

ESTATÍSTICA: *Teste t student*

Prof. Dr. Guanís de Barros Vilela Junior

Introdução

- O teste **t Student**, ou simplesmente **teste t** é o método mais utilizado para se avaliar as diferenças entre as médias entre dois grupos. Por exemplo, pode ser usado para testar o efeito provocado por um programa de atividade física.
- Grupo experimental – sujeitos que realizaram o programa;
- Grupo controle – sujeitos que não participaram do programa de atividade física.

Teste t para Comparar a média de uma amostra com a de uma população

- Averigua se a média da amostra é diferente de um valor de referência ou da média da população.
- A hipóteses a serem testadas são:

H_0 : a média da amostra é igual à média da referência (ou população).

H_1 : a média da amostra é diferente à média da referência (ou população).

Teste t para Comparar a média de uma amostra com a de uma população

- Calcula-se o **t**:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Onde:

\bar{x} é a média da amostra

μ é a média da população (ou referência)

S é o desvio padrão

n é o número de sujeitos

Exercício: teste t (amostra x população)

A Tabela ao lado mostra os dados de calorias ingeridas por dia para um grupo de 15 jovens.

Aplique o teste t para averiguar se eles pertencem à população cuja média de calorias ingeridas por dia é 2100 Kcal.

$$\bullet t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Onde:

$$\bar{x} = ?$$

$$\mu = 2100 \text{ Kcal}$$

$$S = ?$$

$$n = 15$$

SUJEITO	KCAL
1	1867
2	1978
3	1958
4	2004
5	2011
6	2578
7	2498
8	2110
9	1900
10	1950
11	2099
12	2360
13	2311
14	2788
15	2700

Exercício: teste t: (amostra x população)

- Calculando a média:

$$\bar{x} = (33112)/15 = 2207,466 \text{ Kcal}$$

- Calculando o desvio padrão:

$$S = \sqrt{(1328191,733)/15}$$

$$S = 297,566$$

SUJEITO	KCAL	$\bar{x} - \mu$	$(\bar{x} - \mu)^2$
1	1867	340,466	115917,0972
2	1978	229,466	52654,64516
3	1958	249,466	62233,28516
4	2004	203,466	41398,41316
5	2011	196,466	38598,88916
6	2578	-370,534	137295,4452
7	2498	-290,534	84410,00516
8	2110	97,466	9499,621156
9	1900	307,466	94535,34116
10	1950	257,466	66288,74116
11	2099	108,466	11764,87316
12	2360	-152,534	23266,62116
13	2311	-103,534	10719,28916
14	2788	-580,534	337019,7252
15	2700	-492,534	242589,7412

1328191,733

Exercício: teste t (amostra x população)

- Aplicando na fórmula:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{(2207,466 - 2100)}{\frac{297,566}{\sqrt{15}}} = (107,466)/76,831 = 1,398$$

Graus de Liberdade: $gl = n - 1 = 14$
O teste é Bicaudal ou Unicaudal?

Como $1,398 < 2,145$ (valor obtido na [tabela t student](#)) podemos aceitar H_0 , ou seja, a ingesta calórica diária destes jovens está dentro do esperado para esta população.

Teste t independente

- Usa-se a fórmula:

