Testes de hipóteses:

ANOVA

Prof. Dr. Evandro Marcos Saidel Ribeiro

FEA-RP

Universidade de São Paulo

O gerente de vendas das lojas ***Minotauro*** quer determinar se existe diferença nas vendas de acordo com a marca de tênis com preços equivalentes. São consideradas três diferentes marcas: *Verd*, *Pluma* e *Konversa*. É selecionada uma amostra aleatória de 18 lojas, para coletar informações durante uma semana de vendas. O preço dos tênis são aproximadamente iguais. A Tabela 1 apresenta os volumes de vendas (em milhares de dólares) dos tênis em cada uma das lojas, obtido ao final de um período de experiência de uma semana.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80

Existem evidências de alguma diferença na média das vendas entre as várias marcas?
Com base nesta amostra, o que o gerente de vendas deve concluir para a população em geral (vendas com relação à marca) ?

Diferenças entre mais de duas médias:
ANOVA: Análise da Variância (ANalysis Of VAriance).

ANOVA de Fator Único: Para identificar diferenças em mais de dois grupos, os grupos são classificados de acordo com níveis de um "**fator**" de interesse. Por exemplo, níveis de "**Marca**". A análise da variação entre os grupos e dentro do grupo leva a conclusão sobre possíveis diferenças entre as médias dos grupos.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80

Diferenças entre mais de duas médias:

ANOVA: Análise da Variância (ANalysis Of VAriance):

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único: Para identificar diferenças em mais de dois grupos, os grupos são classificados de acordo com níveis de um "**fator**" de interesse. Por exemplo, níveis de "**Marca**". A análise da variação entre os grupos e dentro do grupo leva a conclusão sobre possíveis diferenças entre as médias dos grupos.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80
$\bar{X}_{Fr}$	$\bar{X}_{M}$	$\bar{X}_{Fun}$

Diferenças entre mais de duas médias:

ANOVA: Análise da Variância (ANalysis Of VAriance):

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único: Para identificar diferenças em mais de dois grupos, os grupos são classificados de acordo com níveis de um "**fator**" de interesse. Por exemplo, níveis de "**Marca**". A análise da variação entre os grupos e dentro do grupo leva a conclusão sobre possíveis diferenças entre as médias dos grupos.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80
$\bar{x}_{Fr}$	$\bar{x}_{M}$	$\bar{x}_{Fun}$

Amostra

Diferenças entre mais de duas médias:

ANOVA: Análise da Variância (ANalysis Of VAriance):

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único: Para identificar diferenças em mais de dois grupos, os grupos são classificados de acordo com níveis de um "**fator**" de interesse. Por exemplo, níveis de "**Marca**". A análise da variação entre os grupos e dentro do grupo leva a conclusão sobre possíveis diferenças entre as médias dos grupos.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80
$\bar{X}_{Fr}$	$\bar{X}_{M}$	$\bar{X}_{Fun}$

Diferenças entre mais de duas médias:

ANOVA: Análise da Variância (ANalysis Of VAriance):

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Amostra → Inferência sobre população

ANOVA de Fator Único: Para identificar diferenças em mais de dois grupos, os grupos são classificados de acordo com níveis de um "**fator**" de interesse. Por exemplo, níveis de "**Marca**". A análise da variação entre os grupos e dentro do grupo leva a conclusão sobre possíveis diferenças entre as médias dos grupos.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80
$\bar{X}_{Fr}$	$\bar{X}_{M}$	$\bar{X}_{Fun}$

Diferenças entre mais de duas médias:

ANOVA: Análise da Variância (ANalysis Of VAriance):

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Amostra → Inferência sobre população

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

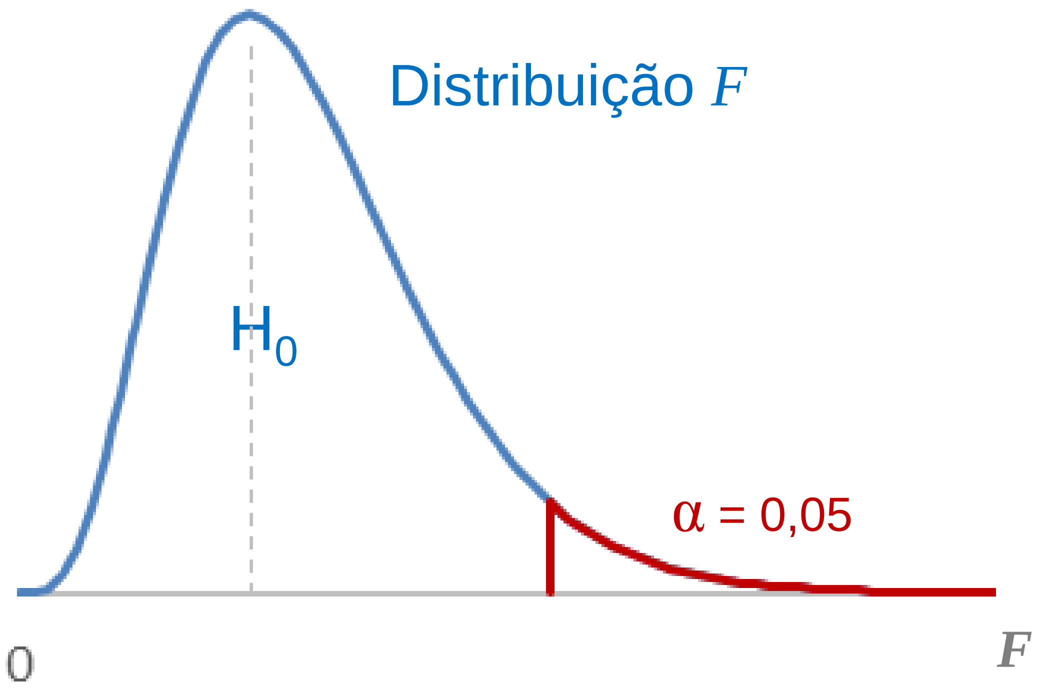
Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral



