B&S 006 - BIOSTATISTICS & STATISTICS - A FASCINATING SCIENCE.

BIOESTATÍSTICA

CONCEITOS E FUNDAMENTOS

AUTHOR: JOB TOLENTINO JUNIOR (PhD)

E-MAIL: jobtjr2000@yahoo.com

PHONE: +5521984803221 (COM WHATZAAP)

CIAS-uff CONTROLE DE INFECÇÃO em Assistência à Saúde

B&S 006 - BIOSTATISTICS & STATISTICS - A FASCINATING SCIENCE.

BIOESTATÍSTICA

CONCEITOS E FUNDAMENTOS

AUTHOR: JOB TOLENTINO JUNIOR (PhD)

1 – ORCID: http://orcid.org/0000-0002-8054-3237
2 – Centro Universitário Redentor (UNIREDENTOR – Itaperuna/RJ)
3 – Centro de Tecnologia Mineral (CETEM-RJ) / Laboratório de Argilas Aplicadas (LAA)
4 – Universiade Federal Fluminense (UFF) / Núcleo de Pesquisa e Extensão em Educação e Saúde Comunitária (NUPEESC)
5 – Universidade Federal Fluminense (UFF) / Grupo Saúde Integral da Mulher e do Recém Nascido
6 – Universidade Federal Fluminense (UFF) / Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa (EEAAC/UFF) / Curso de Controle de Infecção em Assistência À Saúde (CIAS)

CAPÍTULO 6:
SOMENTE MERECE SER "*NUTELLA*" AQUELE QUE UM DIA FOI "*RAIZ*": APRENDENDO A CORRER...

NUNCA SE ESQUEÇA:

É SEMPRE MAIS CONFIÁVEL SE FAZER UM ESTUDO ESTATÍSTICO A PARTIR DE FÓRMULAS, PROTOCOLOS E EQUAÇÕES QUE ESTEJAM PRESENTES EM LIVROS.

QUANDO USAMOS APENAS *“SOFTWARES”*, NÃO TEMOS ACESSO AS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ONDE AS EQUAÇÕES UTILIZADAS FORAM EXTRAÍDAS.

SENDO ASSIM, VAMOS EXECUTAR ALGUNS PROTOCOLOS DE SOLUÇÃO, PASSO A PASSO, QUE NOS PERMITA UTILIZAR TESTES PARAMÉTRICOS E NÃO PARAMÉTRICOS PARA DIFERENTES CENÁRIOS.

QUAIS AS DIFERENÇAS ENTRE TESTES PARAMÉTRICOS E NÃO PARAMÉTRICOS: [1]

- **Pode-se dizer que a maioria das pessoas que usam protocolos de solução estatísticos está mais familiarizada com análises paramétricas do que com análises não paramétricas.**

- **Os testes não paramétricos também são chamados de testes sem distribuição, porque não pressupõem que seus dados sigam uma distribuição específica.**

- **Deve-se usar testes não paramétricos quando seus dados não atendem às suposições do teste paramétrico, especialmente a suposição sobre dados apresentarem distribuição normal. Não obstante, não é este critério o único critério a ser considerado.**

RAZÕES PARA ESCOLHER TESTES PARAMÉTRICOS: [1]

Razão 1: Os testes paramétricos apresentam um bom desempenho com distribuições assimétricas e não normais

- Isso pode ser uma surpresa, mas os testes paramétricos podem funcionar bem com dados contínuos que sejam não normais se você atender às orientações de tamanho amostral na tabela abaixo. Essas orientações são baseadas em estudos de simulação realizados por estatísticos.

Razão 2: Os testes paramétricos apresentam um bom desempenho quando a dispersão de cada grupo é diferente

- Embora os testes não paramétricos não assumam que seus dados seguem uma distribuição normal, eles têm outras suposições para as quais pode ser difícil encontrar uma correspondência. Para testes não paramétricos que comparam grupos, uma suposição comum é que os dados para todos os grupos devem ter a mesma dispersão. Se seus grupos tiverem uma dispersão diferente, pode ser que os testes não paramétricos não forneçam resultados válidos.

Razão 3: Poder estatístico

- Os testes paramétricos geralmente têm mais poder estatístico que os testes não paramétricos. Assim, é mais provável que você detecte um efeito significativo quando ele realmente existir.

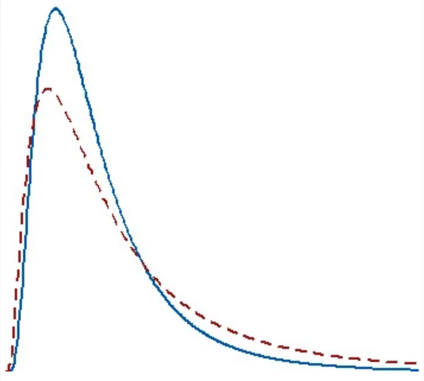
RAZÕES PARA ESCOLHER TESTES NÃO PARAMÉTRICOS: [1] [2]

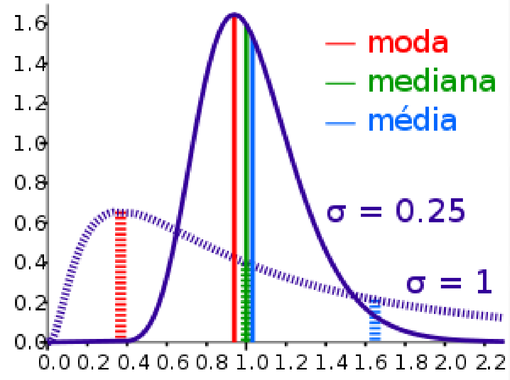
Razão 1: Sua área de estudo é mais bem representada pela mediana

O fato de se poder realizar um teste paramétrico com dados de distribuição NÃO NORMAL (ASSIMÉTRICA) não significa que a MÉDIA seja a melhor medida da tendência central dos seus dados.

