

Análise de Dados na Automação 4.0

Jonathan Cristovão F Silva



SUMÁRIO

Sumário

1. Indústria 4.0
2. Automação 4.0
3. Análise de dados
4. Exemplo prático
5. Considerações Finais



INDÚSTRIA 4.0

Indústria 4.0



- Refere-se a uma revolução industrial que integra tecnologias avançadas;
- Envolve digitalização completa dos processos, conectando máquinas, pessoas e sistemas para criar fábricas inteligentes;
- Abrange automação, mas também aspectos como análise de dados, conectividade, e tomada de decisão em tempo real.

➔ AUTOMAÇÃO 4.0

Automação 4.0

O que é automação 4.0?

- É um componente da Indústria 4.0, focado especificamente na automatização de processos industriais usando tecnologias modernas.
- Inclui sistemas de controle avançados, como a integração de sensores inteligentes para reduzir a intervenção humana.
- Faz parte da execução prática dos conceitos da Indústria 4.0.



AUTOMAÇÃO 4.0

Automação 4.0

Internet das Coisas (IoT)

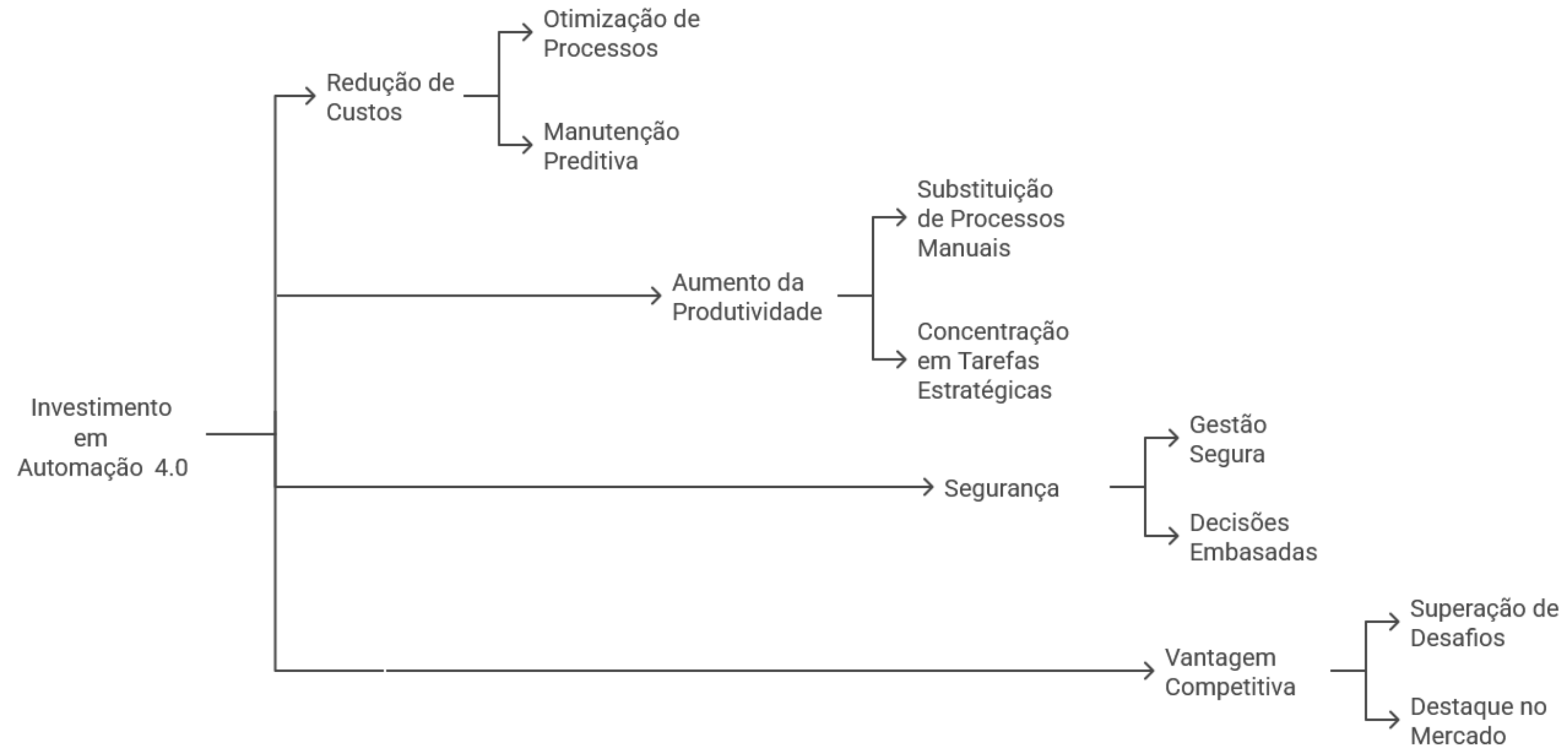
IOT



AUTOMAÇÃO 4.0

Automação 4.0

Quais são os benefícios da automação 4.0?



AUTOMAÇÃO 4.0

Automação 4.0

Qual é o papel da análise de dados na automação 4.0

- O papel da análise de dados na Automação 4.0 é fornecer insights a partir de informações coletadas, otimizando processos, identificando padrões, antecipando falhas e permitindo decisões mais rápidas e precisas;
- Também integra tecnologias como IoT e machine learning para coletar, processar e interpretar dados em tempo real, criando sistemas mais inteligentes e eficientes.



ANÁLISE DE DADOS

Análise de dados

Qual é a importância da análise de dados no ambiente industrial e como ela contribui para a eficiência e tomada de decisões?



ANÁLISE DE DADOS

Análise de dados

Por que fazer análise dos dados?

- Para identificar padrões, prever falhas, otimizar processos e tomar decisões baseadas em dados.

Quando fazer?

- Periodicamente ou sempre que houver sinais de anomalias, falhas ou inconsistências nos sistemas.