H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

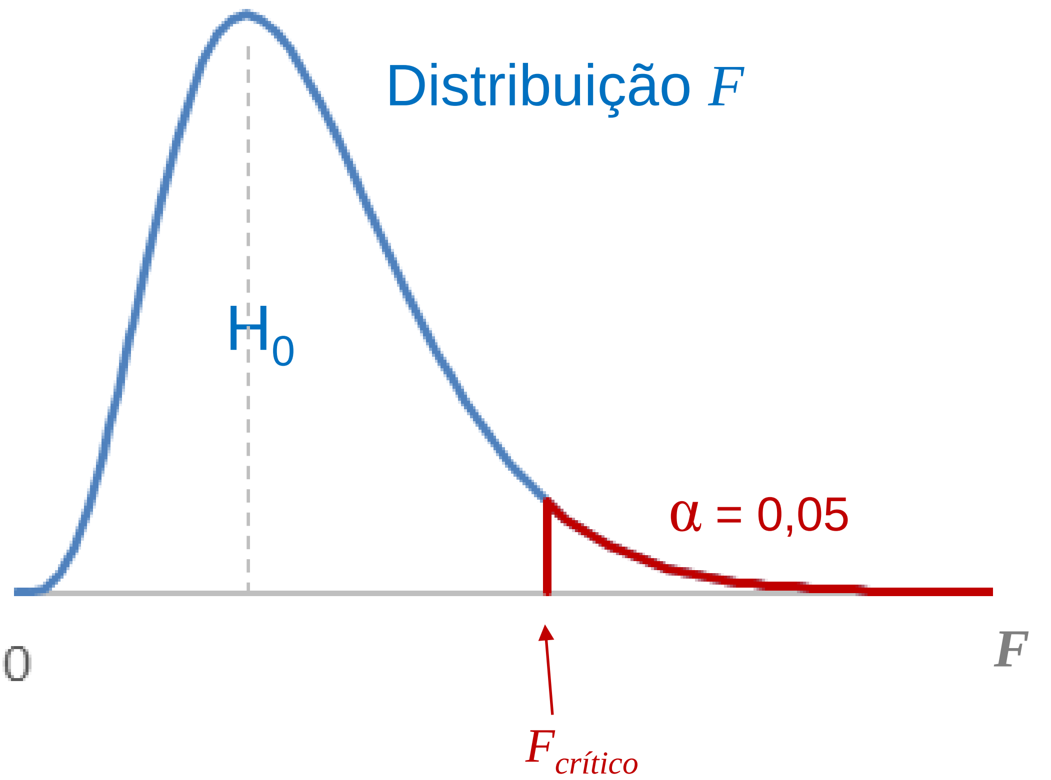
Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral



H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

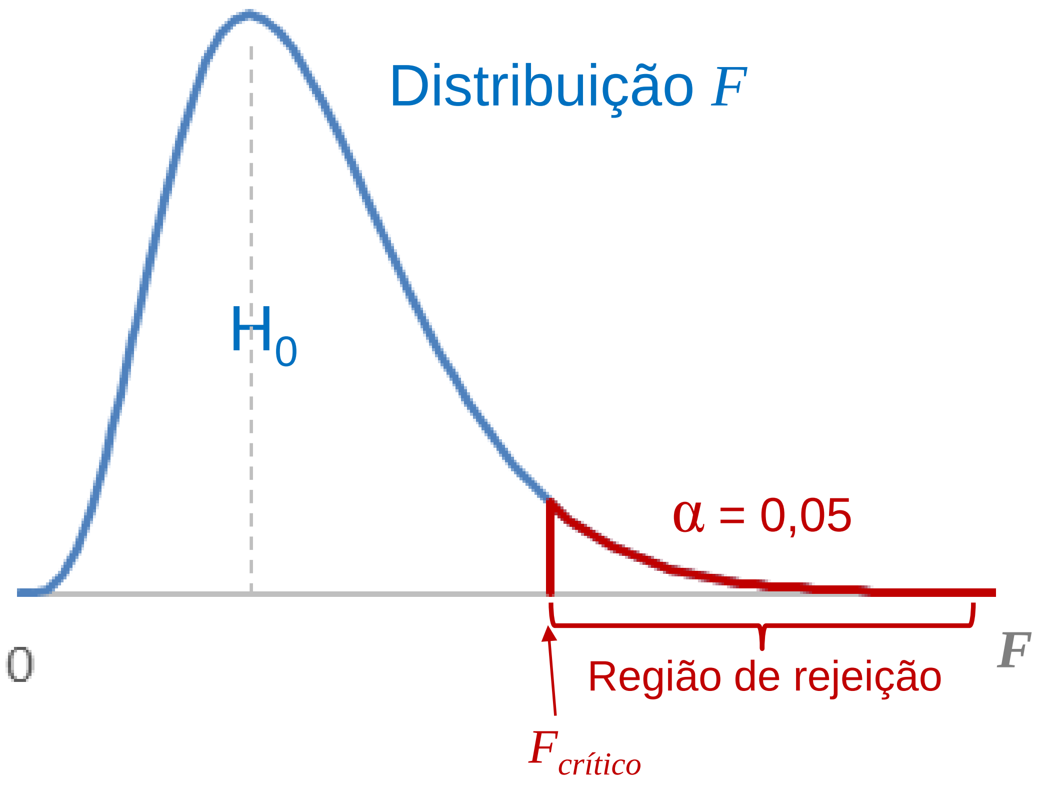
Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral



