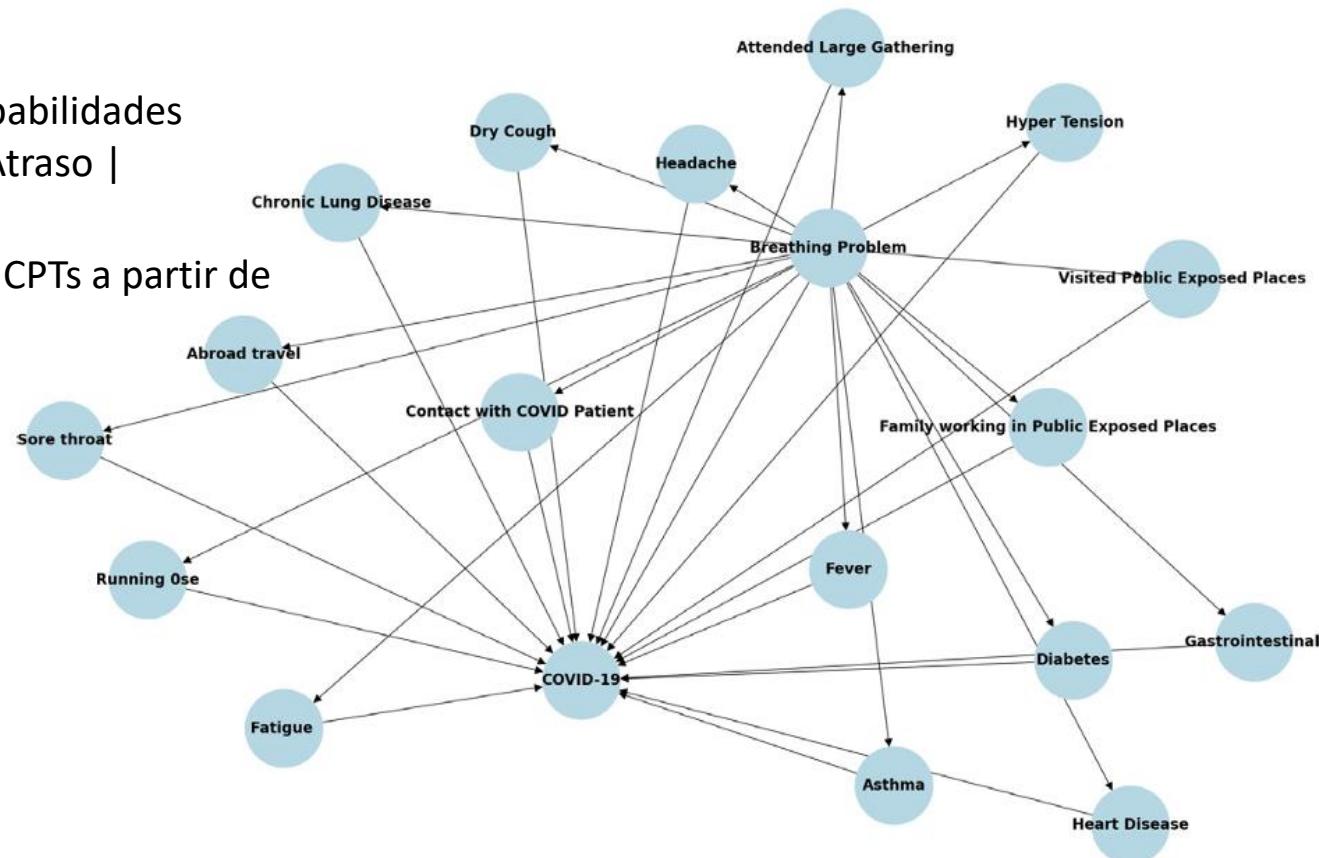
Redes Neurais

- Onde Usamos?
 - Visão computacional
 - Processamento de linguagem
 - Sistemas de recomendação
 - Carros autônomos
- Vantagens:
 - Aprendem padrões não-lineares complexos
 - Boa generalização (com dados suficientes)
- Desafios:
 - Requer muitos dados
 - Computacionalmente intensivo
 - Difícil interpretação ("caixa preta")