Por exemplo: a medida central de uma distribuição assimétrica, como a renda, pode ser melhor mensurada pela MEDIANA, em que 50% dos valores estão acima da mediana e 50% estão abaixo. Se você adicionar alguns multimilionários a uma amostra, a MÉDIA aumenta muito, mesmo que a renda da pessoa típica não mude.

Quando sua distribuição é assimétrica o suficiente, a MÉDIA é fortemente afetada por mudanças distantes na cauda da distribuição, enquanto a MEDIANA continua a refletir mais proximamente o centro da distribuição. Para essas duas distribuições, uma amostra aleatória de 100 de cada distribuição produz médias significativamente diferentes, mas medianas que não são significativamente diferentes.





RAZÕES PARA ESCOLHER TESTES NÃO PARAMÉTRICOS: [1] [3]

Razão 2: Você tem um tamanho amostral muito pequeno (AMOSTRAS MENORES OU IGUAIS A 30 UNIDADES)

Se você não atender às orientações de tamanho amostral para os testes paramétricos e não tiver certeza de que os dados seguem uma distribuição normal, deverá usar um teste não paramétrico. Quando você tem uma amostra muito pequena, pode não conseguir determinar a distribuição de seus dados porque os testes de distribuição não terão poder suficiente para proporcionar resultados significativos.

Nesse cenário, você está em uma situação difícil sem alternativa válida, pois os testes não paramétricos têm menos poder para começar e, ter também um tamanho amostral baixo (AMOSTRAS MENORES OU IGUAIS A 30 UNIDADES), representa aumento no problema!

Razão 3: Você tem dados ordinais, dados ordenados ou “*outliers*” que não podem ser removidos

Os testes paramétricos típicos só podem avaliar dados contínuos e os resultados podem ser significativamente afetados por “*outliers*”. Em contrapartida, alguns testes não paramétricos podem manusear dados ordinais, dados ordenados e não serem seriamente afetados por “*outliers*”. Certifique-se de verificar as suposições para o teste não paramétrico, porque cada um possui seus próprios requisitos de dados.

RAZÕES PARA ESCOLHER TESTES NÃO PARAMÉTRICOS: [1] [3]

É comum pensar que a necessidade de escolher entre um TESTE PARAMÉTRICO e NÃO PARAMÉTRICO ocorre quando seus dados NÃO ATENDEM a uma suposição do teste paramétrico. Esse pode ser o caso quando se tem um tamanho amostral pequeno e dados não normais. Entretanto, outras considerações muitas vezes desempenham um papel porque, com frequência, os testes paramétricos podem manusear dados com distribuição não NORMAL. Por outro lado, os testes não paramétricos têm suposições estritas que não podem ser ignoradas.

A DECISÃO GERALMENTE DEPENDE SE A MÉDIA OU A MEDIANA REPRESENTA COM MAIS PRECISÃO A POSIÇÃO CENTRAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS SEUS DADOS.

Se a MÉDIA representar com precisão o centro de sua distribuição e o tamanho de sua amostra for grande o suficiente, considere a realização de um teste paramétrico, pois ele será mais eficiente.
Se a MEDIANA representar melhor o centro da sua distribuição, considere o teste não paramétrico mesmo quando tiver uma amostra grande.

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA [4]

Testes de significância (também conhecidos como Testes de Hipóteses) correspondem a uma regra decisória que nos permite rejeitar ou não rejeitar uma hipótese estatística com base nos resultados de uma amostra.

Obs.: essas hipóteses são, em geral, sobre parâmetros populacionais e a realização do teste se baseia na distribuição amostral dos respectivos estimadores.

Hipótese Estatística

É uma suposição quanto ao valor de um parâmetro populacional, ou uma afirmação quanto à natureza da população.

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA [4]

Hipótese de Nulidade e Hipótese Alternativa

- Hipótese de Nulidade (H_o)

  É a hipótese a ser testada.
- Hipótese Alternativa (H_a)

  É uma hipótese que contraria H_o. É formulada com base no conhecimento prévio do problema, informações de pesquisa, etc.

Ex:

$$H_o : \mu = 6.000 \text{ horas (durabilidade de lâmpadas)}$$

$$H_a : \mu > 6000 \;\; ; \;\; \text{ou} \;\; H_a : \mu < 6000 \;\; ; \;\; \text{ou} \;\; H_a : \mu \neq 6000$$

hipóteses unilaterais hipótese bilateral

Após a realização do teste concluimos por uma das hipóteses dadas acima.

Qualquer decisão tomada implica na possibilidade de cometer basicamente dois tipos de erros: Erro tipo I e Erro tipo II.

Obs: P(erro tipo I) = α ou nível de significância do teste.

P(erro tipo II) = β

O quadro abaixo facilita o entendimento.