H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

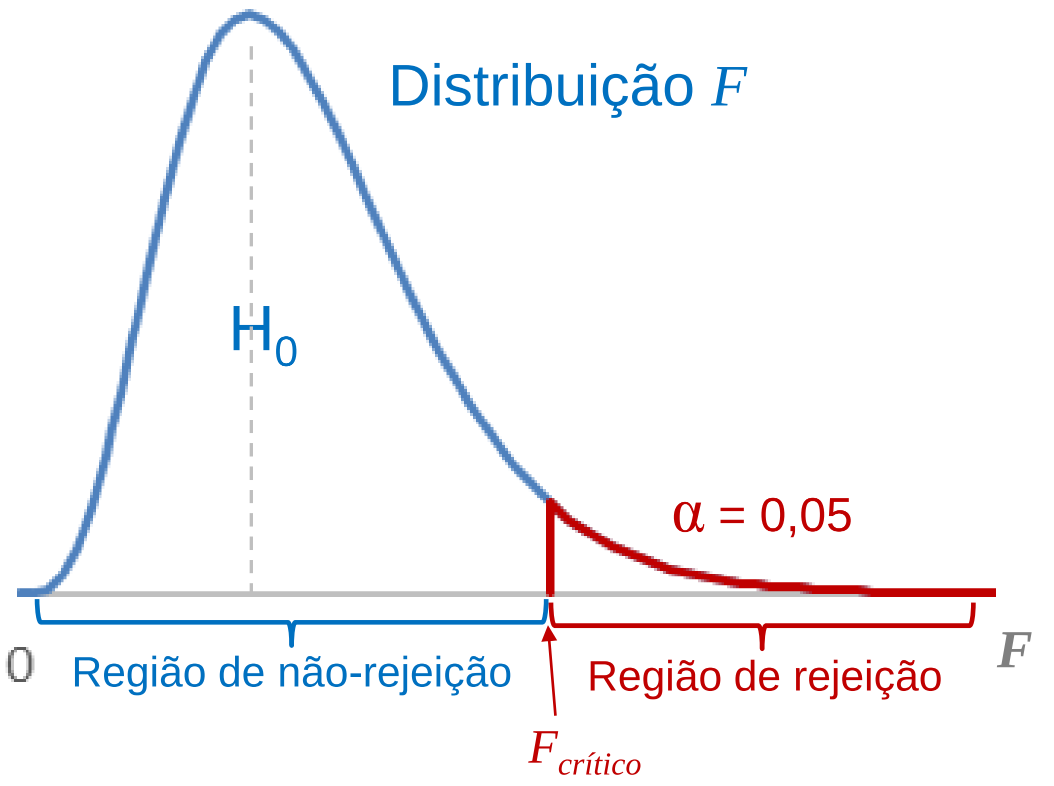
Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral



H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Ex.: Marcas de tênis.

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral

Ex.: Marcas de tênis.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral

Ex.: Marcas de tênis.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80

$\bar{x}_{Fr}$ = $\bar{x}_{M}$ = $\bar{x}_{Fun}$ = médias

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral

Ex.: Marcas de tênis.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80

$\bar{x}_{Fr} = 6{,}1$ $\quad \bar{x}_{M} = 2{,}1$ $\quad \bar{x}_{Fun} = 3{,}7$ médias

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

$s_{\bar{x}}^2$ é a variância das médias amostrais

s_p^2 é a média das variâncias amostrais

Graus de liberdade:

Numerador: $gl_1 = k - 1$

Denominador: $gl_2 = k\,(n - 1)$

k = número de amostras

n = tamanho amostral

Ex.: Marcas de tênis.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80

$\bar{x}_{Fr} = 6{,}1$ $\bar{x}_{M} = 2{,}1$ $\bar{x}_{Fun} = 3{,}7$ médias

$s^2_{Fr} = 2{,}71$ $s^2_{M} = 0{,}43$ $s^2_{Fun} = 2{,}01$ variâncias

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

	Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

$$F_{teste} = \frac{n\,s_{\bar{x}}^2}{s_p^2}$$

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

Variância das médias: $s_{\bar{x}}^2 = 4{,}037$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\,s_{\bar{x}}^{2}}{s_{p}^{2}}$$

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

Variância das médias: $s_{\bar{x}}^{2} = 4{,}037$

Média das variâncias: $s_{p}^{2} = 1{,}717$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2} = \frac{6 \times 4{,}037}{1{,}717}$$

k = número de amostras = 3
n = tamanho amostral = 6

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

Variância das médias: $s_{\bar{x}}^2 = 4{,}037$

Média das variâncias: $s_p^2 = 1{,}717$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\,s_{\bar{x}}^2}{s_p^2} = \frac{6 \times 4{,}037}{1{,}717} = 14{,}1045549$$

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

k = número de amostras = 3
n = tamanho amostral = 6

Variância das médias: $s_{\bar{x}}^2 = 4{,}037$

Média das variâncias: $s_p^2 = 1{,}717$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

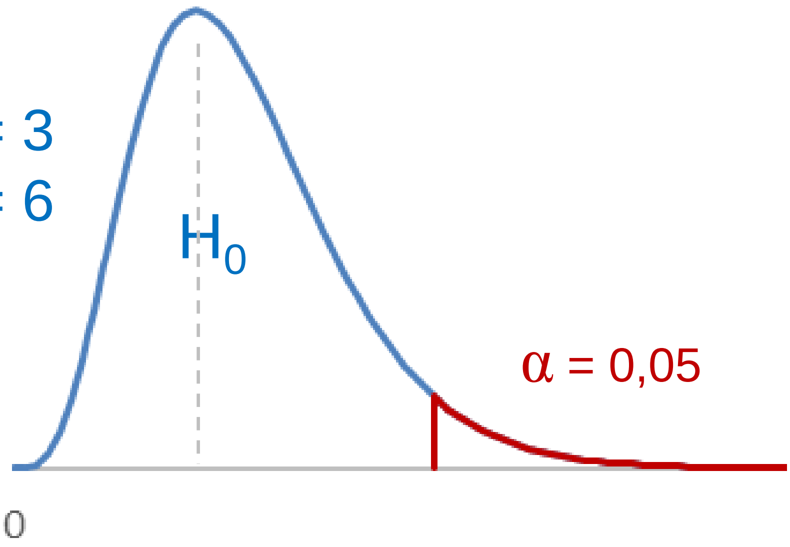
$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2} = \frac{6 \text{ x } 4{,}037}{1{,}717} = 14{,}1045549$$