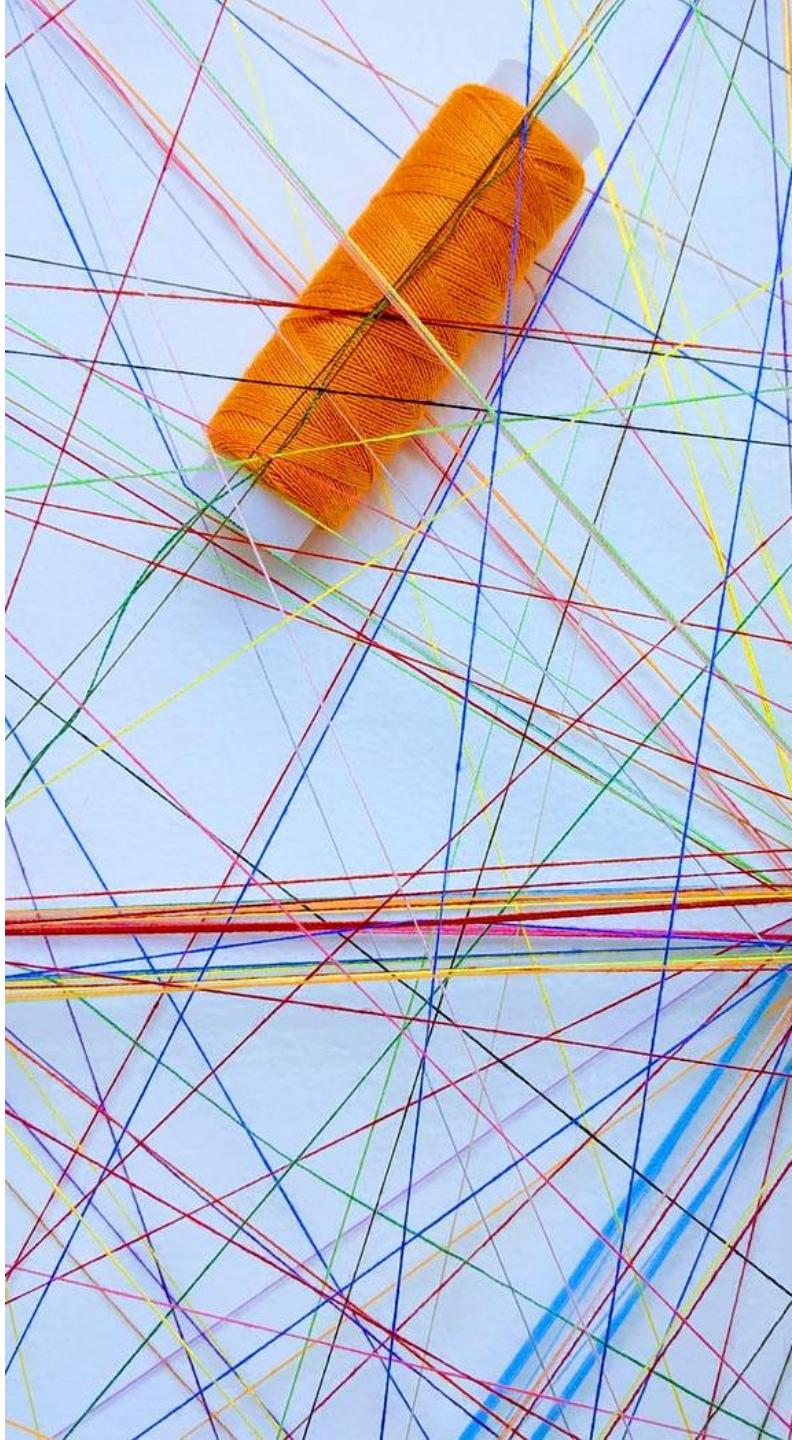
Redes Bayesianas

- Grafos probabilísticos que representam relações de causa-efeito entre variáveis.
- Combinam Teoria de Probabilidades + Teoria de Grafos.
- Elementos-Chave:
 - Nós: Variáveis (ex.: "Chuva", "Trânsito", "Atraso").
 - Arestas: Dependências probabilísticas (ex.: "Chuva → Trânsito").
 - Tabelas de Probabilidade Condisional (CPT): Quantificam as relações.
- Como Funcionam?
 - Inferência: Calcula probabilidades desconhecidas (ex.: $P(\text{Atraso} | \text{Chuva}=\text{Sim})$).
 - Aprendizado: Ajusta as CPTs a partir de dados.



