

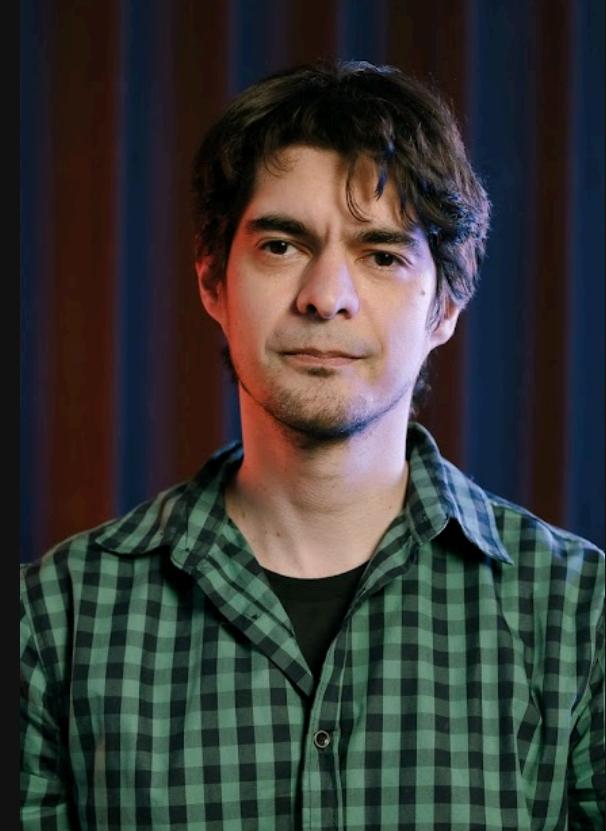


IA GENERATIVA, MACHINE LEARNING

alura + FIAP

Allan Spadini

- Instrutor Alura - Ciência de dados e IA
- Doutor em Geofísica
- Pós-graduado em Ciência de dados



Agenda

- Histórico de aplicações de ML
- Métodos de ML
 - Regressão e Previsão
 - Classificação
 - Aprendizado Não Supervisionado

Agenda

- Técnicas processamento
- Técnicas de validação
- Processamento de linguagem natural e LLMs
- Multimodalidade das LLMs
- Integração de APIs de LLMs em soluções de ML
- Tendências futuras

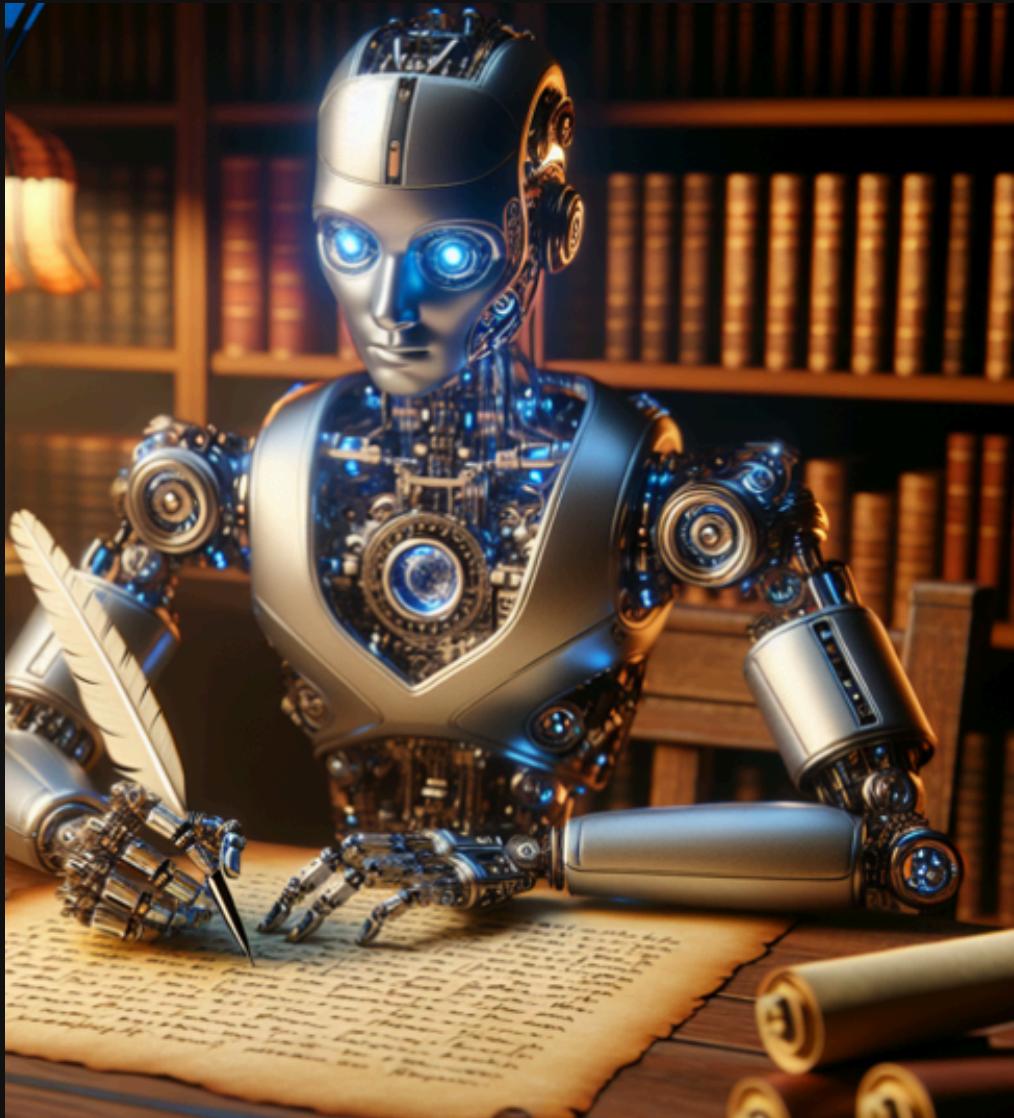
Importância do Machine Learning e IA Generativa



Exemplos de Aplicações

- Compras online (Recomendação)
- Detecção de fraude
- Precificação dinâmica
- Feeds personalizados (Redes Sociais)
- Rotas inteligentes (Mapas)

Evolução Histórica



Evolução Histórica

- **1940-1950:** Primeiros passos (Turing)
- **1950-1970:** A Era dos Pioneiros (Perceptron)
- **1970-1980:** O “Inverno da IA”
- **1980-1990:** Ressurgimento (Sistemas Especialistas)
- **2000 em diante:** Expansão do Aprendizado de Máquina (Big Data)

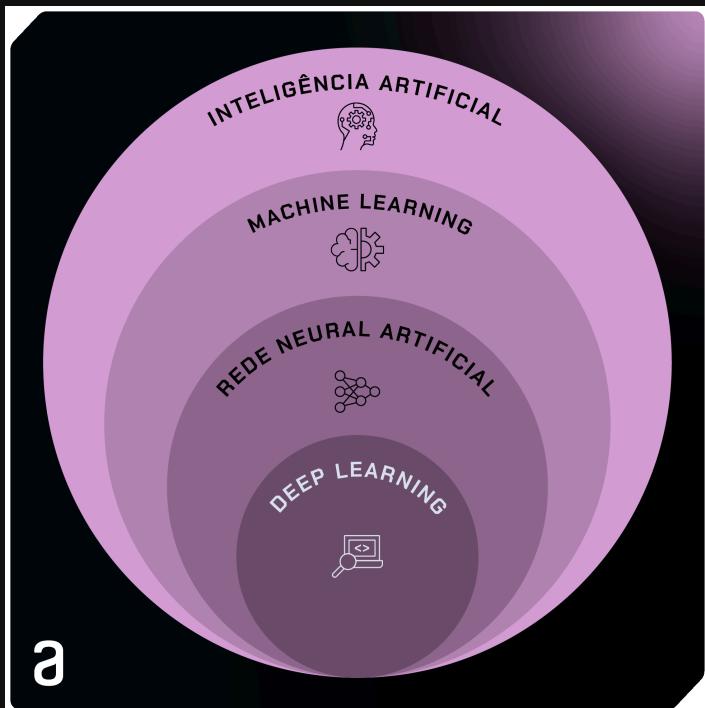
Avanços Recentes e a Era da IA Generativa

- GANs (2014) - Geração de Imagens
- Transformers (2017) - Base dos LLMs
- LLMs (GPT-3, GPT-4) - Texto, Código, etc.
- Modelos Multimodais (DALL·E, Stable Diffusion)
- Aprendizado por Reforço (AlphaGo, AlphaFold)

Avanços recentes

- GANs
- Transformers
- LLMs
- Modelos Multimodais
- Avanços em aprendizagem por reforço