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias



Variância das médias: $s_{\bar{x}}^2 = 4{,}037$

Média das variâncias: $s_p^2 = 1{,}717$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\,s^2_{\bar{x}}}{s^2_p} = \frac{6 \times 4{,}037}{1{,}717} = 14{,}1045549$$

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

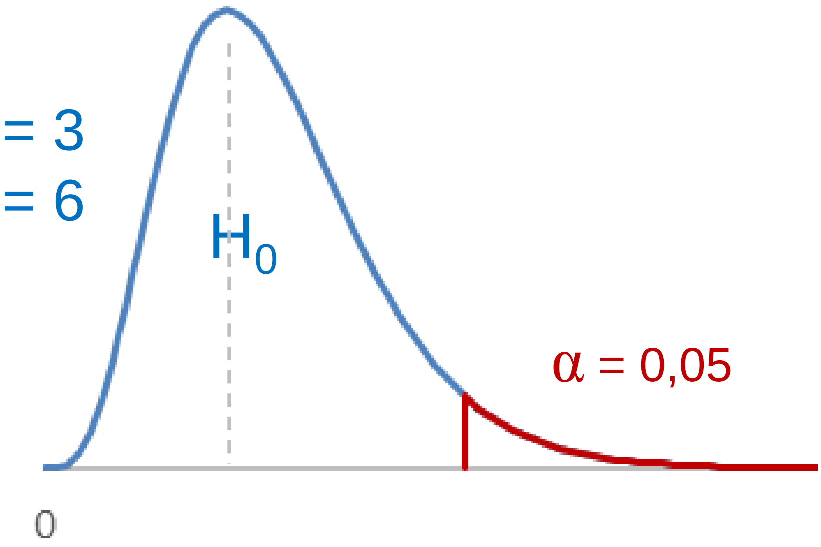
Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

gl_1 = k -1 = 2

gl_2 = k (n -1) = 15



Variância das médias: $s^2_{\bar{x}}$ = 4,037

Média das variâncias: s^2_p = 1,717

ANOVA de F

Tabela 1. Vendas

M

Verd **Pl**

8,60
7,20
5,40
6,20
5,00
4,00

6,07
2,71

Tabela A-5 — Distribuição F (alfa = 0,05 na cauda DIREITA)

$\alpha =$ **0,05**

Graus de Liberdade do Denominador (gl_2)	Número de Graus de Liberdade do Numerador (gl_1): 1	2	3	4	5	6
1	161,448	199,500	215,707	224,583	230,162	233,986
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741

$\alpha = 0{,}05$

4,037

1,717

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$$F_{teste} = \frac{n\, s_{\bar{x}}^2}{s_p^2} = \frac{6 \times 4{,}037}{1{,}717} = 14{,}105$$

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

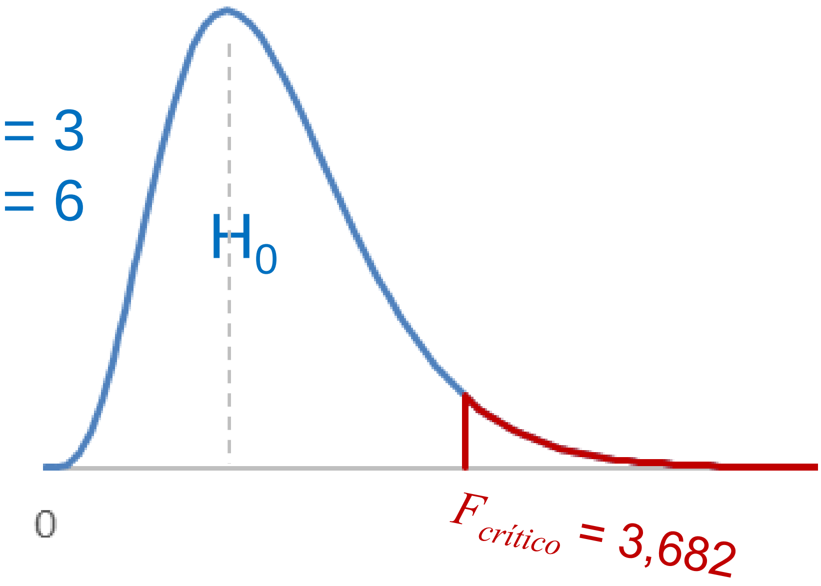
Marca de tênis		
Verd	**Pluma**	**Konversa**
8,60	3,20	4,60
7,20	2,40	6,00
5,40	2,00	4,00
6,20	1,40	2,80
5,00	1,80	2,20
4,00	1,60	2,80
6,07	2,07	3,73 Médias
2,71	0,43	2,01 Variâncias

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

gl_1 = k -1 = 2

gl_2 = k (n -1) = 15



Variância das médias: $s_{\bar{x}}^2 = 4{,}037$

Média das variâncias: $s_p^2 = 1{,}717$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

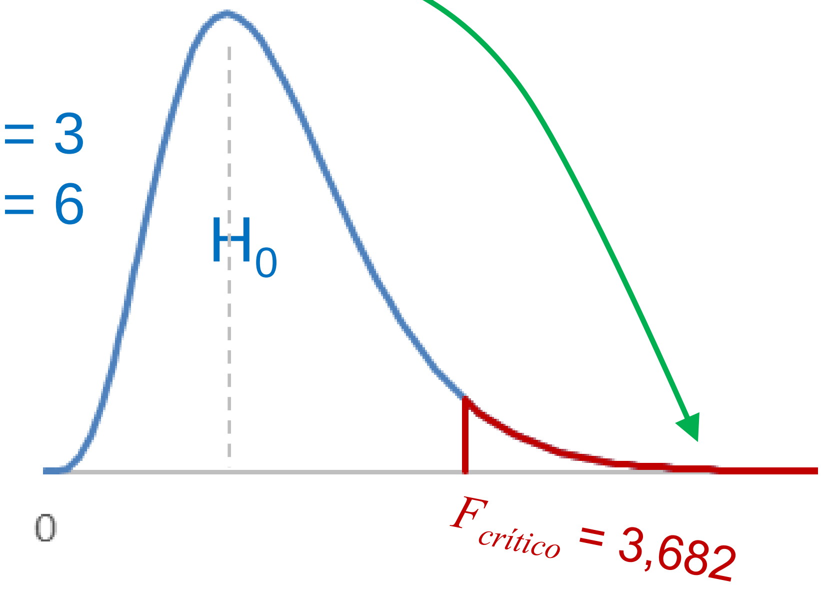
$$F_{teste} = \frac{n\,s_{\bar{x}}^2}{s_p^2} = \frac{6 \times 4{,}037}{1{,}717} = 14{,}105$$