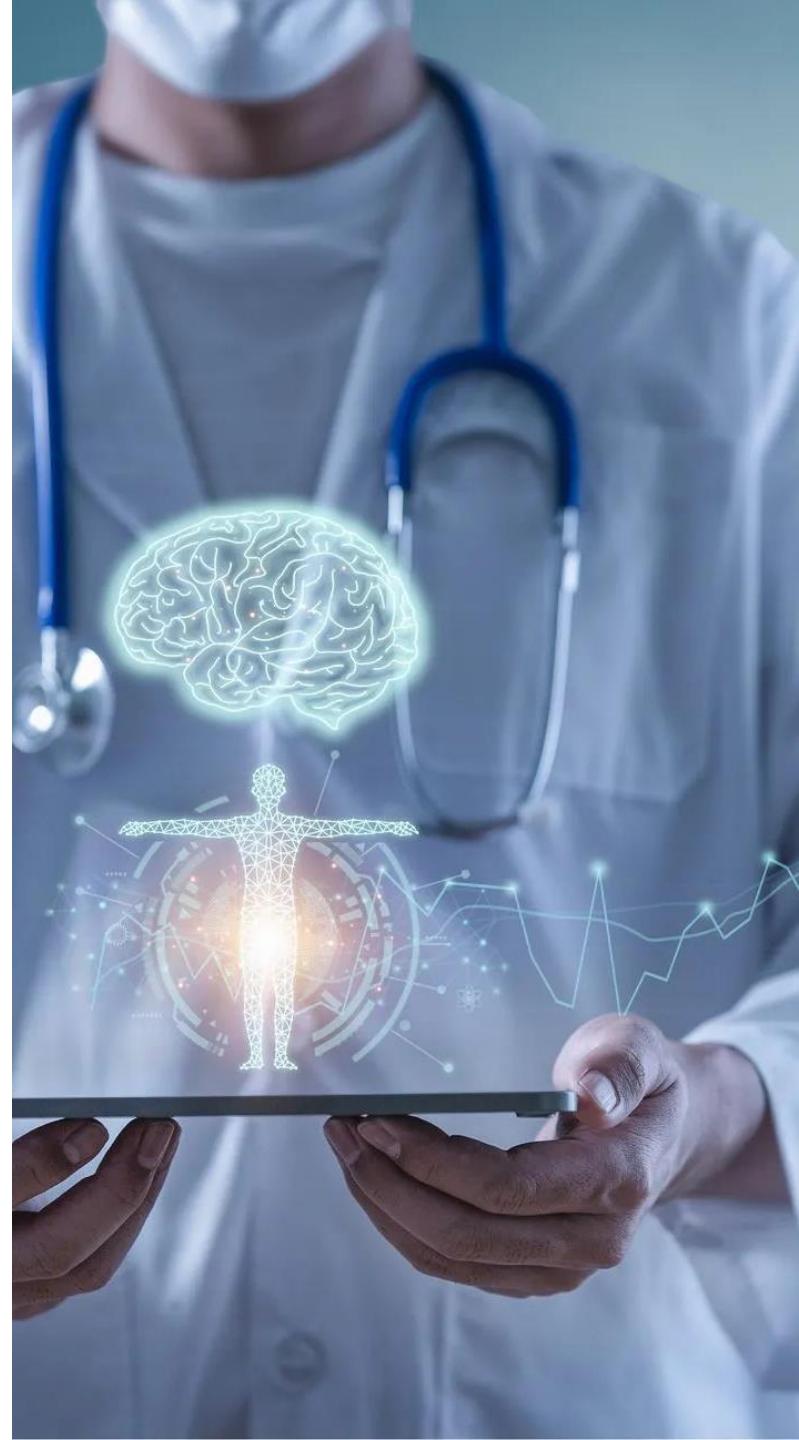
Redes Bayesianas

- Aplicações:
 - Diagnóstico médico (sintomas → doenças).
 - Filtros de spam (palavras → probabilidade de spam).
 - Sistemas de recomendação.
- Vantagens:
 - Modela incerteza e relações complexas.
 - Interpretável (grafos visíveis).
- Desafios:
 - Complexidade em redes grandes.
 - Requer dados para estimar probabilidades.



Aplicações Reais da IA por Setor

- **Saúde**
 - CNN (Redes Neurais Convolucionais): Analisa imagens médicas (radiografias, ressonâncias) para detectar padrões.
 - IBM Watson: Cruza dados clínicos e pesquisas para sugerir tratamentos personalizados.
- **Economia/Finanças**
 - LSTM: Rede neural para prever séries temporais (ações, câmbio) com memória de longo prazo.
 - Isolation Forest: Algoritmo que identifica transações raras (fraudes) sem necessidade de rótulos prévios.
- **Varejo**
 - TensorFlow Recommenders: Sistema de recomendação que aprende com histórico de compras.
 - Q-Learning: Técnica de aprendizado por reforço para ajustar preços dinamicamente.



Aplicações Reais da IA por Setor

- **Indústria 4.0**
 - YOLO: Modelo de visão computacional que inspeciona produtos em tempo real.
 - Gurobi: Otimizador matemático para planejamento de produção eficiente.
- **Agricultura**
 - U-Net: Rede neural segmenta imagens de satélite para monitorar plantações.