Machine Learning: Principais Conceitos



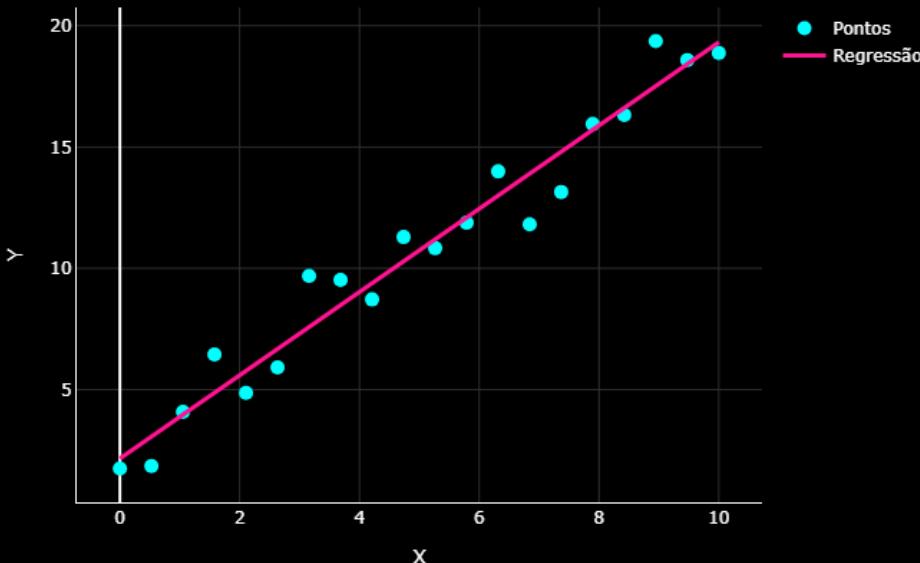
Direto ao ponto: o que é Machine Learning com exemplos reais

Algoritmos de Machine Learning

- Aprendizagem Supervisionada
 - Regressão
 - Classificação
- Aprendizagem Não Supervisionada
 - Agrupamento (Clustering)
 - Redução de Dimensionalidade
- Aprendizagem por Reforço

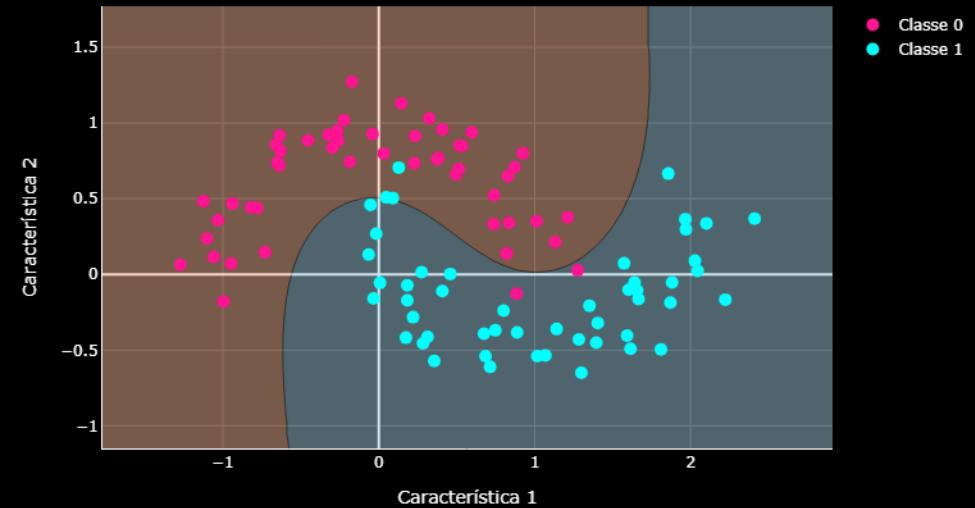
Aprendizagem Supervisionada

Regressão Linear



Regressão

Classificação com SVM (Kernel RBF)



Classificação

Régressão e Previsão de séries temporais

Regressão Linear Simples

- Relação linear entre uma variável preditora (X) e uma variável de resposta (Y).

A Equação de Regressão

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon$$

- : Intercepto
- : Inclinação (coeficiente de X)
- : Erro (resíduo)

Exemplo: Regressão Linear

Previsão do custo de aluguel de galpões com base na área:

Área (m²)	Custo Aluguel (R\$)
500	6.85
750	10.29
1000	13.73
1250	17.18
1750	20.62

Regressão Linear - Visualização



Valores Ajustados e Resíduos

- **Valores Ajustados:** Previsões do modelo () .
- **Resíduos:** Diferença entre o valor real e o valor previsto () .

Mínimos Quadrados

- Método para encontrar os melhores coeficientes (e) que minimizam a soma dos quadrados dos resíduos.

Previsão versus Explicação (Profiling)

- **Previsão**: Foco em prever novos valores.
- **Explicação**: Foco em entender a relação entre as variáveis.

Regressão Linear Múltipla

- Extensão da regressão linear simples com múltiplas variáveis preditoras.

Exemplo: Dado com múltiplas colunas

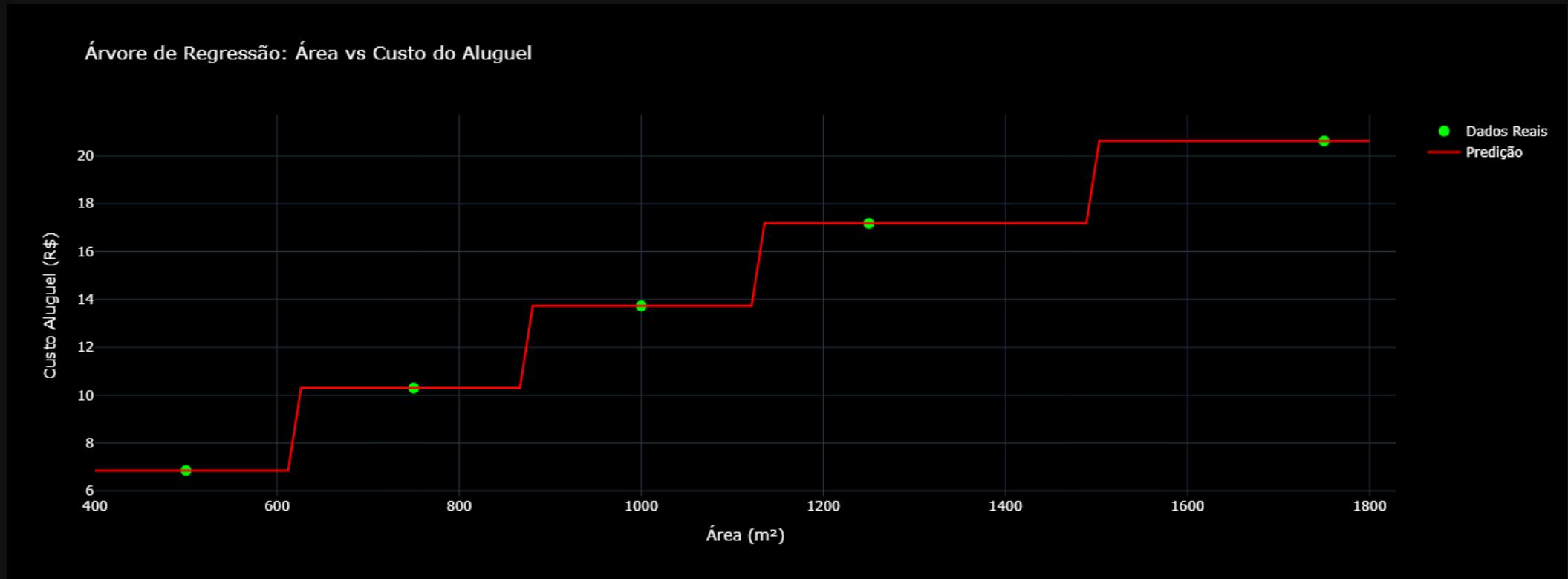
1	Área (m ²)	Custo Aluguel (R\$)	Distância do Centro (km)	Idade do Armazém (an)
2	-----	-----	-----	-----
3	500	7948.842858	8.741722	22
4	750	12080.850586	19.112858	2
5	1000	13631.829059	15.175891	24
6	1250	17875.564634	12.775853	44
7	1500	19806.841771	4.808336	30
8	1750	24090.948098	4.807901	38
9	2000	27553.258529	3.045505	2
10	600	9924.241633	17.591171	21
11	900	12922.999797	12.820070	33
12	1350	17506.583059	14.745306	12

Avaliando o Modelo de Regressão

Avaliando o Modelo de Regressão

- **R² (Coeficiente de Determinação)**: Proporção da variância explicada pelo modelo.
- **RMSE (Raiz do Erro Quadrático Médio)**: Medida de erro médio.
- **MAE (Erro Absoluto Médio)**: Outra medida de erro.

Generalização



Pré-processamento

1	Brand	Processor	RAM (GB)	Storage	GPU	Screen Size
2						
3	Apple	AMD Ryzen 3	64	512GB SSD	Nvidia GTX 1650	17.3
4	Razer	AMD Ryzen 7	4	1TB SSD	Nvidia RTX 3080	14.0
5	Asus	Intel i5	32	2TB SSD	Nvidia RTX 3060	13.3
6	Lenovo	Intel i5	4	256GB SSD	Nvidia RTX 3080	13.3
7	Razer	Intel i3	4	256GB SSD	AMD Radeon RX 6600	16.0

Variáveis categóricas

Brand

Processor

GPU

Operating System

Variáveis numéricas

RAM (GB)

Storage

Screen Size

Resolution

Battery Life

Weight

Price

Tratamento dos dados

- Tratamento de string nos dados
- Codificação de variáveis categóricas
- Normalização dos dados

Tratamento de strings

Label encoding

['Apple', 'Razer', 'Asus', 'Lenovo']

[0,1,2,3]

Tratamento de strings

One-hot encoding

1	Brand		1	Brand_Apple	Brand_Razer	Brand_Asus	Brand_Lenovo
2			2				
3	Apple		3	1	0	0	0
4	Razer		4	0	1	0	0
5	Asus		5	0	0	1	0
6	Lenovo		6	0	0	0	1
7	Razer		7	0	1	0	0
8	Asus		8	0	0	1	0