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA [4]

Decisão	Realidade	
	H_o é verdadeira	H_o é falsa
Rejeitar H_o	α	$1-\beta$
Aceitar H_o	$1-\alpha$	β

então:

$$\alpha = \mathrm{P}(\text{rej.}\, H_o \,/\, H_o \text{ é verd.})$$

$$\beta = P(\text{aceitar } H_o \,/\, H_o \text{ é falsa})$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA [4]

Procedimentos para a realização de um Teste de Hipótese

1. Enunciar as hipóteses H_o e H_a;
2. Fixar o nível de significância α e identificar a estatística do teste;
3. Determinar a região crítica (faixa de valores que nos levam à rejeição da hipótese H_o) e a região de aceitação em função do nível α pelas tabelas estatísticas apropriadas;
4. Baseado na amostra, calcular o valor da estatística do teste;
5. Concluir: Se estatística do teste $\in$ região crítica $\Rightarrow$ rej. H_o

   Se estatística do teste $\notin$ região crítica $\Rightarrow$ não rej. H_o

Os testes de significância são:

- Teste z
- Teste t
- Teste de Qui-quadrado (teste χ^2)
- Teste F

AMOSTRAS NÃO PAREADAS

CONTEXTO 1:

- **Cenário:**

  Tem-se dois grupos de pacientes, que ocupam duas alas distintas em um hospital. Estes grupos foram submetidos a procedimentos cirúrgicos metabólicos e precisarão permanecer durante uma semana recebendo duas dietas específicas. A massa corporal foi medida e os valores de ganho (+) ou perda (-) foram colocados em uma tabela de duas colunas representando os dois grupos. Estes grupos não tem o mesmo número de componentes (não pareados).

- **Pergunta-se:**

  Após uma semana, haverá perda de massa?

  Caso a perda de peso seja confirmada, esta foi de quanto?

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

	Dados 1 (x)	Dados 2 (y)	x^2	y^2
	-12	-15	144	225
	-8	-19	64	361
	-15	-15	225	225
	-13	-12	169	144
	-10	-13	100	169
	-12	-16	144	256
	-14	-15	196	225
	-11		121	0
	-12		144	0
	-13		169	0
somatorio	-120	-105	1476	1605

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

onde:	
n1 =	10
n2 =	7
calculos das médias dos grupos 1 e 2	
x1 medio =	-12
x2 medio =	-15
calculos das variâncias dos grupos 1 e 2	
s1 =	4
s2 =	5

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

Calculo da variância ponderada		
s 2=	34,4	

$$S^2 = \frac{(n1-1)s1^2 + (n2-1)s2^2 + \ldots + (nn-1)sn^2}{n1+n2-2}$$

Desvio Padrão	
s =	5,86515

$$S = \sqrt{S^2}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

- CÁLCULO DO FATOR STUDENT T (t calc)

t calc =	*2,51366*

$$t = \frac{\left| \bar{x}_2 - \bar{x}_1 \right|}{\sqrt{s\left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

- Deve-se comparar o t calculado (t calc) com o valor de t presente em tabelas disponíveis na literatura (t tabelado).

  Se $|t_{calc}| \geq t_{tabela,}$ aceitar a hipótese (as médias são iguais aos níveis de significância (α) estabelecidos)

  Se $|t_{calc}| < t_{tabela,}$ não aceitar a hipótese (as médias não são iguais aos níveis de significância (α) estabelecidos)

- As tabelas fornecem os valores de t para os graus de liberdade (v) e o nível de significância (α).
- Sendo o GRAU DE LIBERDADE (v) calculado como v = n – 1
- Sendo Alfa (α) :

  tabela [5] – 10% 5% 1%

  tabela [6] – 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% 5% 2% 1% 0,1%

  tabela [7] - 45% 40% 30% 25% 20% 10% 5% 2,5% 1% 0,5%

  tabela [8] - 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% 8% 6% 5% 4% 2% 1% 2% 0,2% 0,1%

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

- Então, tem-se duas respostas prováveis:

$$|t_{calc}| \geq t_{tabela},$$

aceitar a hipótese

$$|t_{calc}| < t_{tabela},$$

não aceitar a hipótese

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

TABELA [5]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

V graus de liberdade)	10%	5%	1%
9	1,83	2,26	3,25

t calc
2,51366

TABELA [6]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

TABLE III. DISTRIBUTION OF *t*

Probability.

n	·9	·8	·7	·6	·5	·4	·3	·2	·1	·05	·02	·01	·001
9	·129	·261	·398	·543	·703	·883	1·100	1·383	1·833	2·262	2·821	3·250	4·781

t calc
2,51366

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

TABELA [7]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

v	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	883	703	543	261	129

t calc
2,51366

TABELA [8]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

Distribuição t-Student: valores **tc** tais que P(-**tc** ≤ t ≤ **tc**) = 1 - p

p ►	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	8%	6%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	1,973	2,150	2,262	2,398	2,821	3,250	4,297	4,781

t calc
2,51366

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

TABELA [5]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

V graus de liberdade)	10%	5%	1%
9	1,83	2,26	3,25

t calc
2,51366

TABELA [7]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

v	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	883	703	543	261	129

t calc
2,51366

TABELA [6]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

TABLE III. DISTRIBUTION OF *t*

Probability.

n	·9	·8	·7	·6	·5	·4	·3	·2	·1	·05	·02	·01	·001
9	·129	·261	·398	·543	·703	·883	1·100	1·383	1·833	2·262	2·821	3·250	4·781

t calc
2,51366

TABELA [8]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

Distribuição t-Student: valores **tc** tais que P(-**tc** ≤ t ≤ **tc**) = 1 - p

p ▸	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	8%	6%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	1,973	2,150	2,262	2,398	2,821	3,250	4,297	4,781

t calc
2,51366

CONTEXTO 1:

- **Cenário:**

Tem-se dois grupos de pacientes, que ocupam duas alas distintas em um hospital. Estes grupos foram submetidos a procedimentos cirúrgicos metabólicos e precisarão permanecer durante uma semana recebendo duas dietas específicas. A massa corporal foi medida e os valores de ganho (+) ou perda (-) foram colocados em uma tabela de duas colunas representando os dois grupos. Estes grupos não tem o mesmo número de componentes (não pareados).