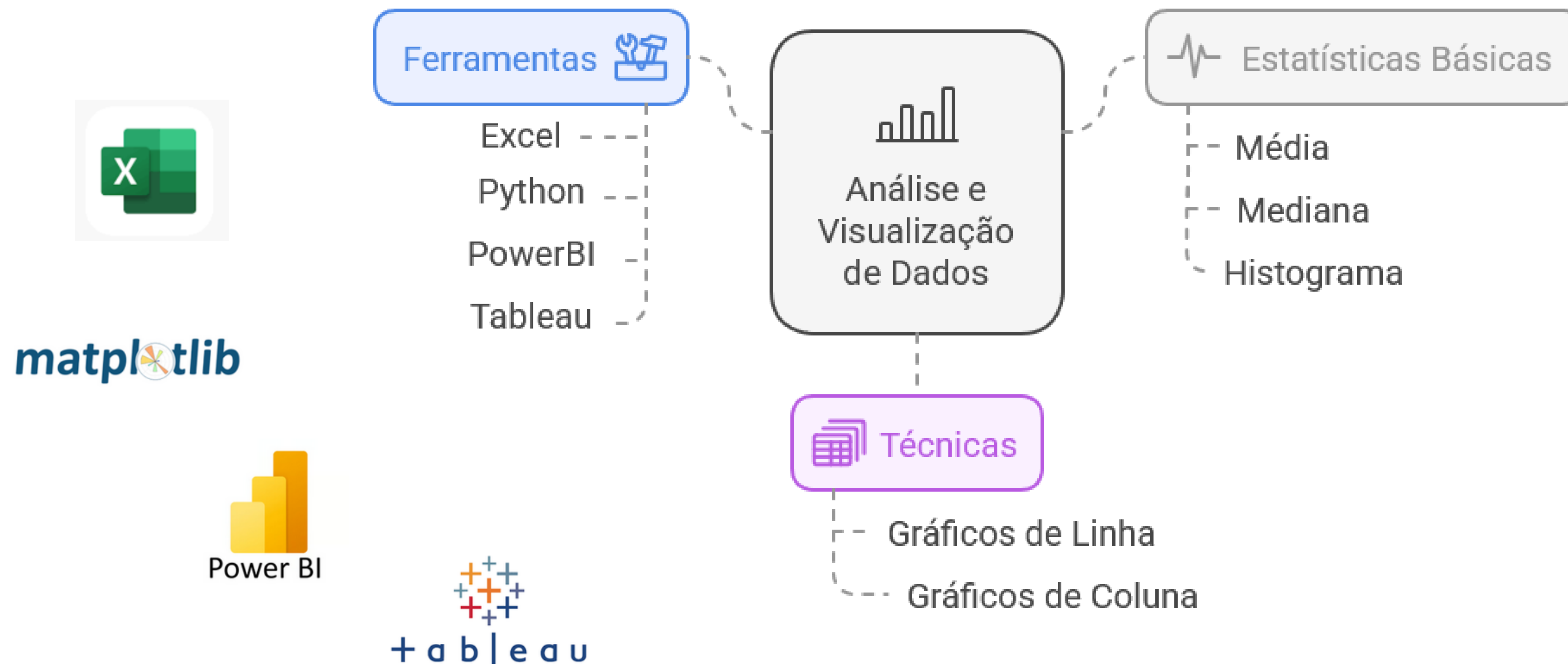
Como fazer?

- Coletando, limpando e analisando os dados usando ferramentas como Python e/ou PowerBI para insights claros e ações precisas.



ANÁLISE DE DADOS

Análise de dados



ANÁLISE DE DADOS

Análise de dados - Processo de Coleta e Tratamento de Dados

1. Coleta de Dados

- Checar: Fontes confiáveis, frequência de coleta e integridade dos dados.
- Fazer: Consolidar dados de sensores, logs e bancos de dados; verificar conexões e armazenamento.

2. Remoção de Ruídos

- Checar: Outliers, valores inconsistentes e interferências nos dados.
- Fazer: Aplicar filtros, excluir anomalias não representativas e validar sinais.