Tratamento de dados numéricos



Tratamento de dados numéricos

Normalização

[10,20, 30,40]

[0.0,0.33, 0.67,1.0]

Tratamento de dados numéricos

Padronização

[10,20, 30,40]

[-1.16,-0.39,0.39,1.16]

Limpeza dos dados

- Tratamento de valores ausentes
- Remoção de duplicatas
- Correção de erros e outliers

Tratamento de colinearidade e multicolinearidade

- Correlação entre variáveis
- VIF (Variance Inflation Factor)

Árvores

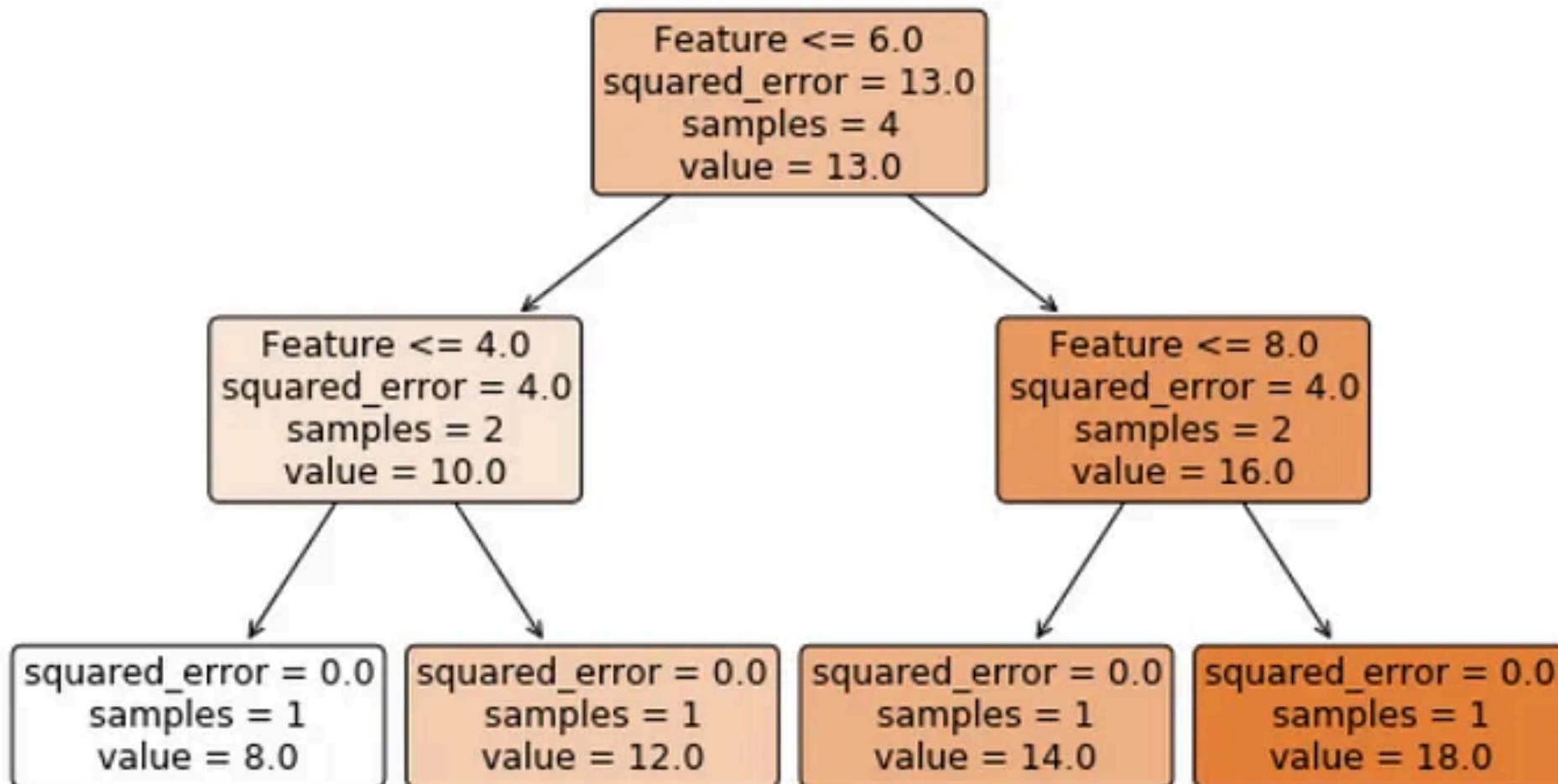


Árvores

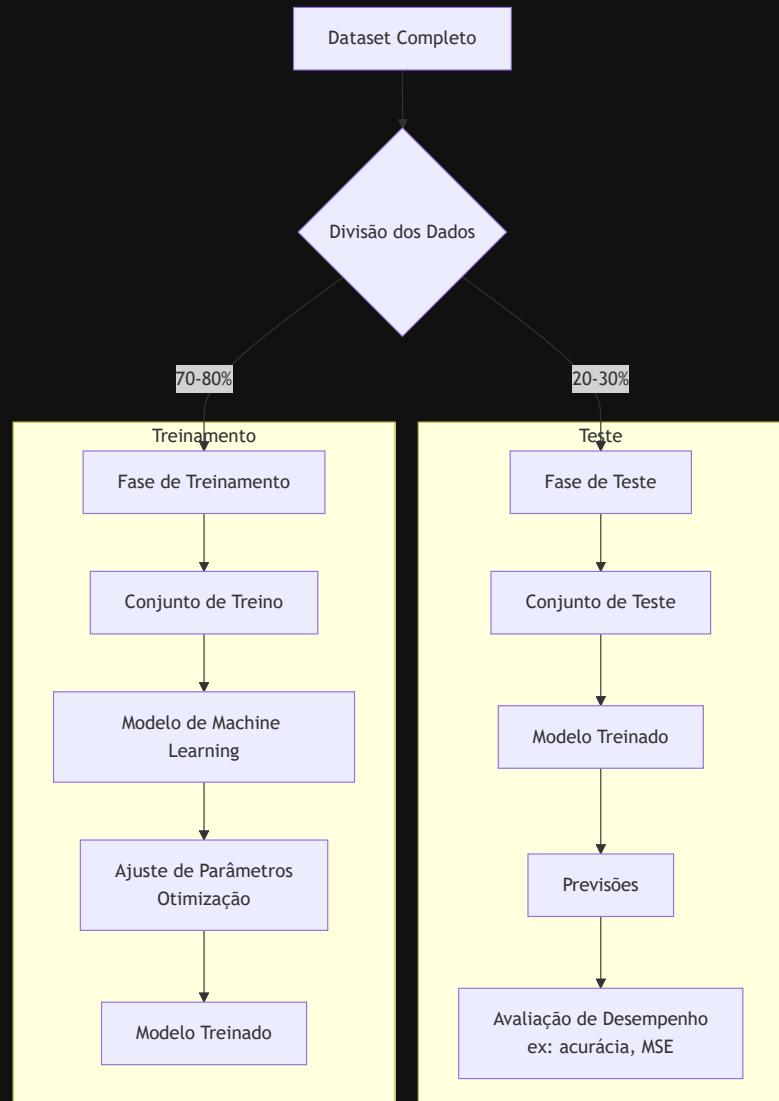
- Divisão em subgrupos menores
- Usa regras de decisão do tipo 'if-then'