- **Pergunta-se:**

Após uma semana, haverá perda de massa?

SIM (para valores alfa de significância de: [5]: 5%; [6]: 5%; [7]: 2,5%; [8]: 4%)

Caso a perda de peso seja confirmada, esta foi de quanto?

VALOR DA MÉDIA

calculos das médias dos grupos 1 e 2			
x1 medio =	-12		
x2 medio =	-15		

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

AMOSTRAS PAREADAS

CONTEXTO 2:

- **Cenário:**

  Tem-se dois grupos de pacientes, que ocupam duas alas distintas em um hospital. Estes grupos foram submetidos a procedimentos cirúrgicos metabólicos e precisarão permanecer durante uma semana recebendo duas dietas específicas. A massa corporal foi medida e os valores de ganho (+) ou perda (-) foram colocados em uma tabela de duas colunas representando os dois grupos. Estes grupos tem o mesmo número de componentes (pareados).

- **Pergunta-se:**

  Após uma semana, haverá perda de massa?

  Caso a perda de peso seja confirmada, esta foi de quanto?

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

	Dados 1 (x)	Dados 2 (y)	x^2	y^2
	-12	-15	144	225
	-8	-19	64	361
	-15	-15	225	225
	-13	-12	169	144
	-10	-13	100	169
	-12	-16	144	256
	-14	-15	196	225
	-11	-19	121	361
	-12	-12	144	144
	-13	-13	169	169
somatorio	-120	-149	1476	2279

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

onde:			
n1 =	10		
n2 =	10		
calculos das médias dos grupos 1 e 2			
x1 medio =	-12		
x2 medio =	-14,9		
calculos das variâncias dos grupos 1 e 2			
s1 =	4		
s2 =	6,54444		

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

Calculo da variância ponderada	
s 2=	60,9468

$$s^2 = \frac{(n1-1)s1^2 + (n2-1)s2^2 + \ldots + (nn-1)sn^2}{n1+n2-2}$$

Desvio Padrão	
s =	7,80684

$$s = \sqrt{s^2}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

- CÁLCULO DO FATOR STUDENT T (t calc)

t calc =	*2,32084*

$$t = \frac{|\bar{x}_2 - \bar{x}_1|}{\sqrt{S\left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

- Deve-se comparar o t calculado (t calc) com o valor de t presente em tabelas disponíveis na literatura (t tabelado).

  Se $|t_{calc}| \geq t_{tabela,}$ aceitar a hipótese (as médias são iguais aos níveis de significância (α) estabelecidos)

  Se $|t_{calc}| < t_{tabela,}$ não aceitar a hipótese (as médias não são iguais aos níveis de significância (α) estabelecidos)

- As tabelas fornecem os valores de t para os graus de liberdade (v) e o nível de significância (α).
- Sendo o GRAU DE LIBERDADE (v) calculado como v = n – 1
- Sendo Alfa (α) :

  tabela [5] – 10% 5% 1%

  tabela [6] – 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% 5% 2% 1% 0,1%

  tabela [7] - 45% 40% 30% 25% 20% 10% 5% 2,5% 1% 0,5%

  tabela [8] - 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% 8% 6% 5% 4% 2% 1% 2% 0,2% 0,1%

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

- Então, tem-se duas respostas prováveis:

$$|t_{calc}| \geq t_{tabela},$$

aceitar a hipótese

$$|t_{calc}| < t_{tabela},$$

não aceitar a hipótese

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

TABELA [5]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

V graus de liberdade)	10%	5%	1%
9	1,83	2,26	3,25

t calc
2,32084

TABELA [6]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

TABLE III. DISTRIBUTION OF *t*

Probability.

n	·9	·8	·7	·6	·5	·4	·3	·2	·1	·05	·02	·01	·001
9	·129	·261	·398	·543	·703	·883	1·100	1·383	1·833	2·262	2·821	3·250	4·781

t calc
2,32084

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

TABELA [7]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

v	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	883	703	543	261	129

t calc
2,32084

TABELA [8]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

Distribuição t-Student: valores **tc** tais que P(-**tc** ≤ t ≤ **tc**) = 1 - p

p ▶	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	8%	6%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	1,973	2,150	2,262	2,398	2,821	3,250	4,297	4,781

t calc
2,32084

CIAS uff
CONTROLE DE INFECÇÃO
em Assistência à Saúde

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T (NÃO PAREADAS)

TABELA [5]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

V graus de liberdade)	10%	5%	1%
9	1,83	2,26	3,25

t calc
2,32084

TABELA [7]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

v	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	883	703	543	261	129

t calc
2,32084

TABELA [6]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

TABLE III. DISTRIBUTION OF *t*

Probability.

n	·9	·8	·7	·6	·5	·4	·3	·2	·1	·05	·02	·01	·001
9	·129	·261	·398	·543	·703	·883	1·100	1·383	1·833	2·262	2·821	3·250	4·781

t calc
2,32084

TABELA [8]

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

Distribuição t-Student: valores **tc** tais que P(**-tc** ≤ t ≤ **tc**) = 1 - p

p ►	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	8%	6%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	1,973	2,150	2,262	2,398	2,821	3,250	4,297	4,781

t calc
2,32084

CONTEXTO 2:

- **Cenário:**

  Tem-se dois grupos de pacientes, que ocupam duas alas distintas em um hospital. Estes grupos foram submetidos a procedimentos cirúrgicos metabólicos e precisarão permanecer durante uma semana recebendo duas dietas específicas. A massa corporal foi medida e os valores de ganho (+) ou perda (-) foram colocados em uma tabela de duas colunas representando os dois grupos. Estes grupos tem o mesmo número de componentes (pareados).