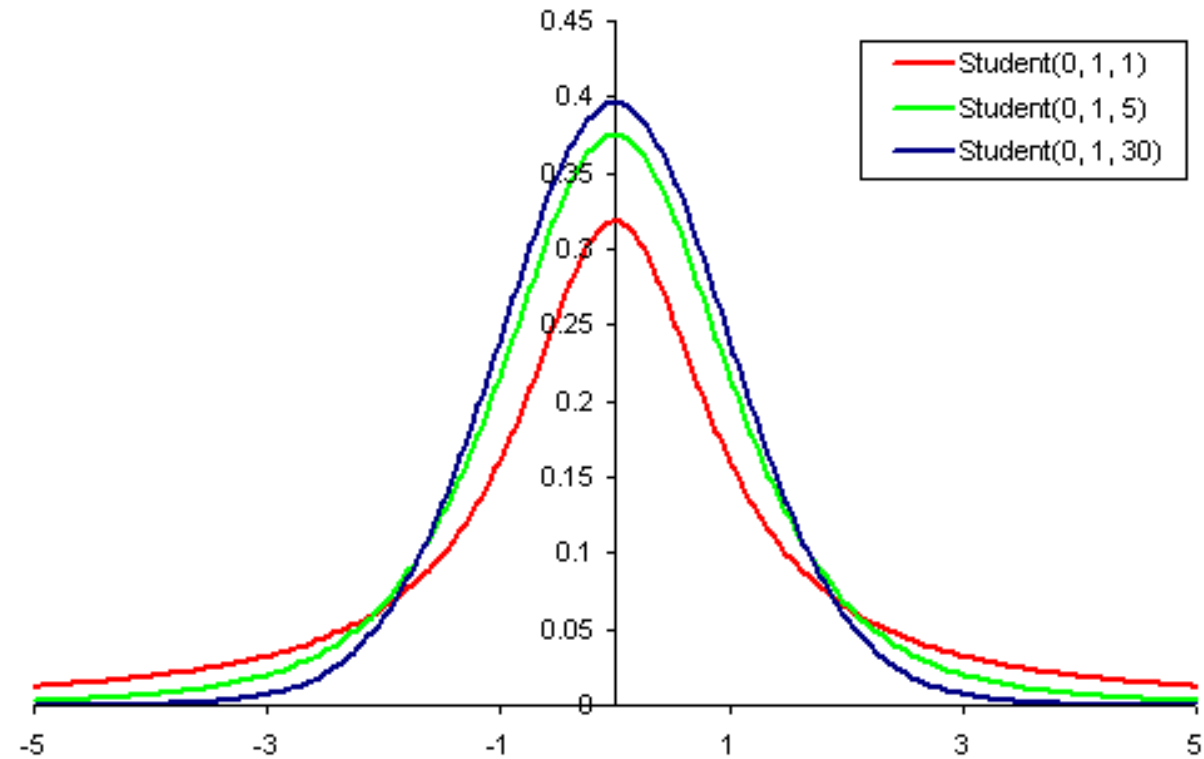
$$t = \frac{M1 - M2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Onde:

M_1 e M_2 são as médias de cada grupo

S_1 e S_2 são os desvios padrão para cada grupo

n_1 e n_2 o número de sujeitos de cada grupo.



Teste t independente

- Os graus de liberdade são calculados assim:

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

- Escolher a significância do teste (5%, usualmente)
- Bicaudal ou Unicaudal?

Exercício teste t independente

Admitamos que um pesquisador queira comparar dois tipos de dieta (A e B). Para isto após 6 meses de dieta dos dois grupos ele pesou os 60 sujeitos (30 de cada grupo). Na tabela ao lado já foram calculados os desvios padrão e as médias para cada grupo. As dietas A e B são significativamente diferentes?

Valores já calculados	DIETA A	DIETA B
Média do Peso	78,19 Kg	65,24 Kg
Desvio Padrão	7 Kg	4 Kg
Número de sujeitos	30	30

Calculando t:

$$t = \frac{M1 - M2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Test t para amostras independentes

Teremos:

$$t = \frac{78,19 - 65,24}{\sqrt{\frac{7^2}{30} + \frac{4^2}{30}}} = 1,811$$

Como se trata de um teste Bicaudal e comparando com o valor tabelado, observamos que:

$1,811 < 2,000$ ($p < 0,05$) então não existe diferença significativa entre as dietas A e B

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

$$gl = 30 + 30 - 2 = 58$$

Exercício

A tabela ao lado mostra as vendas semanais (em Reais) de duas filiais de uma empresa de turismo em uma semana.

A diferença entre as metas atingidas por cada filial são estatisticamente significantes?

	VENDAS FILIAL A	VENDAS FILIAL B
MÉDIA	893.000,00	940.000,00
DESVIO PADRÃO	100.000,00	120.000,00
Nº VENDEDORES	14	18

Teste t dependente (ou emparelhado)

- É utilizado, principalmente, para comparar médias para um mesmo grupo de sujeitos em relação a uma variável.
- Condição para aplicação: distribuição normal e homoscedasticidade.
- É calculado pela fórmula:

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{[N\sum D^2 - (\sum D)^2]}{N - 1}}}$$

Onde: D é a diferença das médias

Exemplo de teste t emparelhado

A tabela ao lado mostra as alturas (cm) de saltos pré treinamento (M1) e pós treinamento (M2)

Então:

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{[N\sum D^2 - (\sum D)^2]}{N-1}}} = 32/6,63 = 4,83$$

4,83 > 2,262 (bicaudal, p < 0,05);
o treinamento foi significativo; H₀ rejeitada.

SOMA

M ₁	M ₂	D=M ₂ -M ₁	(D) ²
12	16	4	16
15	21	6	36
13	15	2	4
20	22	2	4
21	21	0	0
19	23	4	16
14	16	2	4
17	18	1	1
16	22	6	36
18	23	5	25
165	197	32	142

FIM