Árvores

Decision Tree for Regression Example



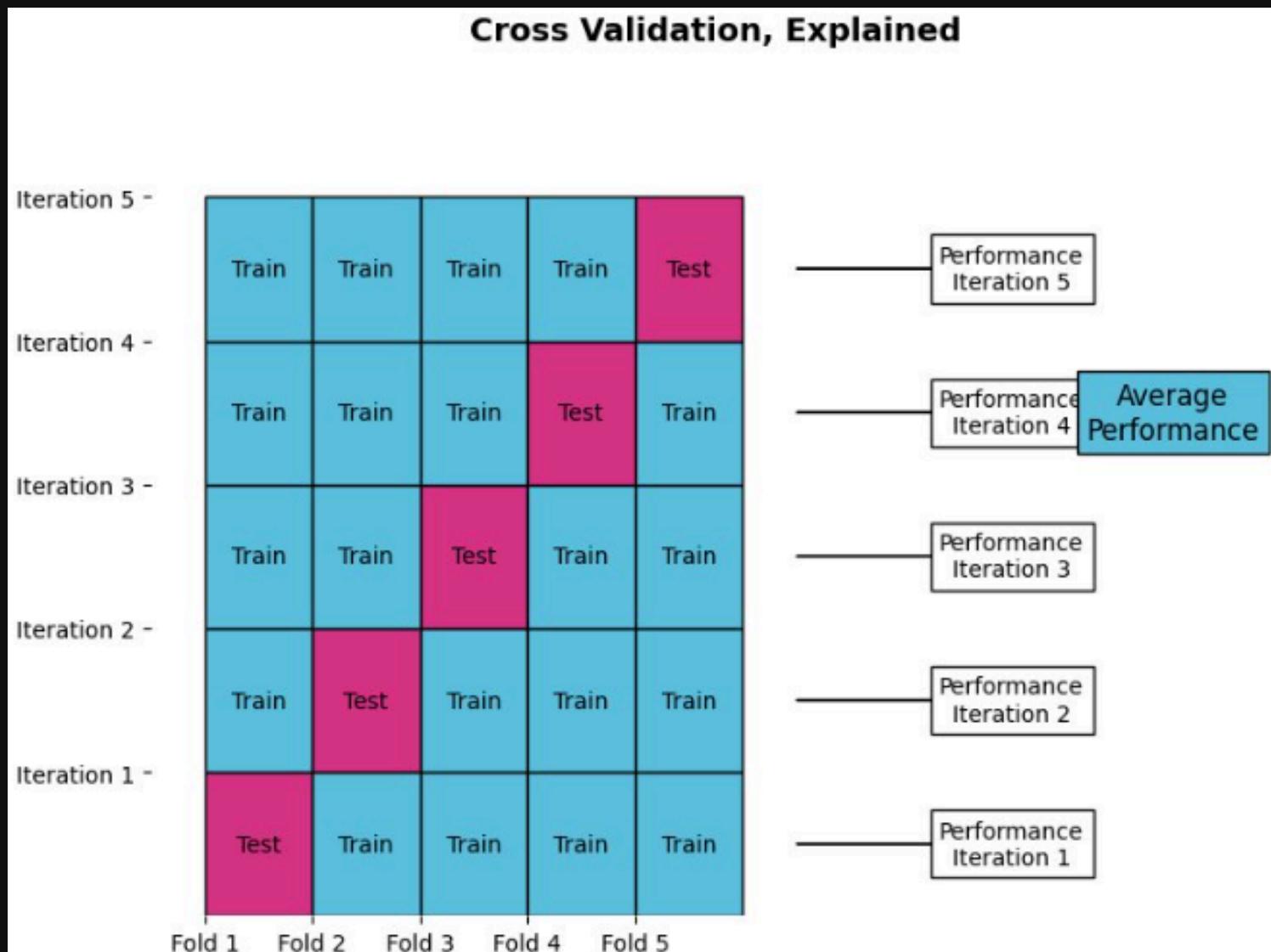
Validação



Validação Cruzada

- Técnica para avaliar a performance do modelo em dados não vistos.
 - Divide os dados em k partes (folds).
 - Treina o modelo em $k-1$ folds e testa no fold restante.
 - Repete k vezes, usando cada fold como teste uma vez.
 - Calcula a média das métricas de avaliação.

Validação Cruzada



Grid Search



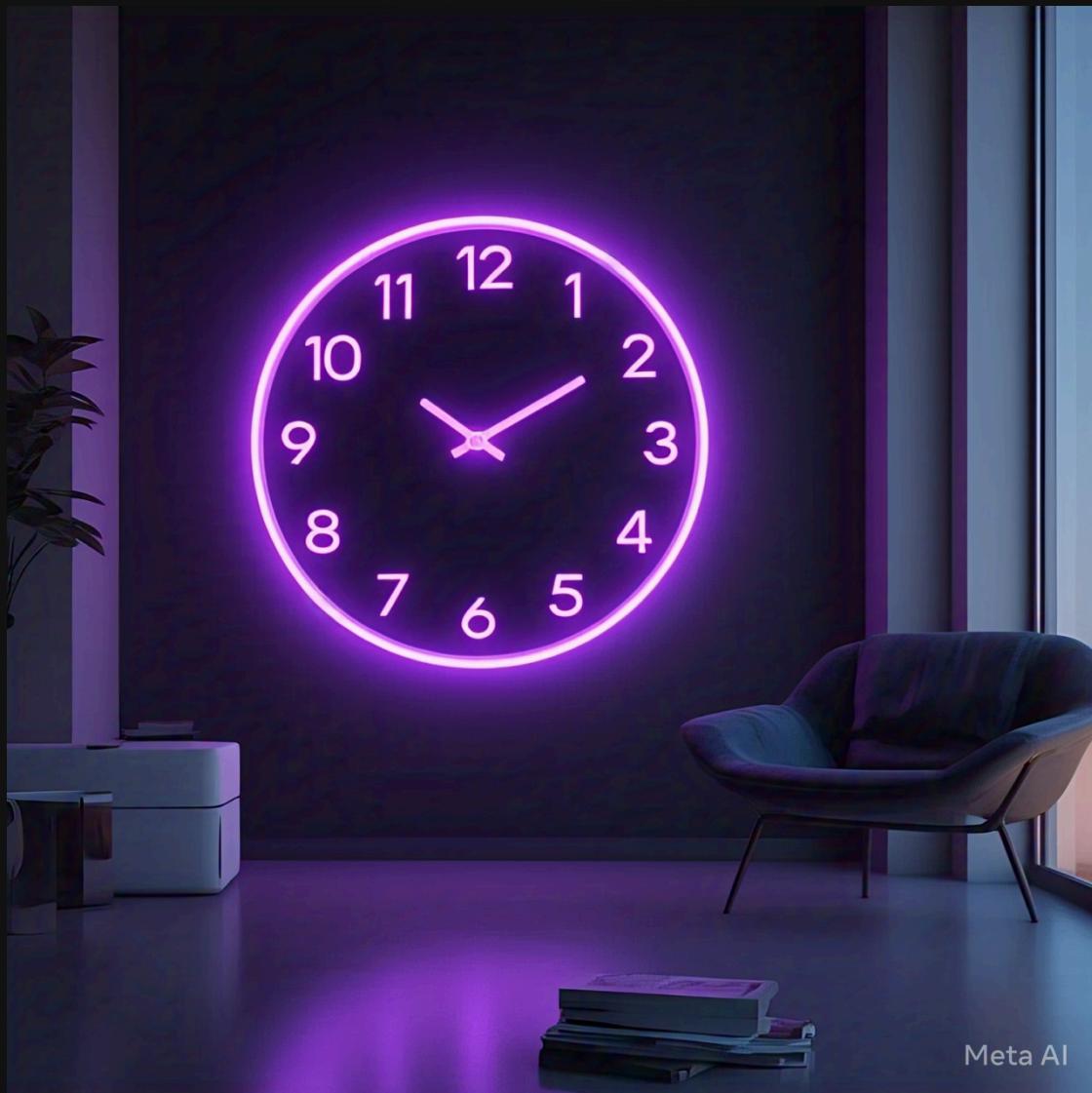
Previsão Usando Regressão

- Usar o modelo treinado para prever novos valores.

Os Perigos da Extrapolação

- Evitar fazer previsões fora do intervalo dos dados de treinamento.