- **Pergunta-se:**

  Após uma semana, haverá perda de massa?

  SIM (para valores alfa de significância de: [5]: 5%; [6]: 5%; [7]: 2,5%; [8]: 5%)

  Caso a perda de peso seja confirmada, esta foi de quanto?

  VALOR DA MEDIA

calculos das médias dos grupos 1 e 2			
x1 medio =	-12		
x2 medio =	-14,9		

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

TABELAS

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T – TABELA [5]

TABELA

Valores de t segundo os graus de liberdade e o valor de alfa (α)

V graus de liberdade)	10%	5%	1%
1	6,31	12,71	63,66
2	2,92	4,3	9,92
3	2,35	3,18	5,84
4	2,13	2,78	4,6
5	2,02	2,57	4,03
6	1,94	2,45	3,71
7	1,9	2,36	3,5
8	1,86	2,31	3,36
9	1,83	2,26	3,25
10	1,81	2,23	3,17
11	1,8	2,2	3,11
12	1,78	2,18	3,06
13	1,77	2,16	3,01
14	1,76	2,14	2,98
15	1,75	2,13	2,95
16	1,75	2,12	2,92
17	1,74	2,11	2,9

V graus de liberdade)	10%	5%	1%
18	1,73	2,1	2,88
19	1,73	2,09	2,86
20	1,73	2,09	2,84
21	1,72	2,08	2,83
22	1,72	2,07	2,82
23	1,71	2,07	2,81
24	1,71	2,06	2,8
25	1,71	2,06	2,79
26	1,71	2,06	2,78
27	1,7	2,05	2,77
28	1,7	2,05	2,76
29	1,7	2,04	2,76
30	1,7	2,04	2,75
40	1,68	2,02	2,7
60	1,67	2	2,66
120	1,66	1,98	2,62
infinito	1,64	1,96	2,58

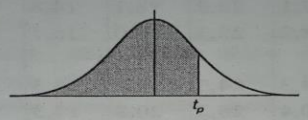
TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T – TABELA [6]

TABLE III. DISTRIBUTION OF t

n	Probability. ·9	·8	·7	·6	·5	·4	·3	·2	·1	·05	·02	·01	·001
1	·158	·325	·510	·727	1·000	1·376	1·963	3·078	6·314	12·706	31·821	63·657	636·619
2	·142	·289	·445	·617	·816	1·061	1·386	1·886	2·920	4·303	6·965	9·925	31·598
3	·137	·277	·424	·584	·765	·978	1·250	1·638	2·353	3·182	4·541	5·841	12·924
4	·134	·271	·414	·569	·741	·941	1·190	1·533	2·132	2·776	3·747	4·604	8·610
5	·132	·267	·408	·559	·727	·920	1·156	1·476	2·015	2·571	3·365	4·032	6·869
6	·131	·265	·404	·553	·718	·906	1·134	1·440	1·943	2·447	3·143	3·707	5·959
7	·130	·263	·402	·549	·711	·896	1·119	1·415	1·895	2·365	2·998	3·499	5·408
8	·130	·262	·399	·546	·706	·889	1·108	1·397	1·860	2·306	2·896	3·355	5·041
9	·129	·261	·398	·543	·703	·883	1·100	1·383	1·833	2·262	2·821	3·250	4·781
10	·129	·260	·397	·542	·700	·879	1·093	1·372	1·812	2·228	2·764	3·169	4·587
11	·129	·260	·396	·540	·697	·876	1·088	1·363	1·796	2·201	2·718	3·106	4·437
12	·128	·259	·395	·539	·695	·873	1·083	1·356	1·782	2·179	2·681	3·055	4·318
13	·128	·259	·394	·538	·694	·870	1·079	1·350	1·771	2·160	2·650	3·012	4·221
14	·128	·258	·393	·537	·692	·868	1·076	1·345	1·761	2·145	2·624	2·977	4·140
15	·128	·258	·393	·536	·691	·866	1·074	1·341	1·753	2·131	2·602	2·947	4·073
16	·128	·258	·392	·535	·690	·865	1·071	1·337	1·746	2·120	2·583	2·921	4·015
17	·128	·257	·392	·534	·689	·863	1·069	1·333	1·740	2·110	2·567	2·898	3·965
18	·127	·257	·392	·534	·688	·862	1·067	1·330	1·734	2·101	2·552	2·878	3·922
19	·127	·257	·391	·533	·688	·861	1·066	1·328	1·729	2·093	2·539	2·861	3·883
20	·127	·257	·391	·533	·687	·860	1·064	1·325	1·725	2·086	2·528	2·845	3·850
21	·127	·257	·391	·532	·686	·859	1·063	1·323	1·721	2·080	2·518	2·831	3·819
22	·127	·256	·390	·532	·686	·858	1·061	1·321	1·717	2·074	2·508	2·819	3·792
23	·127	·256	·390	·532	·685	·858	1·060	1·319	1·714	2·069	2·500	2·807	3·767
24	·127	·256	·390	·531	·685	·857	1·059	1·318	1·711	2·064	2·492	2·797	3·745
25	·127	·256	·390	·531	·684	·856	1·058	1·316	1·708	2·060	2·485	2·787	3·725
26	·127	·256	·390	·531	·684	·856	1·058	1·315	1·706	2·056	2·479	2·779	3·707
27	·127	·256	·389	·531	·684	·855	1·057	1·314	1·703	2·052	2·473	2·771	3·690
28	·127	·256	·389	·530	·683	·855	1·056	1·313	1·701	2·048	2·467	2·763	3·674
29	·127	·256	·389	·530	·683	·854	1·055	1·311	1·699	2·045	2·462	2·756	3·659
30	·127	·256	·389	·530	·683	·854	1·055	1·310	1·697	2·042	2·457	2·750	3·646
40	·126	·255	·388	·529	·681	·851	1·050	1·303	1·684	2·021	2·423	2·704	3·551
60	·126	·254	·387	·527	·679	·848	1·046	1·296	1·671	2·000	2·390	2·660	3·460
120	·126	·254	·386	·526	·677	·845	1·041	1·289	1·658	1·980	2·358	2·617	3·373
∞	·126	·253	·385	·524	·674	·842	1·036	1·282	1·645	1·960	2·326	2·576	3·291