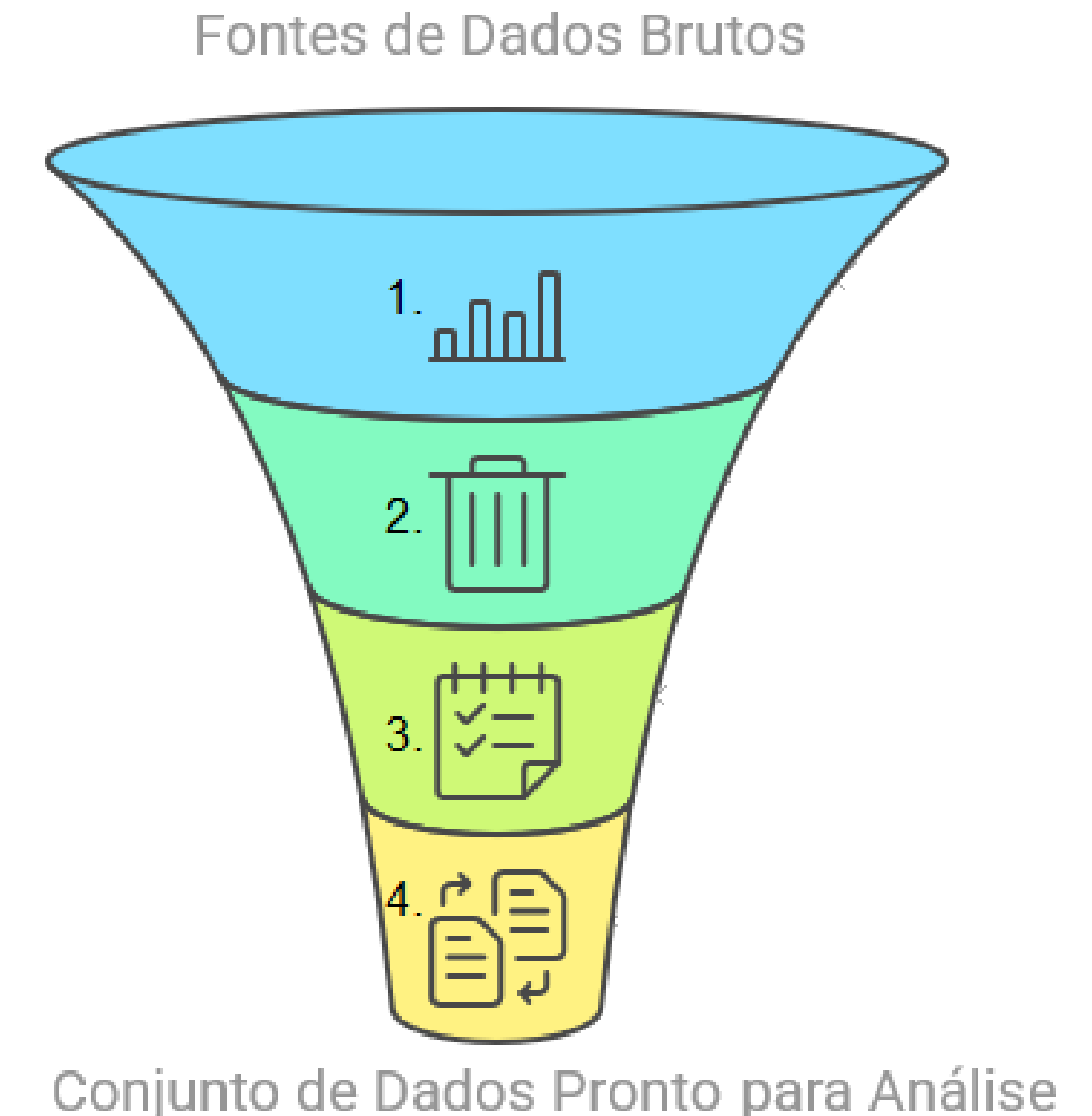
3. Preenchimento de Lacunas

- Checar: Dados ausentes ou incompletos.
- Fazer: Usar interpolação, média ou técnicas de machine learning para preencher as lacunas.

4. Normalização

- Checar: Escala e unidades inconsistentes nos dados.
- Fazer: Padronizar os dados em uma mesma escala para melhorar a análise.

➔ ANÁLISE DE DADOS



Análise de dados - Visualização de Dados



Objetivo:

- Explorar os dados de forma gráfica para identificar tendências, padrões e anomalias.

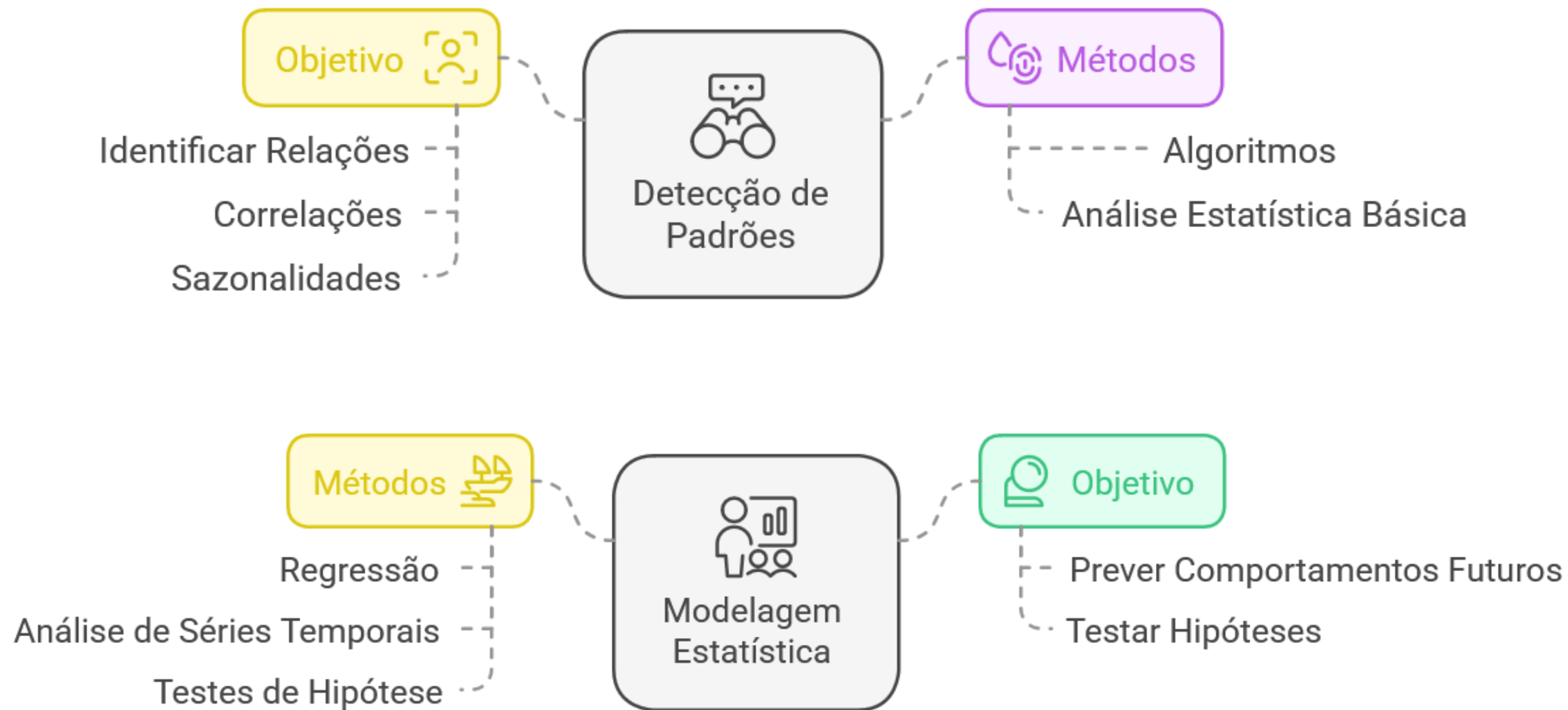
Ferramentas:

- Gráficos de linha, dispersão, histogramas.