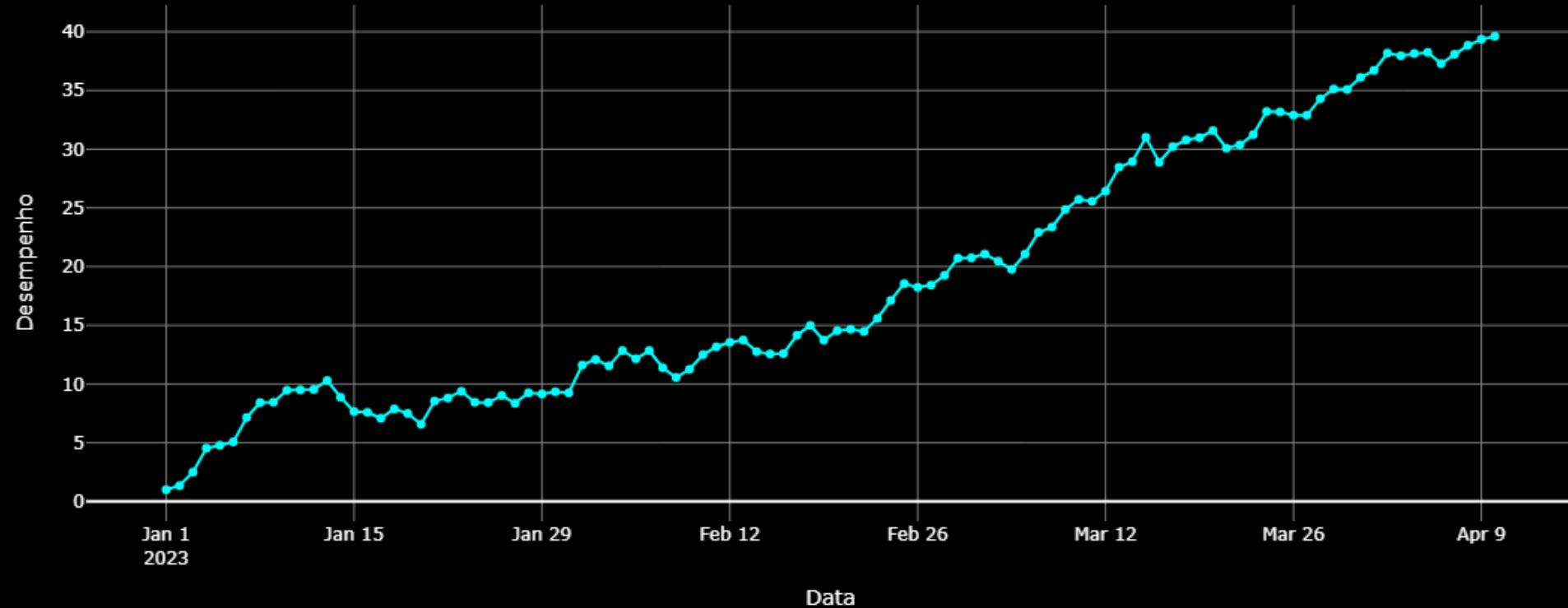
Séries temporais



Meta AI

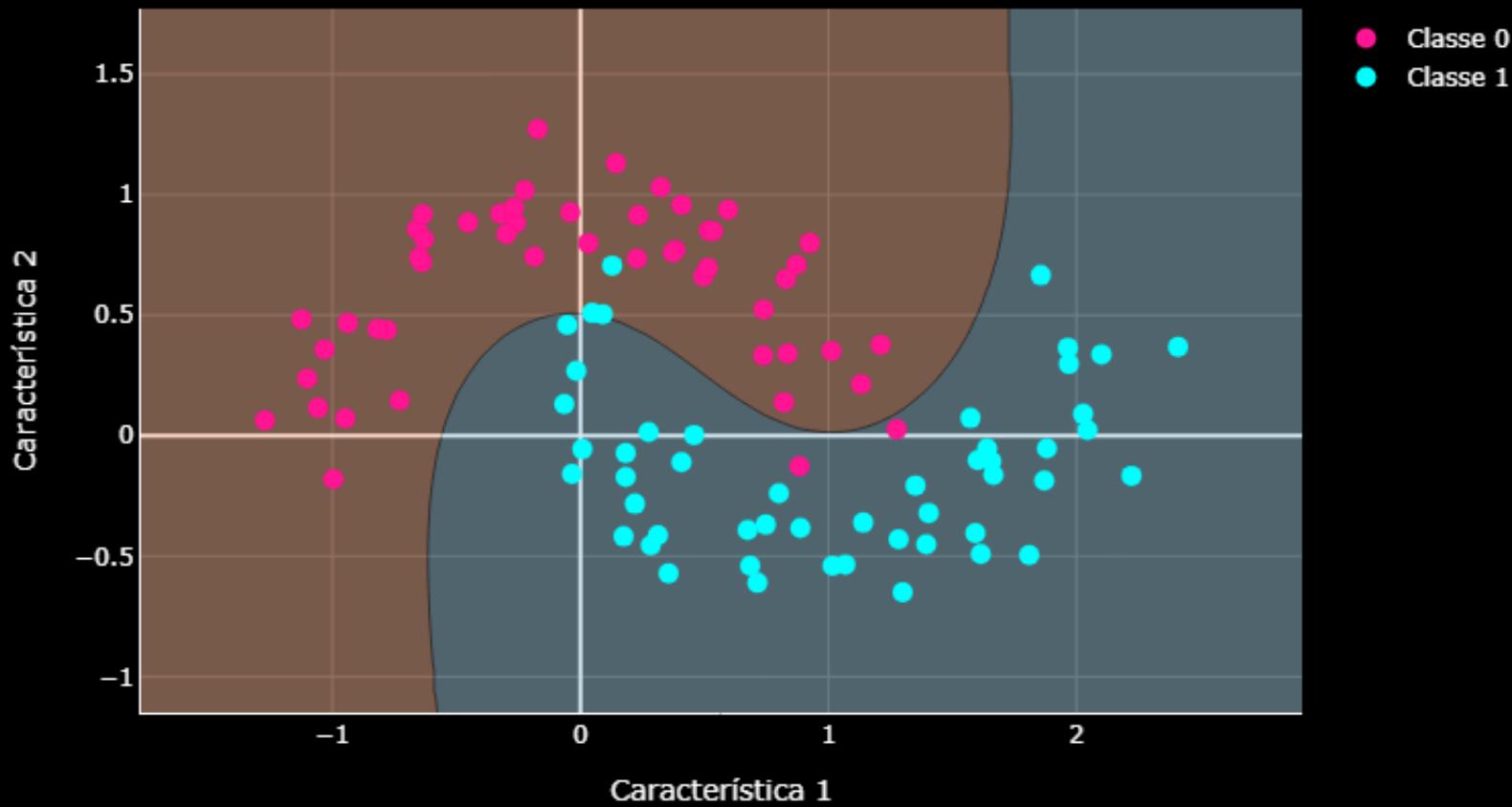
Séries temporais

Desempenho do Processo ao Longo do Tempo



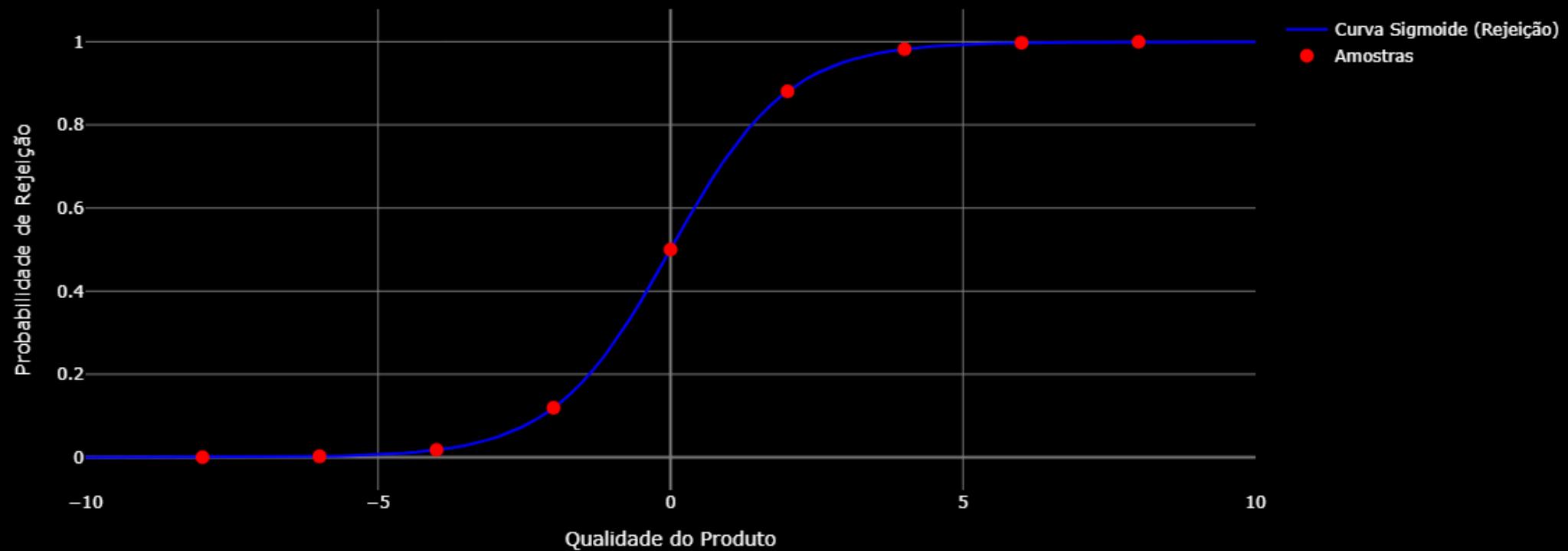
Classificação

Classificação com SVM (Kernel RBF)



Classificação

Probabilidade de Rejeição Baseada na Qualidade do Produto



Classificação

Acurácia

Matriz de confusão

```
1 # Matriz de Confusão - Exemplo
```

	Previsão Classe 0	**Previsão Classe 1**
Classe 0	3	1
Classe 1	1	5

Precisão

Recall

F1-Score

Classificação

- Previsão de Gargalos no Sistema
- Classificação de Pedidos para Picking no Armazém
- Previsão de Falhas em Máquinas

Classificação

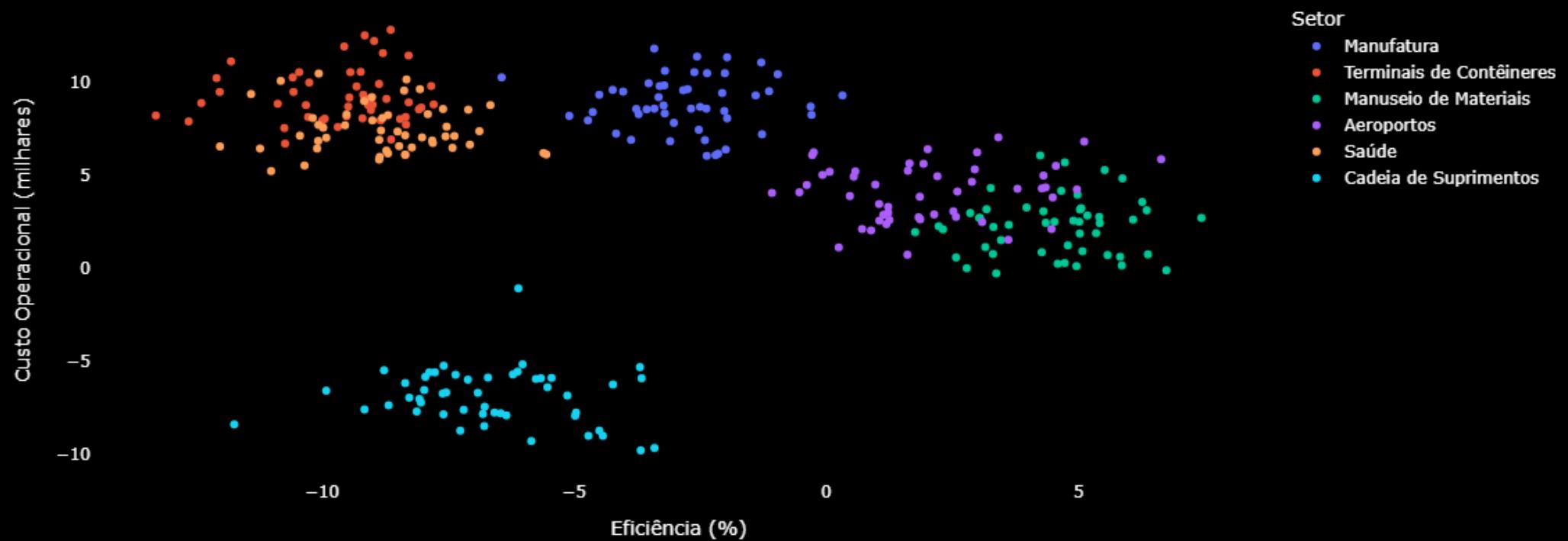
- Previsão de Atrasos na Entrega
- Classificação de Produtos para Alocação
- Classificação de Cenários Simulados

