

# QUESTÃO 2 - Diferença entre as Médias

**Disciplina:** Inferência Estatística I - UFPB CCEN

**Aluno:** Diogo Da Silva Rego (20240045381)

**Professora:** Tatiene Correia

**Tema II:** Transporte Urbano (Comparação entre aplicativos)

## Pergunta

Considerando a diferença entre as médias de tempo de espera (A - B), qual é a estimativa dessa diferença? O intervalo sugere diferença significativa entre os tempos médios em 90%, 95% e 99%?

## Metodologia Aplicada

### Teste de Welch (Variâncias Diferentes)

- Justificativa:** Teste de Levene indicou variâncias heterogêneas ( $p = 0.033$ )
- Vantagem:** Não assume igualdade de variâncias
- Fórmula:**  $t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}$

### Graus de Liberdade (Welch-Satterthwaite)

$$df = (s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2 / [(s_1^2/n_1)^2/(n_1-1) + (s_2^2/n_2)^2/(n_2-1)]$$
$$df = 82.47$$

# Resultados dos Intervalos de Confiança

---

## Diferença de Médias (App A - App B)

Nível de Confiança	Diferença	Margem de Erro	Limite Inferior	Limite Superior	Significativo?
90%	0.623 min	0.461 min	0.162 min	1.084 min	SIM
95%	0.623 min	0.551 min	0.072 min	1.174 min	SIM
99%	0.623 min	0.730 min	-0.107 min	1.353 min	NÃO

Estatística t de Welch:  $t = 2.248$

p-valor: 0.027

---

## Interpretação da Significância

---

### Critério de Significância

Um intervalo de confiança **não inclui zero** → diferença é **estatisticamente significativa**

### Análise por Nível

#### 90% de Confiança

- **Intervalo:** [0.162, 1.084] minutos
- **Não inclui zero** → **DIFERENÇA SIGNIFICATIVA**
- **Interpretação:** App A demora entre 0.16 e 1.08 min a mais que App B

#### 95% de Confiança

- **Intervalo:** [0.072, 1.174] minutos
- **Não inclui zero** → **DIFERENÇA SIGNIFICATIVA**
- **Interpretação:** App A demora entre 0.07 e 1.17 min a mais que App B

- **Margem pequena:** Limite inferior próximo de zero indica evidência moderada

## 99% de Confiança

- **Intervalo:** [-0.107, 1.353] minutos
  - **Inclui zero** → **DIFERENÇA NÃO SIGNIFICATIVA**
  - **Interpretação:** Com 99% de confiança, não podemos afirmar que há diferença
- 

## Teste de Hipóteses Complementar

---

### Hipóteses

- **H<sub>0</sub>:**  $\mu_1 = \mu_2$  (não há diferença entre as médias)
- **H<sub>1</sub>:**  $\mu_1 \neq \mu_2$  (há diferença entre as médias)

### Resultado

- **Estatística t:** 2.248
- **p-valor:** 0.027
- **Conclusão:** Rejeita-se H<sub>0</sub> ao nível  $\alpha = 0.05$

### Interpretação do p-valor

- **p = 0.027 < 0.05** → Evidência **forte** contra H<sub>0</sub>
  - **p = 0.027 < 0.10** → Evidência **muito forte** contra H<sub>0</sub>
  - **p = 0.027 > 0.01** → Evidência **não conclusiva** ao nível 1%
- 

## Tamanho do Efeito (Cohen's d)

---

### Cálculo

$$d = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / s_{\text{pooled}} = 0.623 / 1.387 = 0.449$$

## Interpretação

- **d = 0.449** → Efeito **pequeno a médio**
- **Relevância prática:** A diferença não é apenas estatística, mas também praticamente relevante

## Síntese dos Resultados

### Evidência Estatística

Nível	Significativo	Força da Evidência
90%	✓ Sim	Forte
95%	✓ Sim	Moderada
99%	✗ Não	Insuficiente

### Consistência dos Resultados

- **Teste t de Welch:**  $p = 0.027$  (significativo a 5%)
- **Intervalos de confiança:** Confirmam significância até 95%
- **Tamanho de efeito:** Moderadamente relevante ( $d = 0.449$ )

## Conclusão

### Resposta à Pergunta

**SIM**, há evidência de diferença significativa entre os tempos médios dos aplicativos em **90% e 95%** de confiança, mas **NÃO** em 99%.

### Interpretação Prática

1. **App B é mais rápido:** Diferença média de 0.62 minutos (37 segundos)

2. **Evidência robusta:** Confirmada por múltiplos testes estatísticos
3. **Relevância prática:** Diferença é estatística e praticamente significativa
4. **Limitação:** Em níveis muito conservadores (99%), a evidência não é conclusiva

## Recomendação

Para **decisões práticas**, a evidência a **95% de confiança** é suficiente para concluir que o **App B tem tempo médio menor** que o App A.