➔ ANÁLISE DE DADOS

Análise de dados

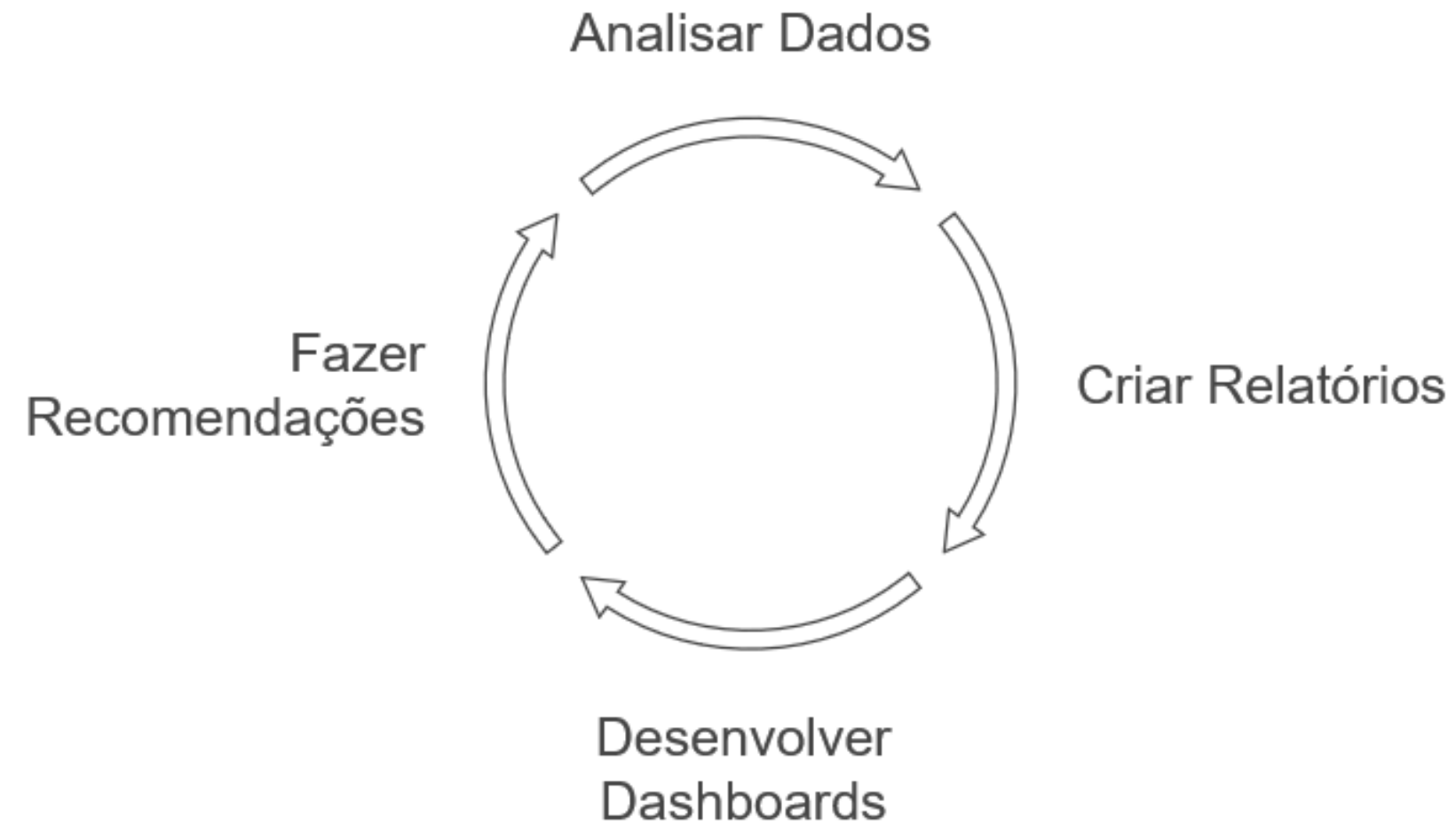
Detecção de Padrões e Modelagem Estatística



ANÁLISE DE DADOS

Análise de dados

Geração de Insights



Objetivo:

- Transformar os resultados da análise em conclusões acionáveis para tomada de decisão.

Ferramentas:

- Relatórios automatizados, dashboards e recomendações baseadas em dados.



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

Tendência de Temperatura na Linha de Produção

Em uma indústria, sensores monitoram constantemente a temperatura dos motores elétricos que impulsionam a linha de produção. Esses motores são essenciais para o funcionamento eficiente dos equipamentos e devem operar dentro de parâmetros definidos (50°C a 120°C). A estabilidade térmica é crucial, pois variações na temperatura podem indicar problemas como sobrecarga, falhas no sistema de ventilação ou desgaste nos componentes internos.

No entanto, os dados capturados pelos sensores mostram flutuações inesperadas. Para investigar o problema, será feita uma análise visual das tendências de temperatura ao longo do tempo e a identificação de possíveis anomalias. Essas análises ajudarão a evitar falhas catastróficas, minimizar o tempo de inatividade e prolongar a vida útil dos motores.



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

Dados e Ferramentas

ID	Temperatura (°C)	Data
3	82.483571	2024-01-01 08:00:00
1	79.308678	2024-01-01 09:00:00
3	83.238443	2024-01-01 10:00:00
3	87.615149	2024-01-01 11:00:00
1	185.0	2024-01-01 12:00:00

- Sensor 1 monitora o motor 1.
- Sensor 2 monitora o motor 2.
- Sensor 3 monitora o motor 3.



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

Análise exploratória

Comando python:

- `df["Temperatura"].describe()`

Resumo Estatístico da Temperatura (°C)

Metric	Value
Count	300.0
Mean	80.964508
Std	20.815744
Min	-111.0
25%	76.417806
50%	80.329521
75%	83.289739
Max	190.0



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

Análise exploratória

Comando python:

- `df.query("Temperatura < 0")`

Temperaturas Anômalas (°C)

ID	Temperatura (°C)	Data
3	-111.0	2024-01-12 10:00:00

Comando python:

- `df.query("Temperatura >120")`

Temperaturas Acima de 120°C

ID	Temperatura (°C)	Data
1	185.0	2024-01-01 12:00:00
2	165.0	2024-01-01 22:00:00
2	168.0	2024-01-02 16:00:00
2	175.0	2024-01-03 12:00:00
1	180.0	2024-01-06 15:00:00
3	170.0	2024-01-06 16:00:00
3	190.0	2024-01-07 16:00:00
1	155.0	2024-01-11 21:00:00



Exemplo prático

Limpeza e transformação dos dados

Comando python:

- `df.isnull().sum()`

- `df["Hora"] = df["Data"].dt.hour`

```
def func_periodo(hora):  
    if 6 <= hora < 12:  
        return "Manhã"  
    elif 12 <= hora < 18:  
        return "Tarde"  
    elif 18 <= hora < 23:  
        return "Noite"  
    else:  
        return "Madrugada"
```