Clustering

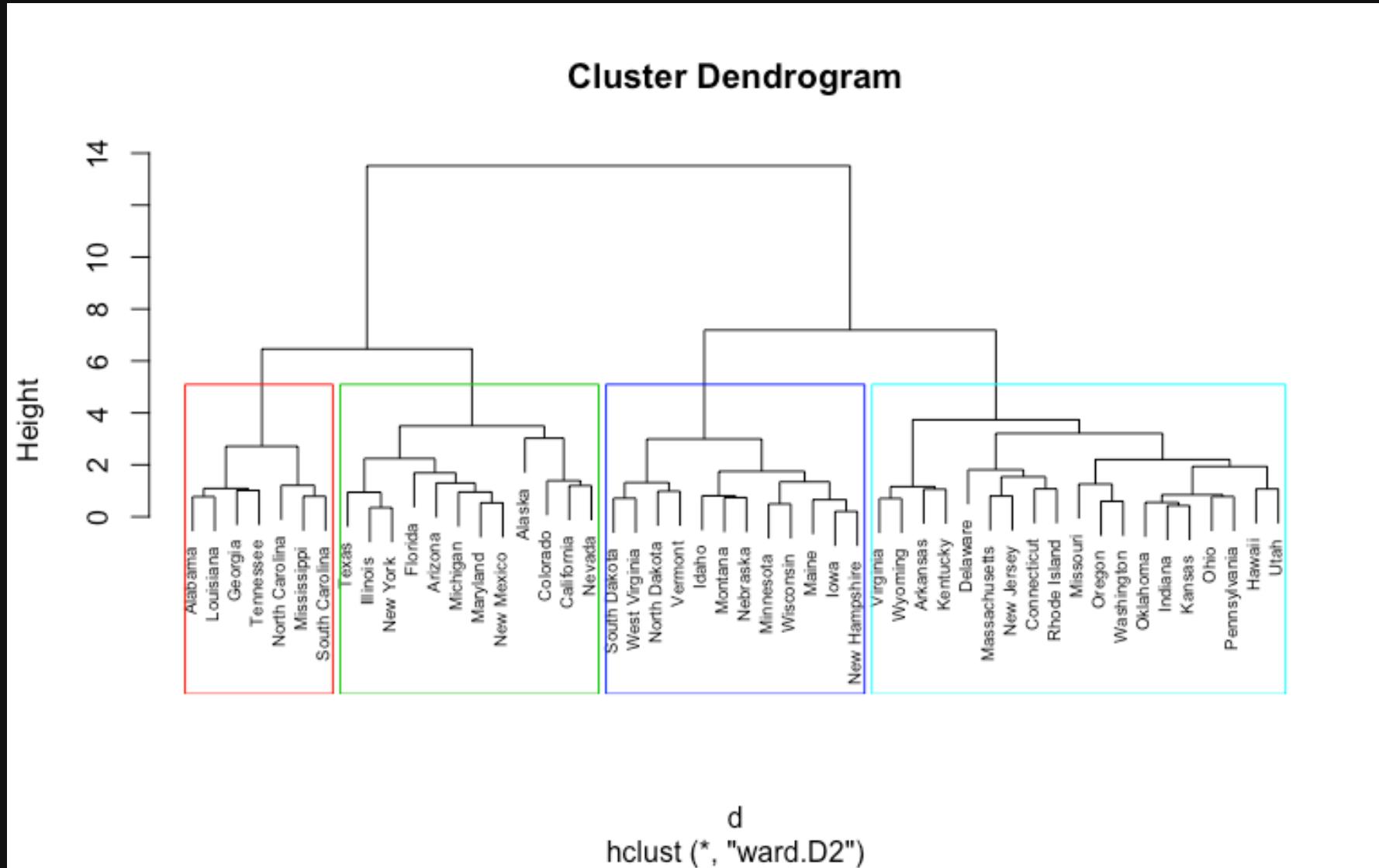
1	PedidoID	Peso_Total_kg	Volume_Total_m3	Num_Itens_Diferentes	Categoria_Produto
2					
3	1	12.5	0.03	3	Eletrônicos
4	2	8.3	0.02	2	Roupas
5	3	15.0	0.05	4	Eletrônicos
6	4	3.2	0.01	1	Alimentos
7	5	5.8	0.015	2	Alimentos
8	6	20.1	0.07	5	Eletrônicos
9	7	7.5	0.025	2	Roupas
10	8	6.0	0.02	3	Alimentos
11	9	14.2	0.06	4	Eletrônicos
12	10	9.7	0.03	3	Roupas

Clustering

Clustering de Processos por Setor (FlexSim)