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T – TABELA [7]

Valores dos percentis (t_p) da distribuição t de Student com ν graus de liberdade (área sombreada = p)



ν	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	617	289	142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	584	277	137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	569	271	134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	906	718	553	265	131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	896	711	549	263	130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	889	706	546	262	130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	883	703	543	261	129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	879	700	542	260	129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	876	697	540	260	129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	873	695	539	259	128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	870	694	538	259	128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	868	692	537	258	128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	866	691	536	258	128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	865	690	535	258	128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	863	689	534	257	128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	862	688	534	257	127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	861	688	533	257	127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	860	687	533	257	127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	859	686	532	257	127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	858	686	532	256	127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	858	685	532	256	127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	857	685	531	256	127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	856	684	531	256	127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	856	684	531	256	127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	855	684	531	256	127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	855	683	530	256	127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	854	683	530	256	127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	854	683	530	256	127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	851	681	529	255	126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	848	679	527	254	126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	845	677	526	254	126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	842	674	524	253	126

Fonte: R. A. Fisher e F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (5ª edição), Table III, Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, com permissão dos autores e editores.

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T – TABELA [8]

Distribuição t-Student: valores tc tais que $P(-tc \leq t \leq tc) = 1 - p$

Graus de Liberdade	p ►	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	8%	6%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%
	1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	7,916	10,579	12,706	15,895	31,821	63,657	318,309	636,619
	2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	3,320	3,896	4,303	4,849	6,965	9,925	22,327	31,599
	3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	2,605	2,951	3,182	3,482	4,541	5,841	10,215	12,924
	4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,333	2,601	2,776	2,999	3,747	4,604	7,173	8,610
	5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,191	2,422	2,571	2,757	3,365	4,032	5,893	6,869
	6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,104	2,313	2,447	2,612	3,143	3,707	5,208	5,959
	7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,046	2,241	2,365	2,517	2,998	3,499	4,785	5,408
	8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,004	2,189	2,306	2,449	2,896	3,355	4,501	5,041
	9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	1,973	2,150	2,262	2,398	2,821	3,250	4,297	4,781
	10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	1,948	2,120	2,228	2,359	2,764	3,169	4,144	4,587
	11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	1,928	2,096	2,201	2,328	2,718	3,106	4,025	4,437
	12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	1,912	2,076	2,179	2,303	2,681	3,055	3,930	4,318
	13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	1,899	2,060	2,160	2,282	2,650	3,012	3,852	4,221
	14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	1,887	2,046	2,145	2,264	2,624	2,977	3,787	4,140
	15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	1,878	2,034	2,131	2,249	2,602	2,947	3,733	4,073
	16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	1,869	2,024	2,120	2,235	2,583	2,921	3,686	4,015
	17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	1,862	2,015	2,110	2,224	2,567	2,898	3,646	3,965
	18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	1,855	2,007	2,101	2,214	2,552	2,878	3,610	3,922
	19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	1,850	2,000	2,093	2,205	2,539	2,861	3,579	3,883
	20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	1,844	1,994	2,086	2,197	2,528	2,845	3,552	3,850
	21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	1,840	1,988	2,080	2,189	2,518	2,831	3,527	3,819
	22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	1,835	1,983	2,074	2,183	2,508	2,819	3,505	3,792
	23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	1,832	1,978	2,069	2,177	2,500	2,807	3,485	3,768
	24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	1,828	1,974	2,064	2,172	2,492	2,797	3,467	3,745
	25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	1,825	1,970	2,060	2,167	2,485	2,787	3,450	3,725

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – STUDENT T – TABELA [8]