 - ARIMA: Modelo estatístico prevê safras com base em dados históricos.
- **Logística**
 - Google OR-Tools: Biblioteca de otimização para rotas de entrega com múltiplas paradas.



IA na Tomada de Decisão - Apresentações

Criar apresentação escolhendo 1 tema por grupo das seguintes opções:

1. Algoritmos paralelos em GPUs
2. Big Data frameworks
3. Explainable AI (XAI)
4. Dados Estruturados, Não estruturados, Semi-estruturados
5. Random Forest, XGBoost
6. IBM Decision Optimization, Gurobi e Google OR-Tools
7. Power BI, Tableau e Matplotlib
8. K-Means e DBSCAN
9. PCA e t-SNE
10. Q-Learning, Deep Q-Networks (DQN) e Policy Gradients
11. Algoritmo Apriori
12. ETL (Extract, Transform, Load) e OLAP (Online Analytical Processing)
13. Algoritmos genéticos e simulated annealing
14. Funções de ativação ReLU, sigmoid e softmax
15. Teorema de Bayes
16. Entropia e índice de Gini
17. Algoritmos CNNs (Redes Neurais Convolucionais)
18. Análise de cestas de compras (market basket analysis)
19. SHAP (SHapley Additive exPlanations)

Planilha Grupo

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kc-kz3jWt1vrflXyYVKVh8NDjHyNzvls/edit?usp=drive_link&ouid=103512574630558837636&rtpof=true&sd=true.

Pasta Repositório

https://drive.google.com/drive/folders/17X-8Vm_cqKUDF7r1XEWceJvYJEIMkpiP?usp=sharing