➔ EXEMPLO PRÁTICO

Verificação de Valores Nulos

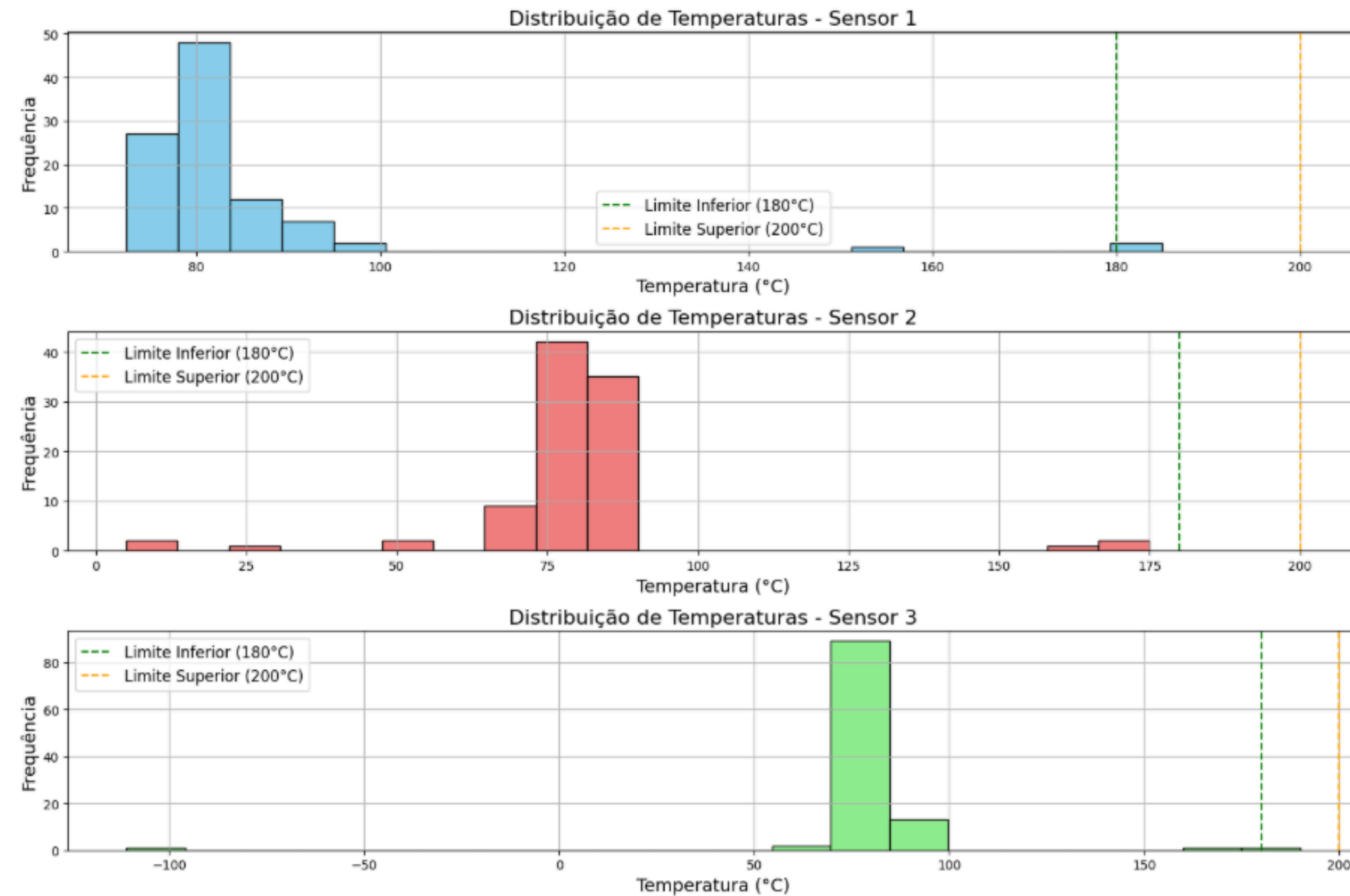
Coluna	Valores Nulos
ID	0
Temperatura (°C)	0
Data	0

Base de Dados com Novas Colunas Criadas

ID	Temperatura (°C)	Data	Hora	Período
3	82.5	2024-01-01 08:00:00	8	Manhã
1	79.3	2024-01-01 09:00:00	9	Manhã
3	83.2	2024-01-01 10:00:00	10	Manhã
3	87.6	2024-01-01 11:00:00	11	Manhã
1	185.0	2024-01-01 12:00:00	12	Tarde
2	76.5	2024-01-13 15:00:00	15	Tarde
2	84.5	2024-01-13 16:00:00	16	Tarde
2	81.5	2024-01-13 17:00:00	17	Tarde