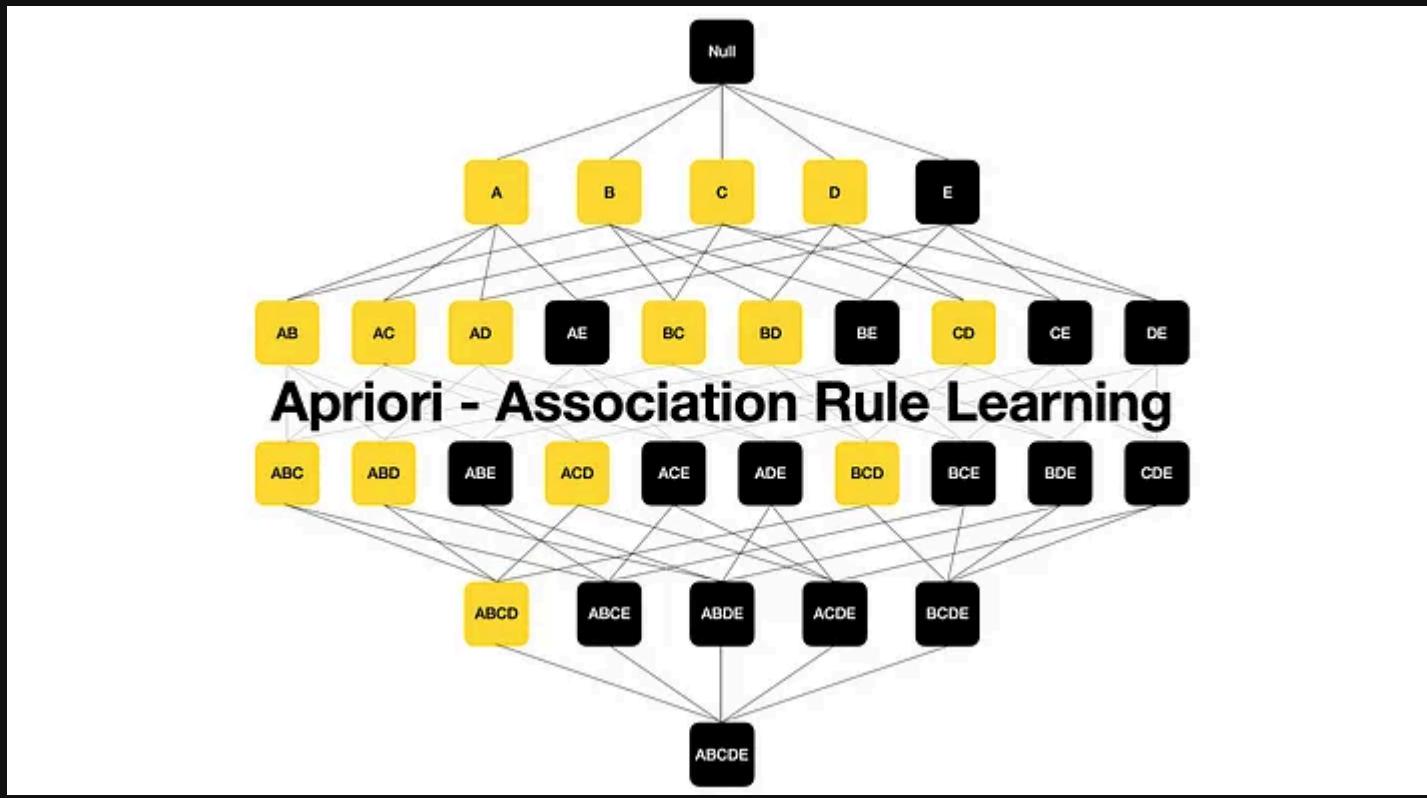


Clustering Hierárquico



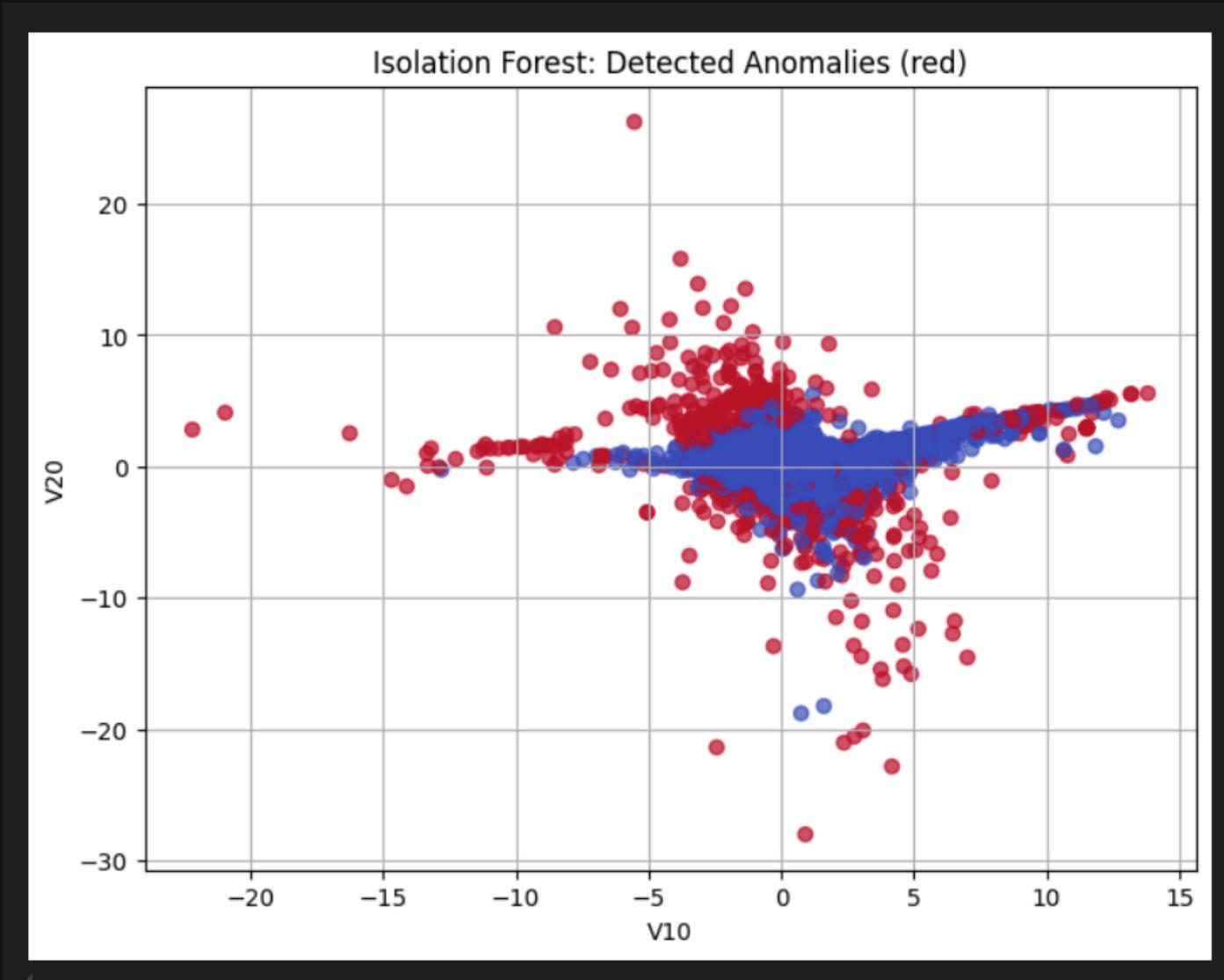
PCA (Principal Component Analysis)

Aprendizagem de Regras de Associação



Apriori
Algorithm for Association Rule Learning — How To Find
Clear Links Between Transactions

