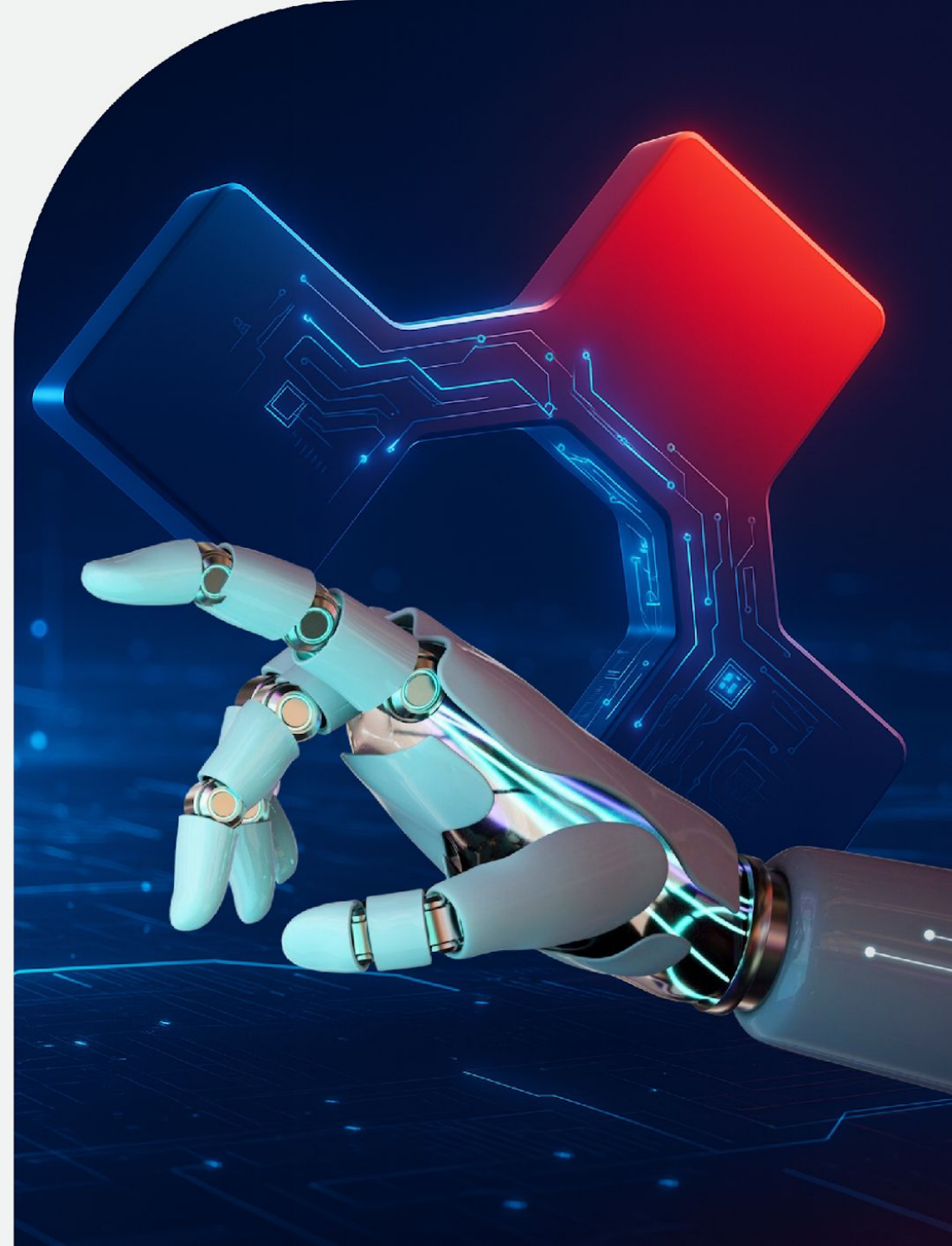




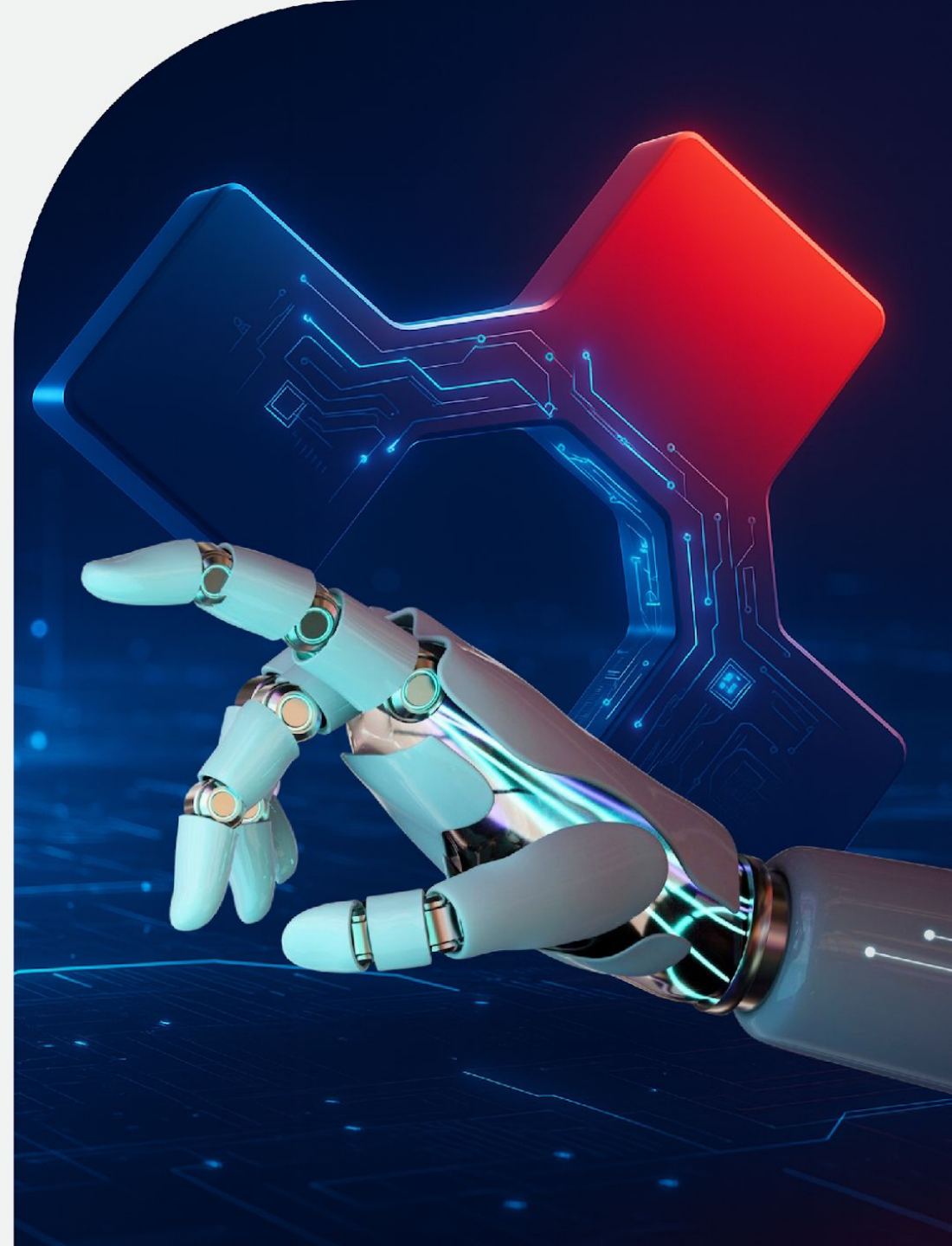
Núcleo de Capacitação em Inteligência Artificial



Grupo B

Equipe:

Bruno Da Costa Prianti
Daniel Modesto De Souza
Dário Alef Barros Lima
Karen Letícia Santana Da Silva
Willian Do Nascimento Severiano



Sumário

n	slide	página	tempo
1	Linha de Pesquisa	1	2 min
2	Base de dados	3	2 min
3	Baseline	4	2 min
4	Objetivos	5	2 min
5	Análise Exploratória dos Dados	6 - 8	2 min

Linha de Pesquisa

1

Linha de Pesquisa: Inteligência Artificial Aplicada à Indústria

Áreas / Aplicações:

- **Produção:** Controle de processos, otimização do chão de fábrica
- **Logística:** Previsão de demanda, rastreamento de estoque e transporte
- **Energia:** Monitoramento de consumo, manutenção de equipamentos
- **Segurança:** Rastreamento de operadores, prevenção de acidentes
- **Planejamento:** Alocação de recursos, programação da produção
- **Eficiência Produtiva:** Redução de desperdícios, aproveitamento de recursos
- **Manutenção:** Estratégias preventivas e preditivas