k = número de amostras = 3

n = tamanho amostral = 6

gl_1 = k -1 = 2

gl_2 = k (n -1) = 15



Variância das médias: $s_{\bar{x}}^2 = 4{,}037$

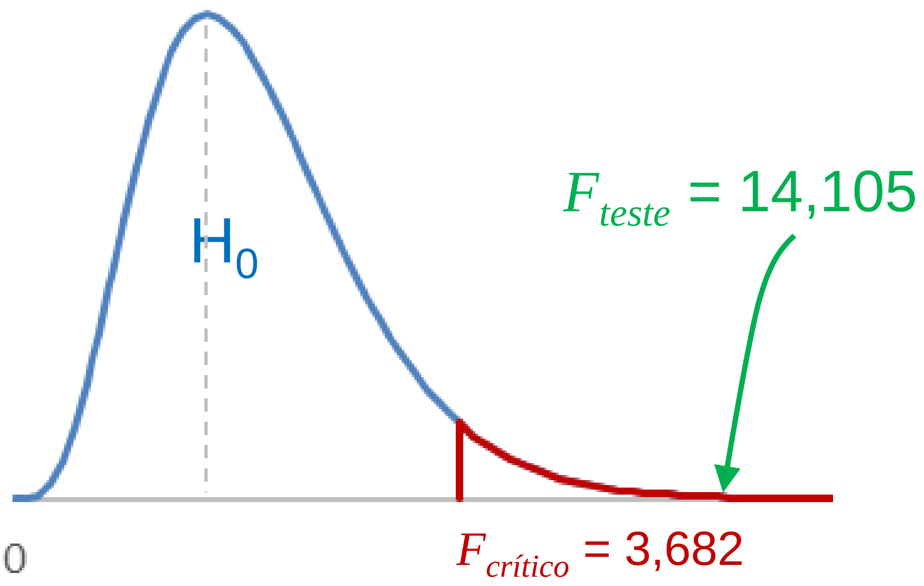
Média das variâncias: $s_p^2 = 1{,}717$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

H_0: $\mu_{Verd} = \mu_{Pluma} = \mu_{Konversa}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias



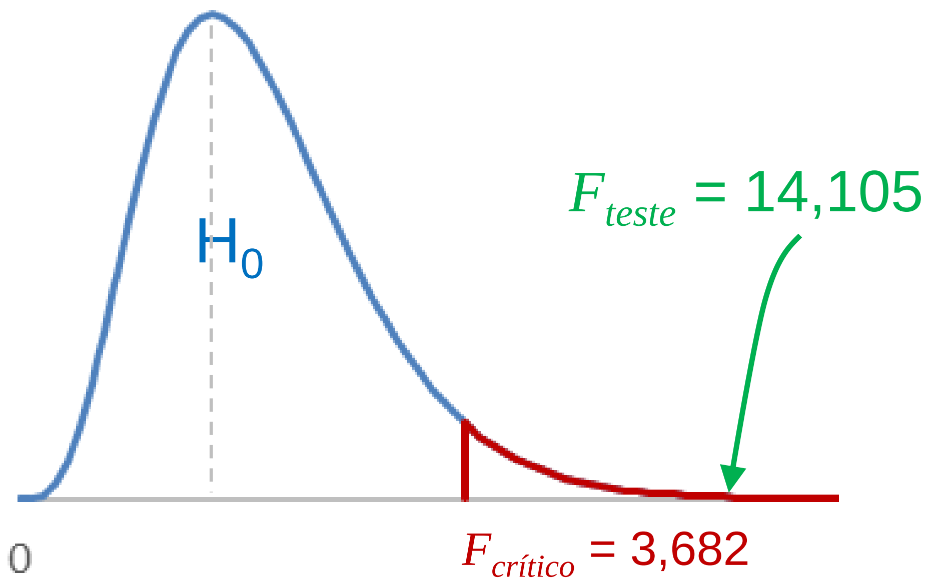
ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

$\cancel{H}_0$: $\mu_{Verd} = \mu_{Pluma} = \mu_{Konversa}$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias



ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

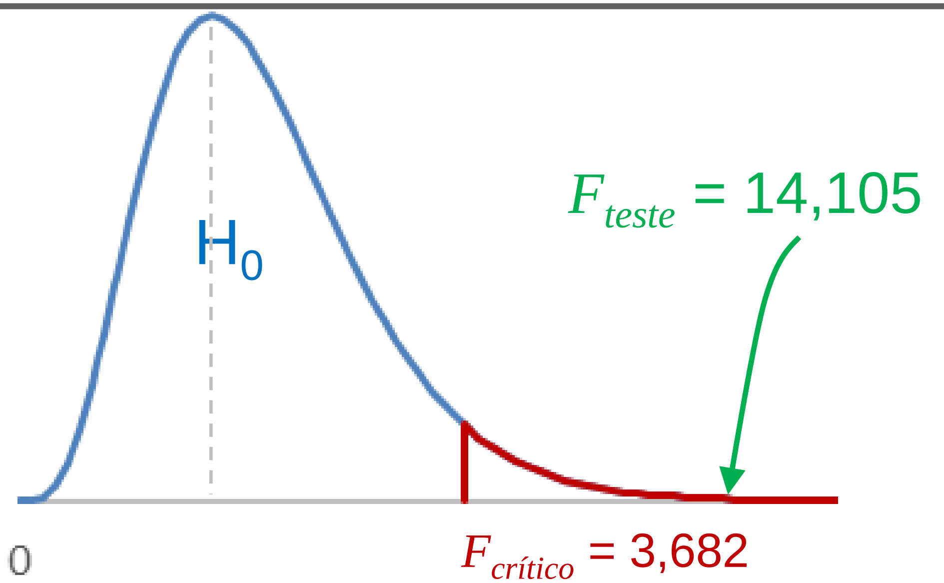
$\cancel{H_0}: \mu_{Verd} = \mu_{Pluma} = \mu_{Konversa}$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias

H_0 é rejeitada.



ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais iguais.

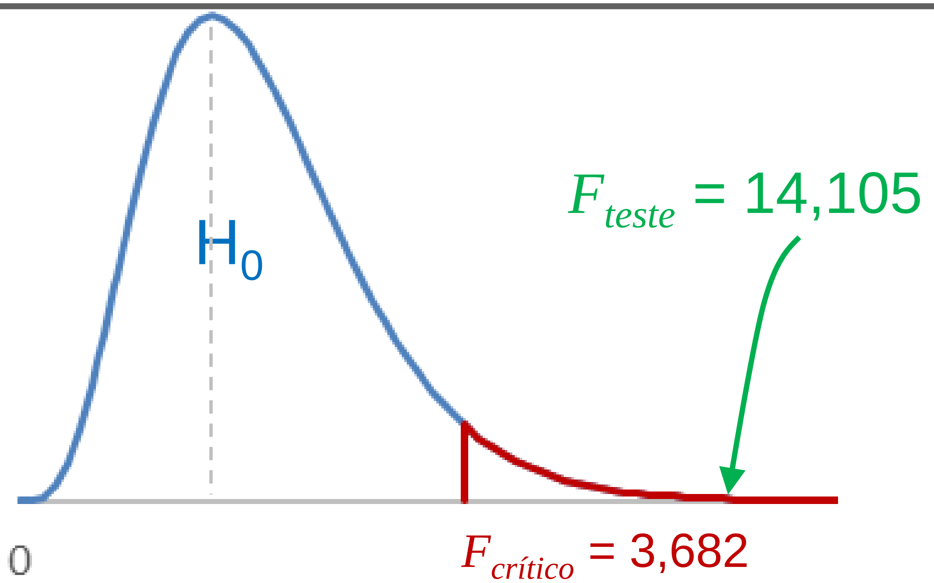
H_0: $\mu_{Verd} = \mu_{Pluma} = \mu_{Konversa}$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

H_0 é rejeitada.
Existem evidências de diferença na média das vendas entre as marcas de tênis com preços equivalentes.

Tabela 1. Vendas na semana (US$ 1.000,00)

Marca de tênis			
Verd	**Pluma**	**Konversa**	
8,60	3,20	4,60	
7,20	2,40	6,00	
5,40	2,00	4,00	
6,20	1,40	2,80	
5,00	1,80	2,20	
4,00	1,60	2,80	
6,07	2,07	3,73	Médias
2,71	0,43	2,01	Variâncias



ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes.

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

$\bar{\bar{x}}$ = média geral

k = número de amostras (grupos)

n_i = número de elementos da amostra i

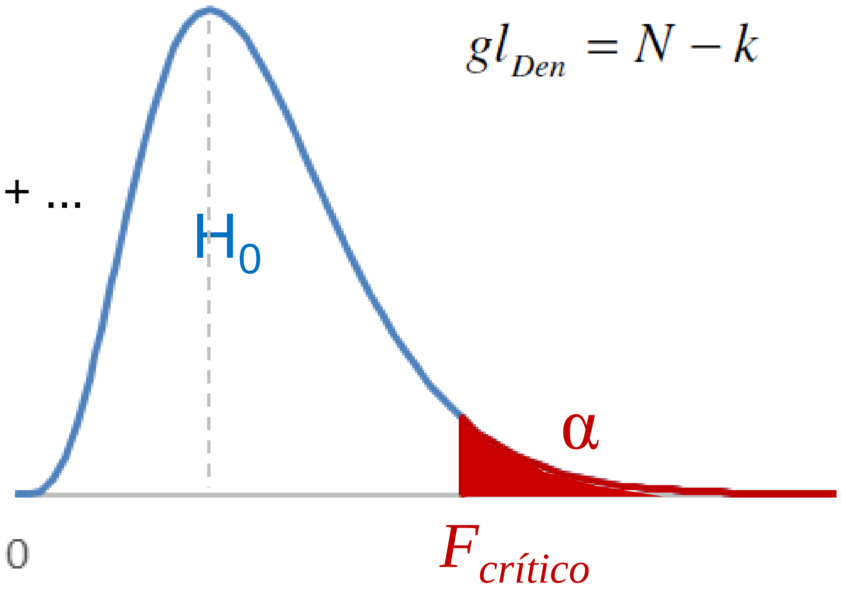
N = número de elementos = $n_1 + n_2 + n_3 + \ldots$

$\bar{x}_i$ = média da amostra i

s_i^2 = variância da amostra i

$gl_{Num} = k - 1$

$gl_{Den} = N - k$



ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.

Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro			
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**
681	643	469	384
428	655	727	656
917	442	525	602
898	514	454	687
420	525	259	360
669			

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.

Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro			
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**
681	643	469	384
428	655	727	656
917	442	525	602
898	514	454	687
420	525	259	360
669			

$k = 4$

$N = 21$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.
Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro			
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**
681	643	469	384
428	655	727	656
917	442	525	602
898	514	454	687
420	525	259	360
669			

$k = 4$

$n_i = [\ 6;\ 5;\ 5;\ 5\ ]$

$N = 21$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.
Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro			
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**
681	643	469	384
428	655	727	656
917	442	525	602
898	514	454	687
420	525	259	360
669			

$\bar{\bar{x}} = 567{,}38$

$k = 4$

$n_i = [\ 6;\ 5;\ 5;\ 5\ ]$

$N = 21$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.
Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro				
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**	
681	643	469	384	
428	655	727	656	
917	442	525	602	
898	514	454	687	
420	525	259	360	
669				
668,83	555,80	486,80	537,80	Médias
216,41	90,95	167,66	154,61	Desvios padrão
46834,17	8272,70	28110,20	23905,20	Variâncias

$\bar{\bar{x}} = 567{,}38$

$k = 4$

$n_i = [\ 6;\ 5;\ 5;\ 5\ ]$

$N = 21$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.

Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro				
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**	
681	643	469	384	
428	655	727	656	
917	442	525	602	
898	514	454	687	
420	525	259	360	
669				
668,83	555,80	486,80	537,80	Médias
216,41	90,95	167,66	154,61	Desvios padrão
46834,17	8272,70	28110,20	23905,20	Variâncias

$\bar{\bar{x}} = 567{,}38$

$k = 4$

$n_i = [\ 6;\ 5;\ 5;\ 5\ ]$

$N = 21$

$\bar{x}_i = [\ 668{,}83;\ \ 555{,}8;\ \ 486{,}8;\ \ 537{,}8\ ]$

ANOVA de Fator Único com tamanhos amostrais diferentes:

Caso: Machucado na cabeça em batida de carro.
Os dados sobre machucados na cabeça são listados na Tabela 2 em quatro categorias diferentes de carros, Subcompacto, Compacto, Médio, Grande.

Tabela 2. Número de machucados na cabeça

Categoria de carro				
Subcompacto	**Compacto**	**Médio**	**Grande**	
681	643	469	384	
428	655	727	656	
917	442	525	602	
898	514	454	687	
420	525	259	360	
669				
668,83	555,80	486,80	537,80	Médias
216,41	90,95	167,66	154,61	Desvios padrão
46834,17	8272,70	28110,20	23905,20	Variâncias

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i
Subcompacto	1	6
Compacto	2	5
Médio	3	5
Grande	4	5

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i
Subcompacto	1	6
Compacto	2	5
Médio	3	5
Grande	4	5

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

6 (668,83 – 567,38)^2 = 61.755,51

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i
Subcompacto	1	6
Compacto	2	5
Médio	3	5
Grande	4	5

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

6 $(668{,}83 – 567{,}38)^2$ = 61.755,51

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{\text{Subcompacto}} = \mu_{\text{Compacto}} = \mu_{\text{Médio}} = \mu_{\text{Grande}}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i
Subcompacto	1	6
Compacto	2	5
Médio	3	5
Grande	4	5

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

6 (668,83 – 567,38)^2 = 61.755,51

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i
Subcompacto	1	6
Compacto	2	5
Médio	3	5
Grande	4	5

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$6\ (668{,}83 - 567{,}38)^2 = 61.755{,}51$

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i	$n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51
Compacto	2	5	670,59
Médio	3	5	32.466,45
Grande	4	5	4.375,16

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$6\ (668{,}83 - 567{,}38)^2 = 61.755{,}51$

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

$$F_{teste} = \frac{\left[\frac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\frac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51
Compacto	2	5	670,59
Médio	3	5	32.466,45
Grande	4	5	4.375,16

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

(6 -1) 46.834,17 = 234.170,83

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51
Compacto	2	5	670,59
Médio	3	5	32.466,45
Grande	4	5	4.375,16

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

(6 -1) 46.834,17 = 234.170,83

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i	$n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51
Compacto	2	5	670,59
Médio	3	5	32.466,45
Grande	4	5	4.375,16

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

(6 -1) 46.834,17 = 234.170,83

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$	$(n_i - 1)s_i^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51	234.170,83
Compacto	2	5	670,59	33.090,80
Médio	3	5	32.466,45	112.440,80
Grande	4	5	4.375,16	95.620,80

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

(6 -1) 46.834,17 = 234.170,83

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i	$n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2$	$(n_i - 1)s_i^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51	234.170,83
Compacto	2	5	670,59	33.090,80
Médio	3	5	32.466,45	112.440,80
Grande	4	5	4.375,16	95.620,80
		Soma	99.267,72	475.323,23

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$	$(n_i - 1)s_i^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51	234.170,83
Compacto	2	5	670,59	33.090,80
Médio	3	5	32.466,45	112.440,80
Grande	4	5	4.375,16	95.620,80
		Soma	99.267,72	475.323,23
k-1 =	3		Variância Entre =	33.089,24

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]}$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$	$(n_i - 1)s_i^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51	234.170,83
Compacto	2	5	670,59	33.090,80
Médio	3	5	32.466,45	112.440,80
Grande	4	5	4.375,16	95.620,80
		Soma	99.267,72	475.323,23
k-1 =	3		Variância Entre =	33.089,24
N-k =	17		Variância Dentro =	27.960,19

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$	$(n_i - 1)s_i^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51	234.170,83
Compacto	2	5	670,59	33.090,80
Médio	3	5	32.466,45	112.440,80
Grande	4	5	4.375,16	95.620,80
		Soma	99.267,72	475.323,23
k-1 =	3		Variância Entre =	33.089,24
N-k =	17		Variância Dentro =	27.960,19
			F_{teste} =	1,1834

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$gl_{Num} = k - 1$ = 3

$gl_{Den} = N - k$ = 17

Categoria	i	n_i	$n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2$	$(n_i - 1)s_i^2$
Subcompacto	1	6	61.755,51	234.170,83
Compacto	2	5	670,59	33.090,80
Médio	3	5	32.466,45	112.440,80
Grande	4	5	4.375,16	95.620,80
		Soma	99.267,72	475.323,23
k-1 =	3		Variância Entre =	33.089,24
N-k =	17		Variância Dentro =	27.960,19
			F_{teste} =	1,1834

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i\left(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}}\right)^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