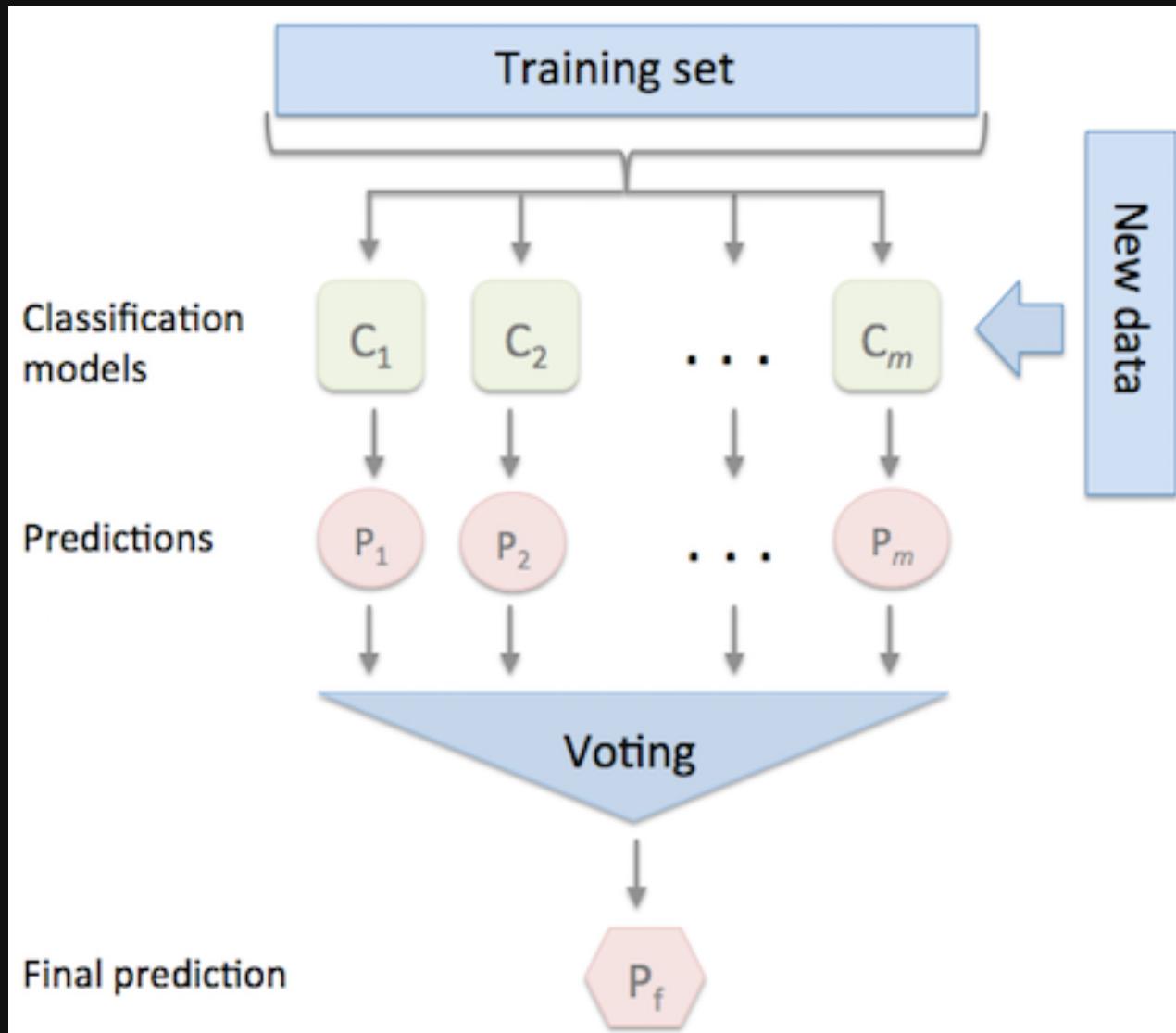
Isolation Forest



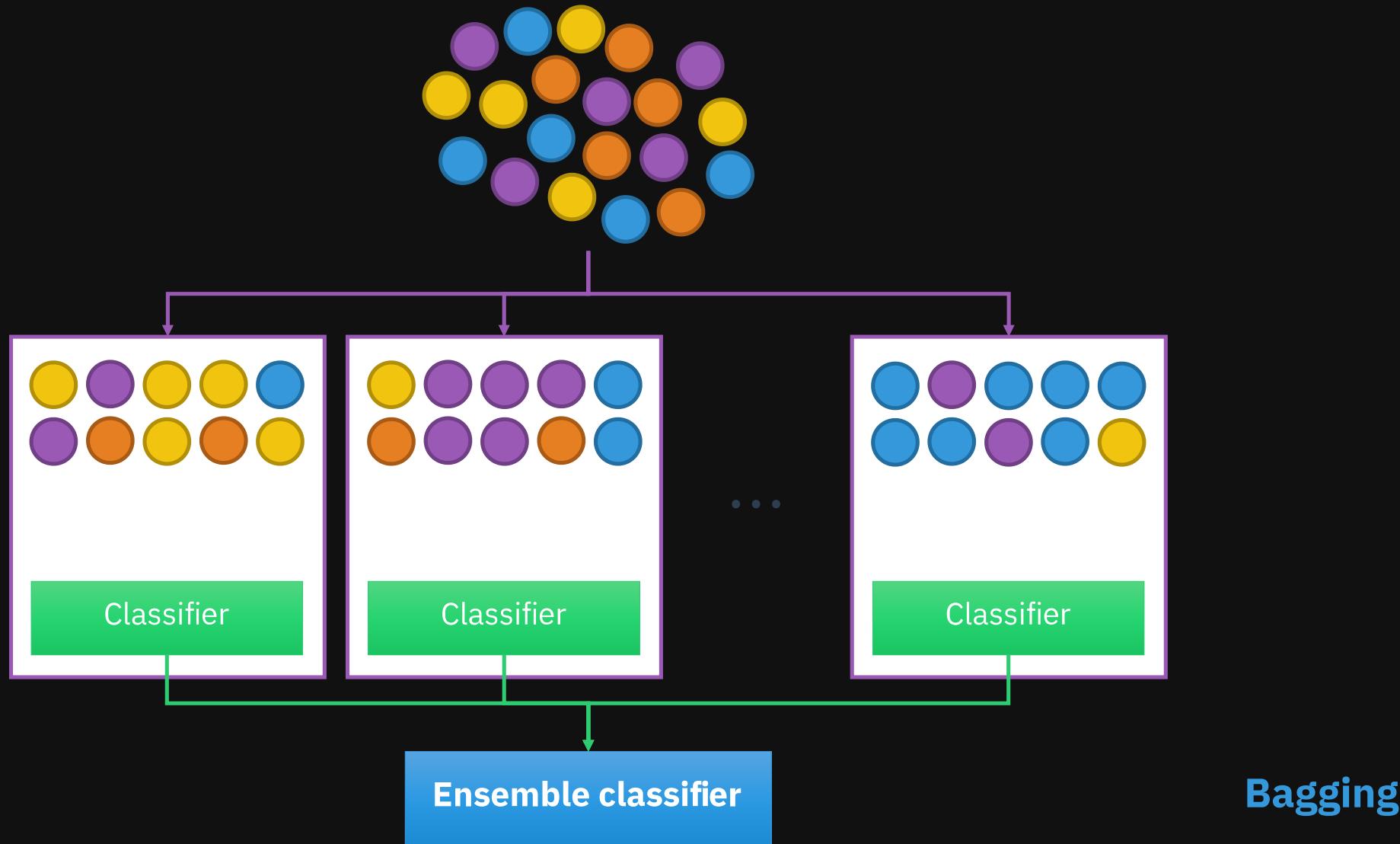
Combinação de modelos

- Voting
- Bagging
- Boosting

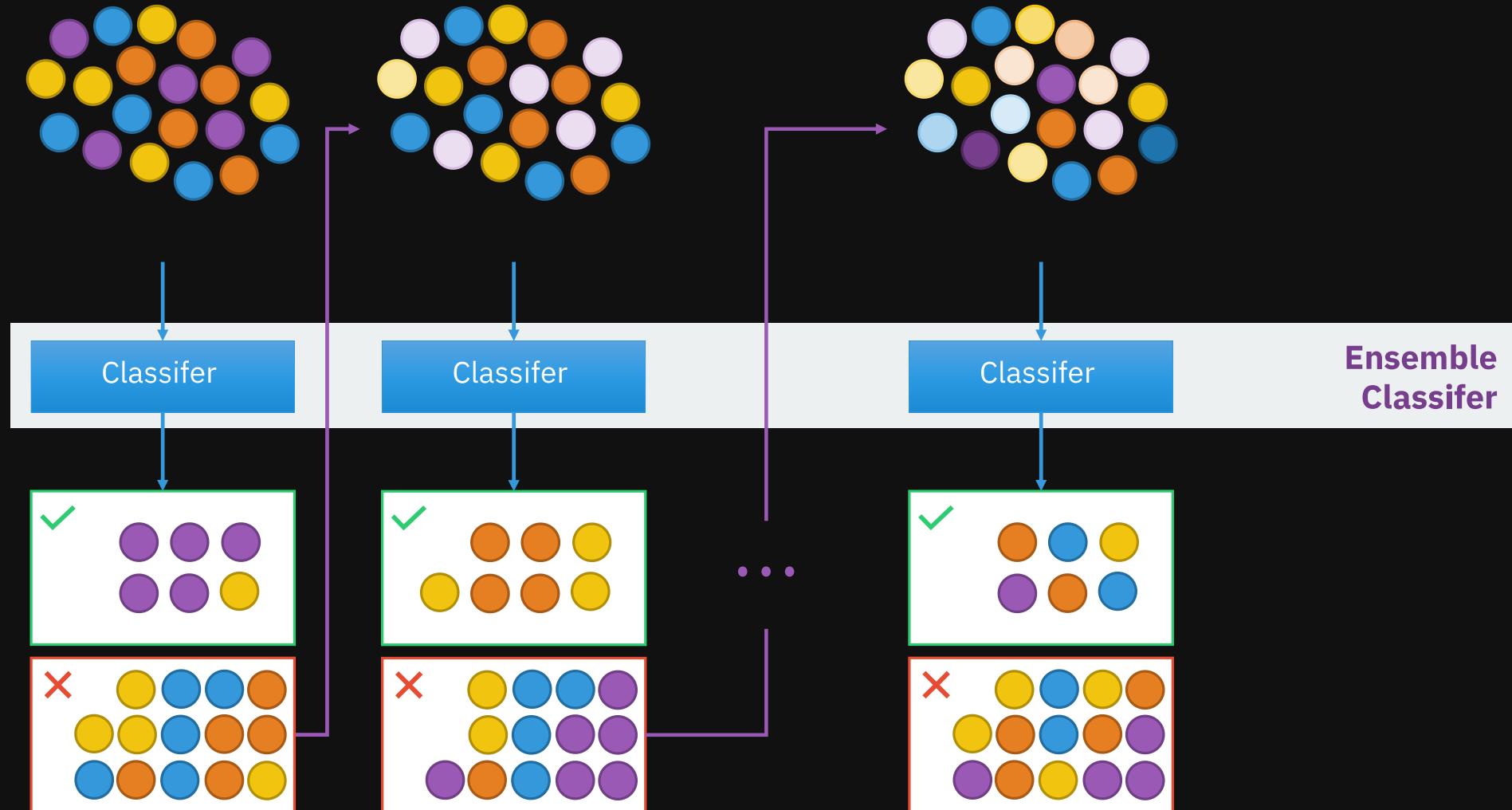
Voting



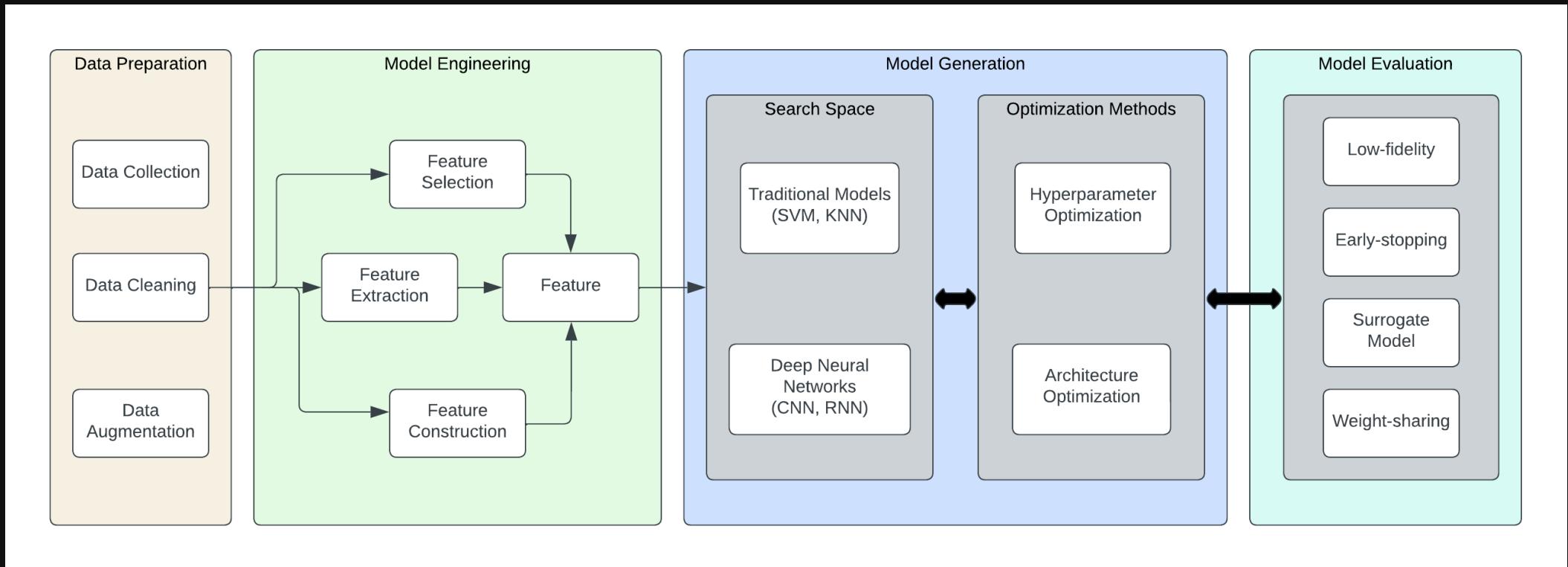
Bagging



Boosting



AutoML



AutoML

- Pré-processamento dos dados
- Seleção de Modelos
- Hiperparâmetros e Otimização
- Validação e Avaliação
- Seleção do Melhor Modelo

Benefícios do AutoML

- Automatização Completa
- Acessibilidade
- Eficiência
- Desempenho ótimo
- Intração Fácil

Limitações do AutoML

- Falta de Controle Fino
- Custo Computacional
- Dependência do conjunto de dados
- Interpretação limitada

Ferramentas de AutoML

- Vertex AI AutoML
- H2O.ai
- Pycaret
- TPOT

NLP para Machine Learning

- Análise de Relatórios Operacionais
- Análise de Feedback de Usuários
- Previsão de Problemas Operacionais com Base em Logs Textuais

Chatbots para tarefas de machine learning

- Classificação e Roteamento de Chamados de Suporte
- Explicação de Modelos de Machine Learning
- Recomendação de Modelos ou Métricas

LLMs para tarefas de Machine Learning

- Zero-Shot Classification
- Few-Shot Classification
- Tarefas de Extração de Informação

Multimodalidade das LLMs

Gemini

Integração de APIs

- Pré-processamento
- Feature Engineering
- Pós-processamento

Tendências futuras

- Integração com Ferramentas Externas
- Agentes de IA autônomos
- IA em Tempo Real