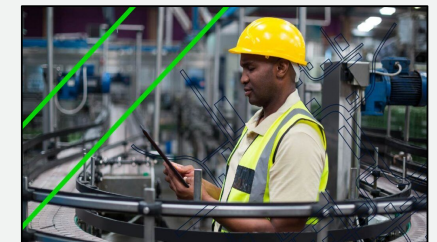
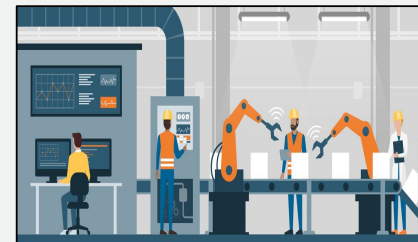


Figura-1: Áreas de aplicação de IA na indústria

Sobre:

- **Dataset:** AI4I 2020 Predictive Maintenance Dataset
- **Referência:** S. Matzka, *Explainable Artificial Intelligence for Predictive Maintenance Applications*, AI4I 2020.
- **Link:** <https://archive.ics.uci.edu/dataset/601/ai4i+2020+predictive+maintenance+dataset>
- **Tamanho:** 10.000 registros, 14 variáveis.
- **Origem:** Baseada em processos de usinagem, mais especificamente o fresamento.

Contexto de Negócio:

- **Usinagem:** fabricação de peças a partir de materiais sólidos através de processos de corte e modelagem.
- **Fresamento:** tipo de usinagem com ferramenta rotativa, usada para criar formas e superfícies precisas.
- **Sensibilidade:** temperatura, desgaste da ferramenta, torque e velocidade influenciam diretamente a qualidade da peça.
- **Risco:** falhas ou quebras durante o processo podem gerar **prejuízos significativos** com peças de baixa qualidade e paradas na produção.



Figura-2: Máquina CNC em operação, processo de fresagem, produto final.

Base de Dados

3

Colunas do Dataset:

Variável	Descrição
UID	Identificador único da amostra
Product ID	Código do equipamento
Type	Tipo de máquina/ferramenta - (L, M, H = baixa, média, alta qualidade)
Air Temperature [K]	Condições ambientais extremas podem interferir no desempenho da máquina e dilatação das peças.
Process Temperature [K]	Altas temperaturas afetam a dureza do material, reduzem a vida útil da ferramenta e provocam sobrecarga das ferramenta.
Rotational Speed [rpm]	Velocidade com que a ferramenta recorta o material. Velocidades inadequadas aumentam o desgaste da ferramenta ou gerar defeitos na peça.
Torque [Nm]	Reflete a força aplicada pela máquina durante o corte. Flutuações inesperadas podem indicar sobrecarga ou falha mecânica iminente.
Tool Wear [min]	Representa o tempo de uso da ferramenta. Um desgaste excessivo aumenta a chance de falhas por quebra ou baixa qualidade no acabamento.
Machine Failure (0/1)	Indica se houve falha (1 - sim, 0 - não)
TWF	Falha por desgaste da ferramenta
HDF	Falha por dissipação de calor insuficiente
PWF	Falha por perda de potência
OSF	Falha por sobrecarga
RNF	Falha por motivo não especificado

Tabela 1: Tabela com a descrição de cada coluna.

Baseline

4

Sobre:

- **Link:** <https://www.kaggle.com/code/gerardocappa/predictive-maintenance-final-project>
- **Autores:**
 - Gerardo Cappa - <https://www.kaggle.com/gerardocappa>
 - Angela Sarnataro - <https://www.kaggle.com/angelasarnataro>
 - Sara Ami - <https://www.kaggle.com/saraami>

Resultados Obtidos:

Model	Accuracy	AUC-ROC	F1-Score	F β -Score
KNN	0.959	0.954	0.902	0.928
SVC	0.966	0.987	0.916	0.931
RFC	0.977	0.997	0.943	0.954
XGB	0.987	0.999	0.969	0.970

Tabela 2 - Score de Modelos Validação

Model	Accuracy	AUC-ROC	F1-Score	F β -Score
KNN	0.966	0.954	0.916	0.927
SVC	0.973	0.992	0.934	0.941
RFC	0.972	0.997	0.931	0.945
XGB	0.983	0.998	0.958	0.956

Tabela 3 - Score de Modelos Teste

Objetivo

Geral

Desenvolver e avaliar modelos de Machine Learning para previsão de falhas em máquinas, utilizando o *AI4I 2020 Predictive Maintenance Dataset*, a fim de apoiar estratégias de manutenção preditiva e subsidiar a tomada de decisão operacional.

