



# Testes de Hipóteses para Diferença entre duas Médias - Amostras relacionadas

Universidade Estadual de Santa Cruz

Ivan Bezerra Allaman

# Cronograma

1. Introdução
2. Hipóteses
3. Estimadores
4. Estatística de teste
5. Graus de liberdade
6. Exemplo
7. Aplicações



# Introdução

- Entende-se por amostras relacionadas ou emparelhadas quando a medida tomada na primeira amostra está claramente associada com a medida tomada na segunda amostra.
- Em outras palavras, quando tomamos um par de medidas em uma mesma unidade observacional, essas medidas estão relacionadas.



# Hipóteses

- Como  $\mu_d$  é a média dos valores de diferença para a população, as hipóteses nula e alternativa são reescritas da seguinte maneira:

$$H_0 : \mu_d = \mu_0$$

$$H_a : \mu_d \neq \mu_0$$

# Estimadores

- Uma vez que as amostras são relacionadas, as estimativas serão obtidas de uma nova variável proveniente da diferença entre cada par observado.
- A ilustração a seguir resume o procedimento.

- Logo, a média da diferença amostral é calculada como:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

- O desvio padrão amostral é calculado como:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

# Estatística de teste

- A estatística de teste é dada pela seguinte expressão:

$$t = \frac{(\bar{d}) - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$$

# Graus de liberdade

- O cálculo do graus de liberdade é calculado simplesmente como  $n - 1$ .



# Aplicação

1. Uma firma de pesquisa de mercado usou uma amostra de indivíduos para avaliar o potencial de compra de determinado produto antes e depois de as pessoas virem um novo comercial de televisão a respeito do produto. As avaliações do potencial de compra basearam-se em uma escala de 0 a 10, e os valores mais altos indicavam maior potencial de compra. A hipótese nula declarava que a avaliação média "depois" seria menor ou igual à avaliação média "antes". A rejeição dessa hipótese demonstraria que o comercial melhorou a avaliação do potencial médio de compra. Use  $\alpha = 0,05$  e os dados apresentados a seguir para testar a hipótese e comentar o valor do comercial.



individuo	depois	antes
-----------	--------	-------

1	6	5
---	---	---

2	6	4
---	---	---

3	7	7
---	---	---

4	4	3
---	---	---

5	3	5
---	---	---

6	9	8
---	---	---

7	7	5
---	---	---

8	6	6
---	---	---



Neste caso temos as seguintes hipóteses:

$$H_0 : \mu_d = 0$$

$$H_a : \mu_d > 0$$

Vamos obter a diferença entre o depois e o antes na base de dados. Esta nova variável chamará 'dif'.

individuo	depois	antes	dif
1	6	5	1
2	6	4	2
3	7	7	0
4	4	3	1
5	3	5	-2
6	9	8	1
7	7	5	2
8	6	6	0

Abaixo o cálculo das estatísticas.

$$\bar{X}_d = 0,625$$

$$s_d = 1,302$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{1,302}{\sqrt{8}} = 0,4605$$

$$gl = 8 - 1 = 7$$

$$t_{calc} = \frac{0,625 - 0}{0,4605} = 1,357$$

$$p - valor = 0,1084$$

Logo, como o pvalor é maior que alfa, não rejeita-se a  $H_0$ .