Exemplo prático

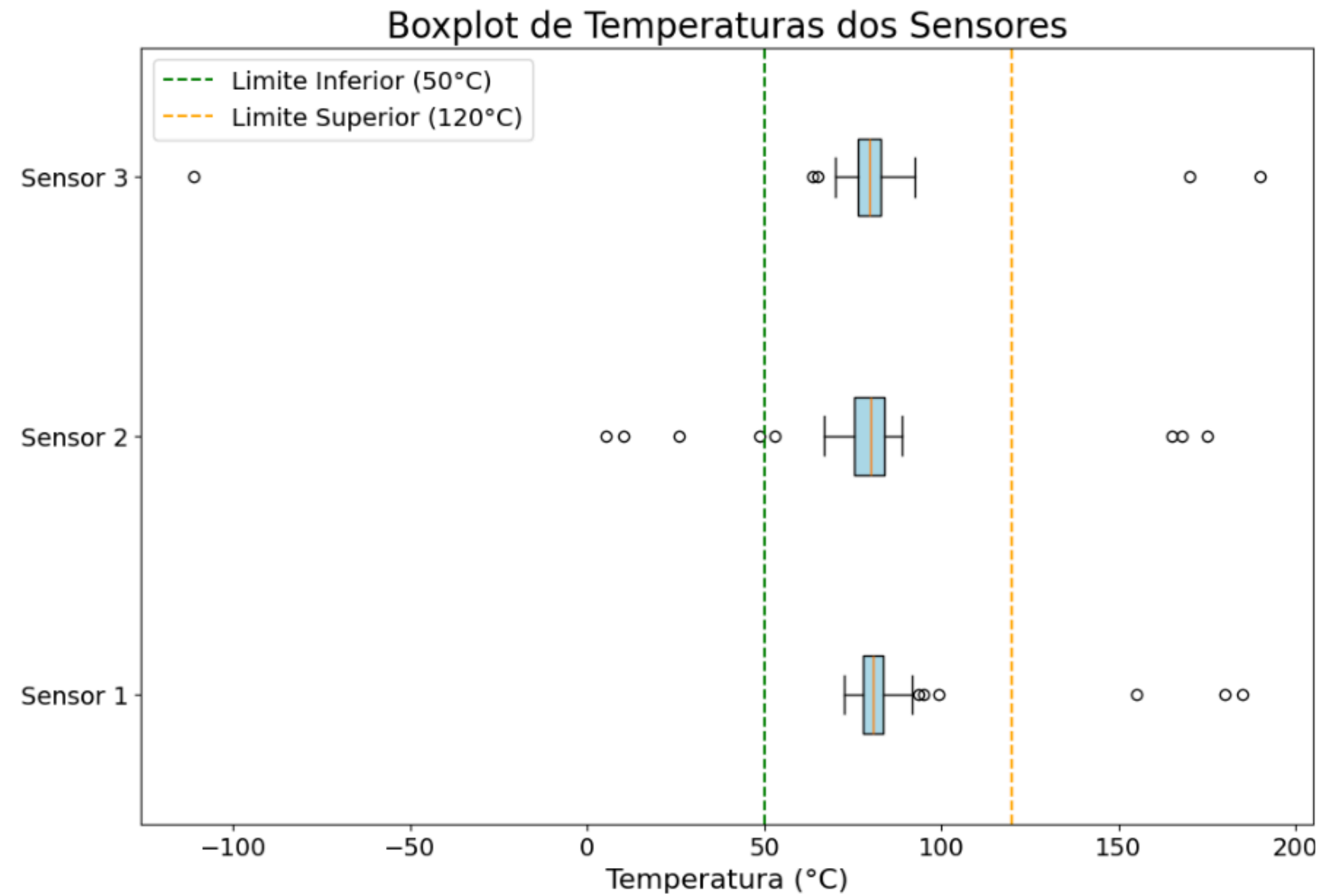
Visualização dos dados



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

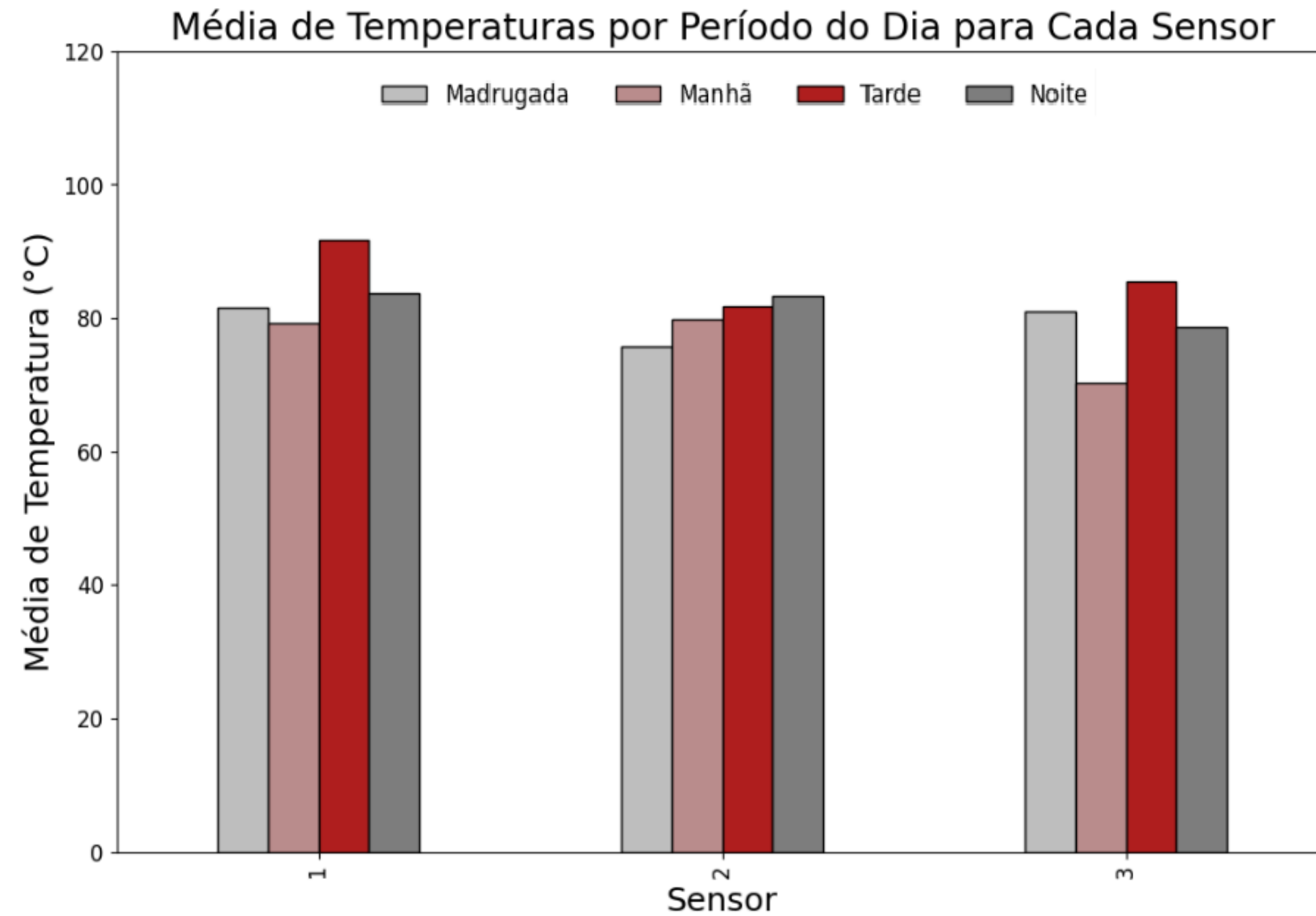
Visualização dos dados