Objetivos Específicos

- Configurar o ambiente de desenvolvimento e versionamento.
- Carregar e preparar a base de dados.
- Explorar estatisticamente as variáveis e a variável alvo.
- Desenvolver diferentes modelos de Machine Learning para previsão de falha.
- Comparar o desempenho dos modelos por meio de métricas de classificação.
- Selecionar o modelo de melhor performance para aplicação final.
- Discutir o impacto do uso de Machine Learning em estratégias de manutenção preventiva

Análise Exploratória de Dados (EDA)

6

1.import das bibliotecas

```
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt

from sklearn.preprocessing import OrdinalEncoder
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

[1] ✓ 2.1s

Python

2.leitura/inspeção da base de dados

```
df_mac_2 = pd.read_csv("ai4i2020.csv")
```

[2] ✓ 0.0s

Python

```
df_mac_2.head()
```

[4] ✓ 0.0s

Python

	UDI	Product ID	Type	Air temperature [K]	Process temperature [K]	Rotational speed [rpm]	Torque [Nm]	Tool wear [min]	Machine failure	TWF	HDF	PWF	OSF	RNF
0	1	M14860	M	298.1	308.6	1551	42.8	0	0	0	0	0	0	0
1	2	L47181	L	298.2	308.7	1408	46.3	3	0	0	0	0	0	0
2	3	L47182	L	298.1	308.5	1498	49.4	5	0	0	0	0	0	0
3	4	L47183	L	298.2	308.6	1433	39.5	7	0	0	0	0	0	0
4	5	L47184	L	298.2	308.7	1408	40.0	9	0	0	0	0	0	0

Figura-3: Código desenvolvido no vs code.

Análise Exploratória de Dados (EDA)

7

```
df_mac_2.info()
```

[3] ✓ 0.0s Python

```
... <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 10000 entries, 0 to 9999
Data columns (total 14 columns):
#   Column                      Non-Null Count  Dtype
---  ---                      ---
0   UDI                          10000 non-null  int64
1   Product ID                  10000 non-null  object
2   Type                        10000 non-null  object
3   Air temperature [K]         10000 non-null  float64
4   Process temperature [K]     10000 non-null  float64
5   Rotational speed [rpm]      10000 non-null  int64
6   Torque [Nm]                 10000 non-null  float64
7   Tool wear [min]             10000 non-null  int64
8   Machine failure             10000 non-null  int64
9   TWF                         10000 non-null  int64
10  HDF                         10000 non-null  int64
11  PWF                         10000 non-null  int64
12  OSF                         10000 non-null  int64
13  RNF                         10000 non-null  int64
dtypes: float64(3), int64(9), object(2)
memory usage: 1.1+ MB
```

```
df_mac_2.shape
```

[4] Python

```
... (10000, 14)
```

Figura-4: Código desenvolvido no vs code.

Análise Exploratória de Dados (EDA)

8

```
df_mac_2.shape
```

[4] Python

... (10000, 14)

```
df_mac_2.describe()
```

[5] ✓ 0.0s Python

...

	UDI	Air temperature [K]	Process temperature [K]	Rotational speed [rpm]	Torque [Nm]	Tool wear [min]	Machine failure	TWF	HDF	PWF	OSF	RNF
count	10000.00000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000
mean	5000.50000	300.004930	310.005560	1538.776100	39.986910	107.951000	0.033900	0.004600	0.011500	0.009500	0.009800	0.00190
std	2886.89568	2.000259	1.483734	179.284096	9.968934	63.654147	0.180981	0.067671	0.106625	0.097009	0.098514	0.04355
min	1.00000	295.300000	305.700000	1168.000000	3.800000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00000
25%	2500.75000	298.300000	308.800000	1423.000000	33.200000	53.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00000
50%	5000.50000	300.100000	310.100000	1503.000000	40.100000	108.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00000
75%	7500.25000	301.500000	311.100000	1612.000000	46.800000	162.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00000
max	10000.00000	304.500000	313.800000	2886.000000	76.600000	253.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.00000

```
Use Ctrl + I to generate code
```

[] Python

```
Use Ctrl + I to generate code
```

[] Python

Figura-5: Código desenvolvido no vs code.

Obrigado!