

```
import numpy as np
```

✓ Exercício 5.11 - Página 102 da Apostila

Identificando as variáveis:

- **População:** Todos os bastões metálicos produzidos pela máquina.
- **Parâmetro de interesse:** O diâmetro médio dos bastões.
- **Amostra:** 15 bastões, com os seguintes valores (em mm):

```
8.24, 8.21, 8.23, 8.25, 8.26,  
8.23, 8.20, 8.26, 8.19, 8.23,  
8.20, 8.28, 8.24, 8.25, 8.24
```

- **Distribuição usada:** t de Student, pos:
 1. σ é desconhecido;
 2. $n < 30$;
 3. população é normal.

(a) Existe alguma evidência forte para indicar que o diâmetro médio dos bastões exceda 8.20 mm, usando $\alpha = 0.05$.

1. Definindo as Hipóteses:

- $H_0 : \mu \leq 8.20$
- $H_1 : \mu > 8.20$

2. Calculando a estatística pelo desvio-padrão da amostra s :

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

```
amostra = np.array([8.24, 8.21, 8.23, 8.25, 8.26,  
                    8.23, 8.20, 8.26, 8.19, 8.23,  
                    8.20, 8.28, 8.24, 8.25, 8.24])  
  
n = len(amostra) # tamanho da amostra  
media = np.mean(amostra) # média amostral  
desvio_padrao = np.std(amostra, ddof=1) # desvio-padrão amostral  
mu = 8.20  
  
T = (media - mu) / (desvio_padrao / np.sqrt(n))  
T = round(T, 3)  
print(f'T = {T}')
```

↔ T = 5.205

3. Determinando o grau de liberdade (g.l):

```
gl = n - 1  
print(f'g.l = {gl}')
```

↔ g.l = 14

4. Determinando t_c a partir da Tabela da Distribuição t de Student com $\alpha = 0.05$:

```
alpha = 0.05  
confianca = (1-alpha)  
print(f'Significância = {alpha*100:.0f}%')
```

```
print(f'Confiança = {confianca*100:.0f}%\n')
```

```
t_c = 1.761  
print(f'tc = {t_c}')
```

↔ Significância = 5%
Confiança = 95%

tc = 1.761

5. Concluindo:

Como o $T > t_c$, então rejeitamos H_0 . Portanto, existem evidências indicando que o diâmetro médio dos bastões excede 8,20 mm com 5% de significância.

(b) Encontre um intervalo bilateral de 95% de confiança para o diâmetro médio dos bastões.

O Intervalo de Confiança (IC), nesse caso, é dado por:

$$IC = \bar{X} \pm t_{(n-1, \frac{\alpha}{2})} \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

```
significancia = alpha/2  
print(f"Grau de Liberdade = {gl}, Significância = {significancia}")  
tc = 2.145  
print(f"A partir da tabela, tem-se que: tc = {tc}\n")
```

```
lim_inf = media - tc * (desvio_padrao / np.sqrt(n))  
lim_sup = media + tc * (desvio_padrao / np.sqrt(n))  
print(f'IC = [{lim_inf:.3f}; {lim_sup:.3f}]')
```

↔ Grau de Liberdade = 14, Significância = 0.025
A partir da tabela, tem-se que: tc = 2.145

IC = [8.220; 8.248]