Distribuição t-Student: valores **tc** tais que P(-**tc** ≤ t ≤ **tc**) = 1 - p

Graus de Liberdade	p ►	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	8%	6%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%
	26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	1,822	1,967	2,056	2,162	2,479	2,779	3,435	3,707
	27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	1,819	1,963	2,052	2,158	2,473	2,771	3,421	3,690
	28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	1,817	1,960	2,048	2,154	2,467	2,763	3,408	3,674
	29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	1,814	1,957	2,045	2,150	2,462	2,756	3,396	3,659
	30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	1,812	1,955	2,042	2,147	2,457	2,750	3,385	3,646
	31	0,127	0,256	0,389	0,530	0,682	0,853	1,054	1,309	1,696	1,810	1,952	2,040	2,144	2,453	2,744	3,375	3,633
	32	0,127	0,255	0,389	0,530	0,682	0,853	1,054	1,309	1,694	1,808	1,950	2,037	2,141	2,449	2,738	3,365	3,622
	33	0,127	0,255	0,389	0,530	0,682	0,853	1,053	1,308	1,692	1,806	1,948	2,035	2,138	2,445	2,733	3,356	3,611
	34	0,127	0,255	0,389	0,529	0,682	0,852	1,052	1,307	1,691	1,805	1,946	2,032	2,136	2,441	2,728	3,348	3,601
	35	0,127	0,255	0,388	0,529	0,682	0,852	1,052	1,306	1,690	1,803	1,944	2,030	2,133	2,438	2,724	3,340	3,591
	36	0,127	0,255	0,388	0,529	0,681	0,852	1,052	1,306	1,688	1,802	1,942	2,028	2,131	2,434	2,719	3,333	3,582
	37	0,127	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,051	1,305	1,687	1,800	1,940	2,026	2,129	2,431	2,715	3,326	3,574
	38	0,127	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,051	1,304	1,686	1,799	1,939	2,024	2,127	2,429	2,712	3,319	3,566
	39	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,304	1,685	1,798	1,937	2,023	2,125	2,426	2,708	3,313	3,558
	40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	1,796	1,936	2,021	2,123	2,423	2,704	3,307	3,551
	45	0,126	0,255	0,388	0,528	0,680	0,850	1,049	1,301	1,679	1,791	1,929	2,014	2,115	2,412	2,690	3,281	3,520
	50	0,126	0,255	0,388	0,528	0,679	0,849	1,047	1,299	1,676	1,787	1,924	2,009	2,109	2,403	2,678	3,261	3,496
	55	0,126	0,255	0,387	0,527	0,679	0,848	1,046	1,297	1,673	1,784	1,920	2,004	2,104	2,396	2,668	3,245	3,476
	60	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	1,781	1,917	2,000	2,099	2,390	2,660	3,232	3,460
	70	0,126	0,254	0,387	0,527	0,678	0,847	1,044	1,294	1,667	1,776	1,912	1,994	2,093	2,381	2,648	3,211	3,435
	80	0,126	0,254	0,387	0,526	0,678	0,846	1,043	1,292	1,664	1,773	1,908	1,990	2,088	2,374	2,639	3,195	3,416
	90	0,126	0,254	0,387	0,526	0,677	0,846	1,042	1,291	1,662	1,771	1,905	1,987	2,084	2,368	2,632	3,183	3,402
	100	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,042	1,290	1,660	1,769	1,902	1,984	2,081	2,364	2,626	3,174	3,390
	110	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,659	1,767	1,900	1,982	2,078	2,361	2,621	3,166	3,381
	120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,766	1,899	1,980	2,076	2,358	2,617	3,160	3,373
	∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,751	1,881	1,960	2,054	2,326	2,576	3,090	3,291

Teste t para observações independentes quando as variâncias são desiguais

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDÊNTES

O teste t na forma como apresentado somente deve ser aplicado quando as VARIÂNCIAS das POPULAÇÕES são IGUAIS.

OBS: Existe uma regra que diz que ao se comparar dois valores de variância (referentes a dois conjuntos separados). Quando o valor da variância for até 4 vezes superior que o menor valor, admite-se que estas duas populações possuem valores de variância IGUAIS.

$$R\,s^2 = \frac{(s^2{}_{maior})}{(s^2{}_{menor})} \leqslant 4$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

Ou seja:

$$R\ s^2 = (s^2_{\text{maior}}) / (s^2_{\text{menor}}) \leqslant 4 = \text{IGUAIS}$$

$$R\ s^2 = (15{,}64) / (6{,}80) = 2{,}30 \leqslant 4 = \text{IGUAIS}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

No entanto, é conveniente que se aplique um TESTE estatístico visando confirmar se os dois valores podem de fato ser considerados iguais, do que apenas em uma REGRA do tipo CAIXA PRETA.

OBS: CAIXA PRETA é um termo que se usa quando não conhecemos as bases conceituais de onde ela se originou.

Sendo assim, aplica-se o TESTE F.

Para isso o primeiro passo é determinar o nível de significância alfa (α) que se quer trabalhar.

Ao se determinar o nível de significância, vamos ter acesso a uma tabela que correlaciona: **os números dos graus de liberdade do numerador com os números dos graus de liberdade do denominador.**

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

No entanto, é conveniente que se aplique um TESTE estatístico visando confirmar se os dois valores podem de fato ser considerados iguais, do que apenas em uma REGRA do tipo CAIXA PRETA.

OBS: CAIXA PRETA é um termo que se usa quando não conhecemos as bases conceituais de onde ela se originou.

Sendo assim, aplica-se o TESTE F, que para ser aplicado deve-se seguir as seguintes etapas:

ETAPA 1: determinar o nível de significância alfa (α) que se quer trabalhar.

OBS: Ao se determinar o nível de significância, vamos ter acesso a uma tabela que correlaciona: **os números dos graus de liberdade do numerador com os números dos graus de liberdade do denominador.**

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDÊNTES

ETAPA 1: determinar o nível de significância alfa (α) que se quer trabalhar.

OBS: Ao se determinar o nível de significância, vamos ter acesso a uma tabela que correlaciona: **os números dos graus de liberdade do numerador com os números dos graus de liberdade do denominador.**

ETAPA 2: Calcula-se as variâncias de cada grupo (s^2)

ETAPA 3: Calcula-se a razão $F = R\ s^2 = (s^2_{\text{maior}}) / (s^2_{\text{menor}})$

ETAPA 4: Calcular os graus de liberdade (n-1) do numerador e do denominador

ETAPA 5: O F calculado deverá ser comparado ao F tabelado para o grau de liberdade (n-1) do numerador e do denominador

CONTEXTO 3:

- **Cenário:**

Tem-se dois grupos de pacientes, que ocupam duas alas distintas em um hospital. Um destes grupos (grupo 1 - observado) sera submetido a uma dieta experimental enquanto o outro grupo permanecerá com os hábitos alimentares convencionais (grupo 2 - de controle). Após um determinado período de tempo, o responsável pelo experimento verifica os valores de variação de massa apresentado pelos dois grupos. Estes grupos tem o mesmo número de componentes (pareados).