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

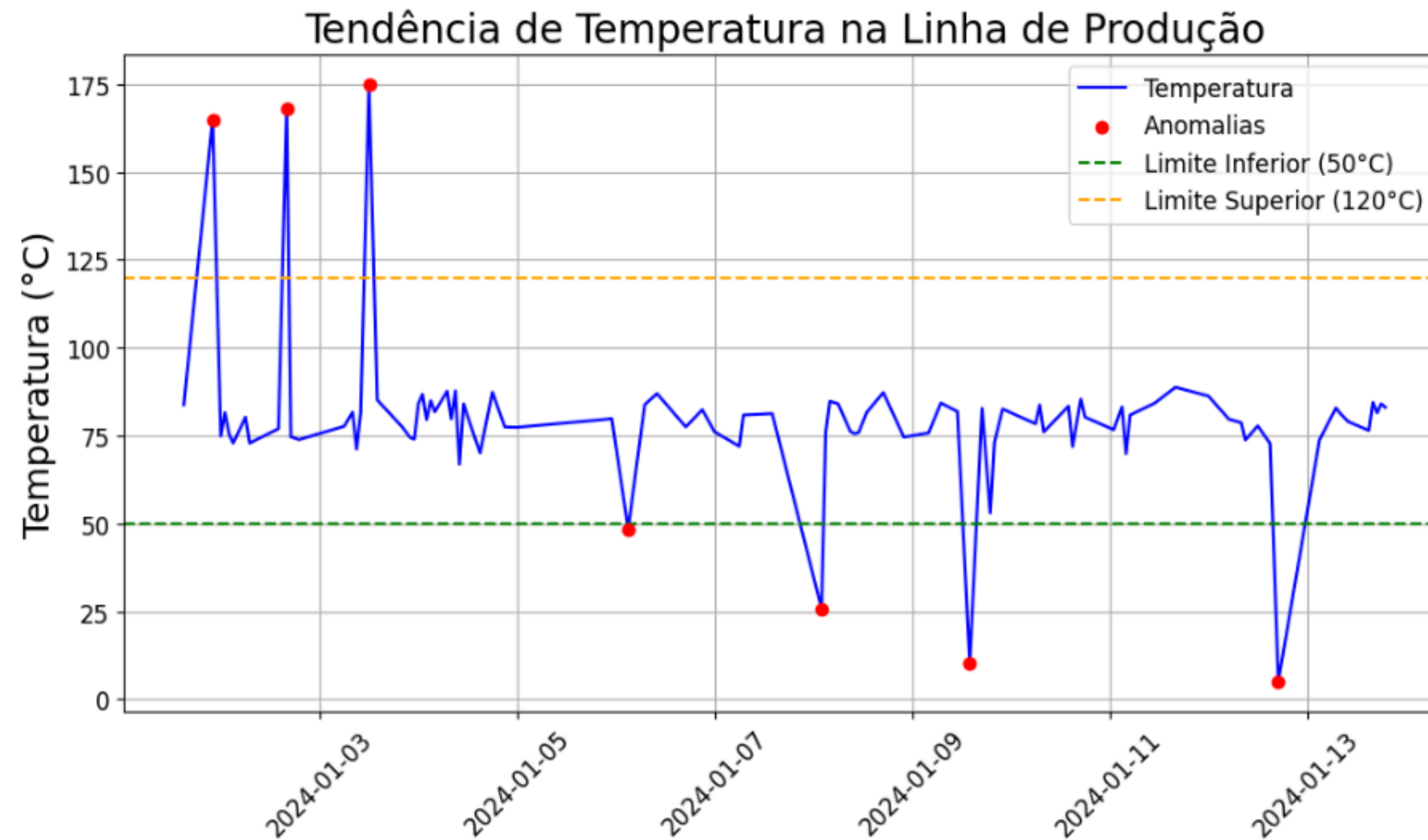
Visualização dos dados



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático - Análise para o sensor 2

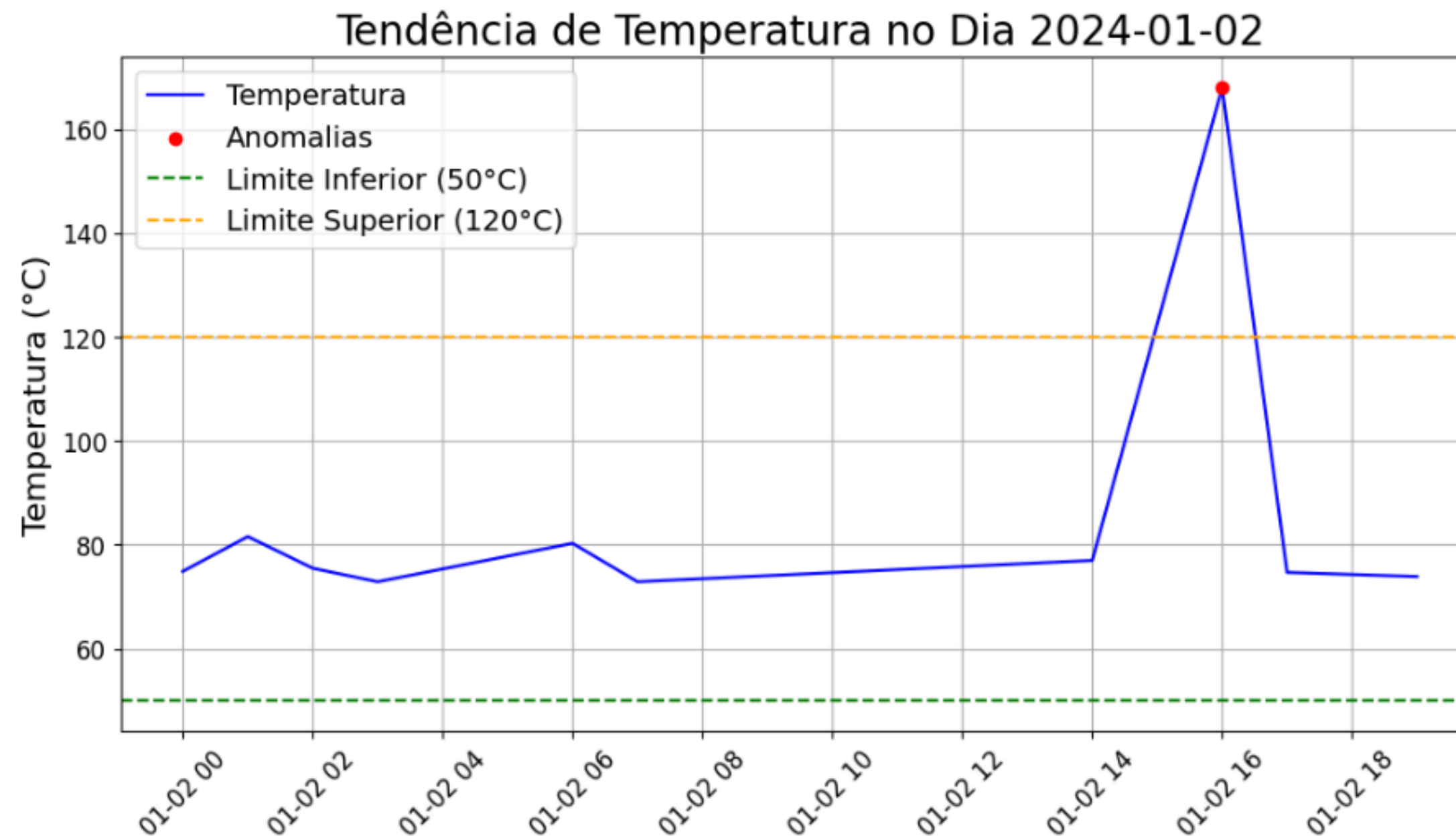
Identificação de Anomalias do sensor



EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático - Análise para o sensor 2

Identificação de Anomalias de um unico dia



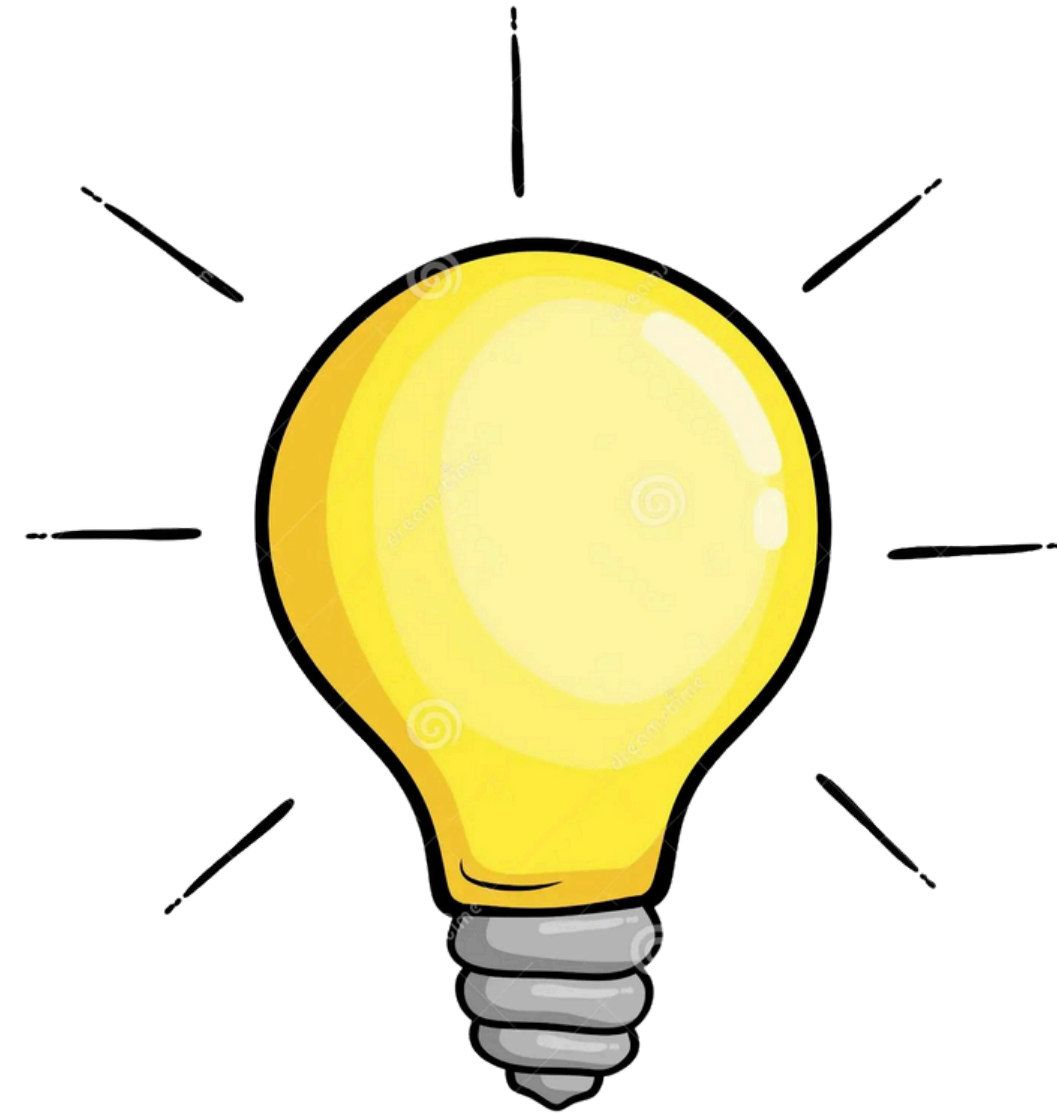
EXEMPLO PRÁTICO

Exemplo prático

Tendência de Temperatura na Linha de Produção

Sugestões de melhoria:

- Necessidade de manutenção preventiva;
- Melhorias nos sistemas de ventilação.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclusões

Considerações Finais e Próximos Passos

- A automação 4.0 e a análise de dados andam juntas na Indústria 4.0, sendo indispensáveis para o sucesso de operações modernas.
- Ferramentas como Python e bibliotecas de análise permitem transformar dados em ações concretas, melhorando continuamente os processos industriais.

Próximos Passos:

- Implementar sistemas de análise contínuo de sensores com alertas em tempo real.
- Explorar outras variáveis, como vibração ou consumo de energia, para uma análise ainda mais completa.



MATERIAL DIDÁTICO

Material Didático

Entre no endereço:

- <https://github.com/JonathanCristovao/analise-de-dados-automacao/tree/main>

Conteúdos:

- Plano de aula e Referências.;
- Slides;
- Código para análise com exemplo prático.