- **Pergunta-se:**

Após o período de tempo, haverá perda de massa?

Caso a perda de peso seja confirmada, esta foi de quanto?

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 1: determinar o nível de significância alfa (α) que se quer trabalhar.

OBS: Ao se determinar o nível de significância, vamos ter acesso a uma tabela que correlaciona: **os números dos graus de liberdade do numerador com os números dos graus de liberdade do denominador.**

Neste caso arbitra-se que se vai trabalhar com um nível de significância alfa de 2,5%, obtido na referência bibliográfica [5].

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 2: Calcula-se as variâncias de cada grupo (s^2)

onde:	
n1 =	**7**
n2 =	**7**
calculos das médias dos grupos 1 e 2	
x1 medio =	**12**
x2 medio =	**0,5**
calculos das variâncias dos grupos 1 e 2	
s1 =	**5**
s2 =	**0,25**

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 3: Calcula-se a razão F = R $s^2 = (s^2_{maior}) / (s^2_{menor})$

Calculo da razão F entre as variancias			
s 2=	20		

ETAPA 4: Calcular os graus de liberdade (n-1) do numerador e do denominador

Calculo do grau de liberdade (v = n-1)			
v1 =	6		
v2 =	6		

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 5: O F calculado deverá ser comparado ao F tabelado [5], alfa (α) de 2,5%, para o grau de liberdade (v=n-1) do numerador e do denominador

F tabelado = 5,82

F calculado < F tabelado

REJEITA-SE A HIPOTESE DE QUE AS VARIÂNCIAS SÃO IGUAIS AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA ALFA (α) DE 5%

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 6: Calcula-se o valor de t

Desvio Padrão	
s =	4,47214
t calc =	*6,27928*
n=	7

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$t = \frac{|\bar{x}_2 - \bar{x}_1|}{\sqrt{s\left(\frac{5}{n1} + \frac{0,25}{n2}\right)}}$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 7: Calcula-se o valor de graus de liberdade (g):

$$g = \frac{\left(\frac{S_1^2}{m} + \frac{S_2^2}{n}\right)^2}{\frac{\left(S_1^2/m\right)^2}{m-1} + \frac{\left(S_2^2/n\right)^2}{n-1}}$$

$$g = 6{,}5985$$

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA – OBSERVAÇÕES INDEPENDENTES

ETAPA 8:

O valor calculado de t esta associado a aproximadamente 6 graus de liberdade (g=6,5985).

Como o valor de t na tabela [5], para o nível de significância alfa de 5% e com 6 graus de liberdade é igual a 2,45 rejeita-se a hipótese de que as médias são iguais. Em termos práticos, a perda de peso foi, em média, significativamente maior no grupo que foi submetido a dieta (GRUPO 1) .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MINITAB; Como escolher entre um teste não paramétrico e um teste paramétrico. Disponível em https://blog.minitab.com/pt/como-escolher-entre-um-teste-nao-parametrico-e-um-teste-parametrico#:~:text=Para%20testes%20n%C3%A3o%20param%C3%A9tricos%20que,param%C3%A9tricos%20n%C3%A3o%20forne%C3%A7am%20resultados%20v%C3%A1lidos.. Acessado em em 10/04/2019

[2] WIKIPEDIA., Comparação entre média, mediana e moda de duas distribuições log–normal com diferentes dispersões. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Mediana_(estat%C3%ADstica)#/media/Ficheiro:Comparison_mean_median_mode_-_PT.svg. Acessado em 01/07/2020

[3] DCOM UFLA., DICAS DE PORTUGUÊS, TERCIARIAS - DICAS DE PORTUGUÊS: CARDINAIS E ORDINAIS: ASPECTOS DO NÚMERO. Disponível em http://www.ufla.br/dcom/2017/10/30/dicas-de-portugues-cardinais-e-ordinais-aspectos-do-numero/#:~:text=Os%20numerais%20podem%20ser%20cardinais,determinado%20n%C3%BAmero%20se%20encontra%20inclu%C3%ADdo.. Acessado em 01/07/2020

[4] PETERNELLI L.A., INF162 - CAPÍTULO 6 – TESTES DE SIGNIFICÂNCIA. 12Pp. Disponível em http://www.dpi.ufv.br/~peternelli/inf162.www.16032004/materiais/CAPITULO6.pdf. Acessado em 01/07/2020

[5] VIEIRA S., INTRODUÇÃO A BIOESTATÍSTICA., 6ed. Campus. 197p. Rio de Janeiro. Brasil 1998.

[6] FISCHER R A., YATES F; Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Reasearch. 6ed. 155p. Disponível em https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/10701/1/stat_tab.pdf. Acessado em 01/09/2020

[7] SPIEGEL M R., ESTATÍSTICA (COLEÇÃO SCHAUM). 3ed. Makron books. 643p. São Paulo. Brasil. 1993.

[8] PROFESSOR GURU; Tabela da Distribuição t Student. Disponível em https://professorguru.com.br/wa_files/tabela-t-student.pdf. Acessado em 01/09/2020