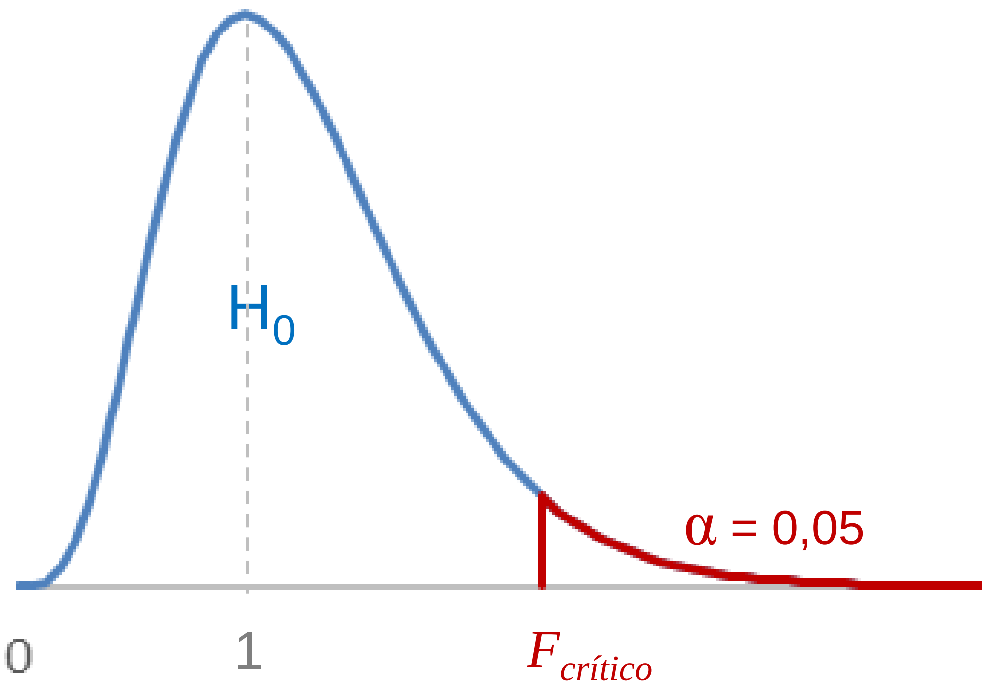
N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$gl_{Num} = k - 1$ = 3

$gl_{Den} = N - k$ = 17



Machucado na cabeça em batida ... r categoria?

H_0: μ_{Su}...
H_1: pe... s.

$$F_{teste} = \frac{\left[\frac{\sum n_i (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 2390...

$gl_{Num} = k - 1$ = 3

$gl_{Den} = N - k$ = 17

Tabela A-5	Distribuição F (alfa = 0,05 na ...			
$\alpha =$ 0,05	Número de Graus de Liberdade ...			
...ero de Graus de Liberdade do Denominador (gl 2)	1	2	3	4
1	161,448	199,500	215,707	224,583
2	18,513	19,000	19,164	19,247
3	10,128	9,552	9,277	9,117
4	7,709	6,944	6,591	6,388
5	6,608	5,786	5,409	5,192
6	5,987	5,143	4,757	4,534
7	5,591	4,737	4,347	4,120
8	5,318	4,459	4,066	3,838
9	5,117	4,256	3,863	3,633
10	4,965	4,103	3,708	3,478
11	4,844	3,982	3,587	3,357
12	4,747	3,885	3,490	3,259
13	4,667	3,806	3,411	3,179
14	4,600	3,739	3,344	3,112
15	4,543	3,682	3,287	3,056
16	4,494	3,634	3,239	3,007
17	4,451	3,592	3,197	2,965
18	4,414	3,555	3,160	2,928

Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

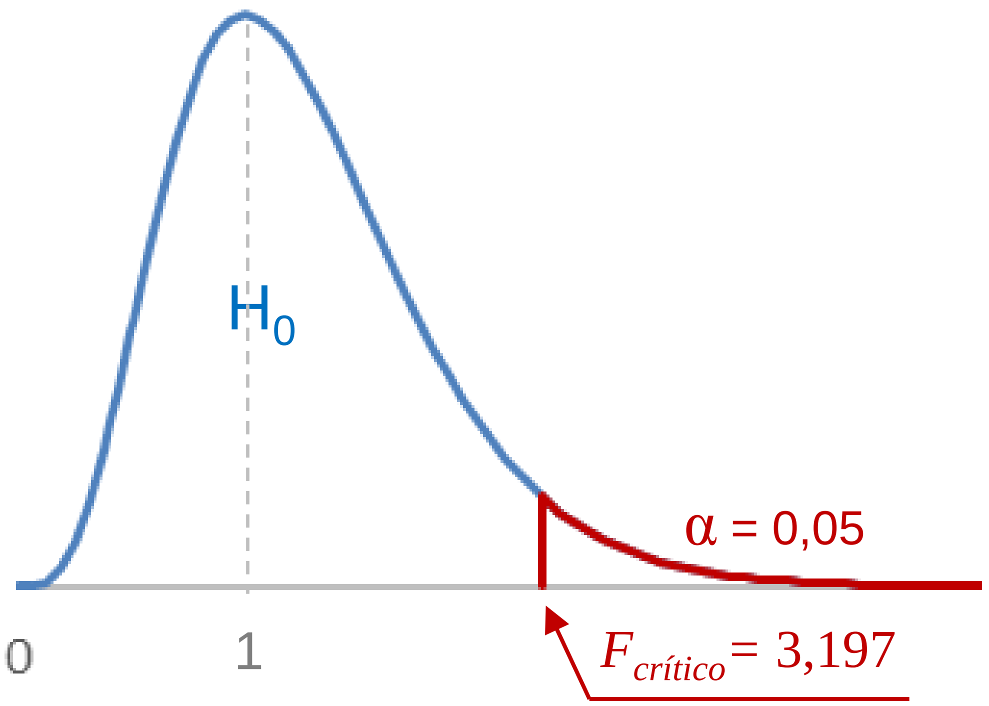
N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$gl_{Num} = k - 1 = 3$

$gl_{Den} = N - k = 17$



Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1,1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

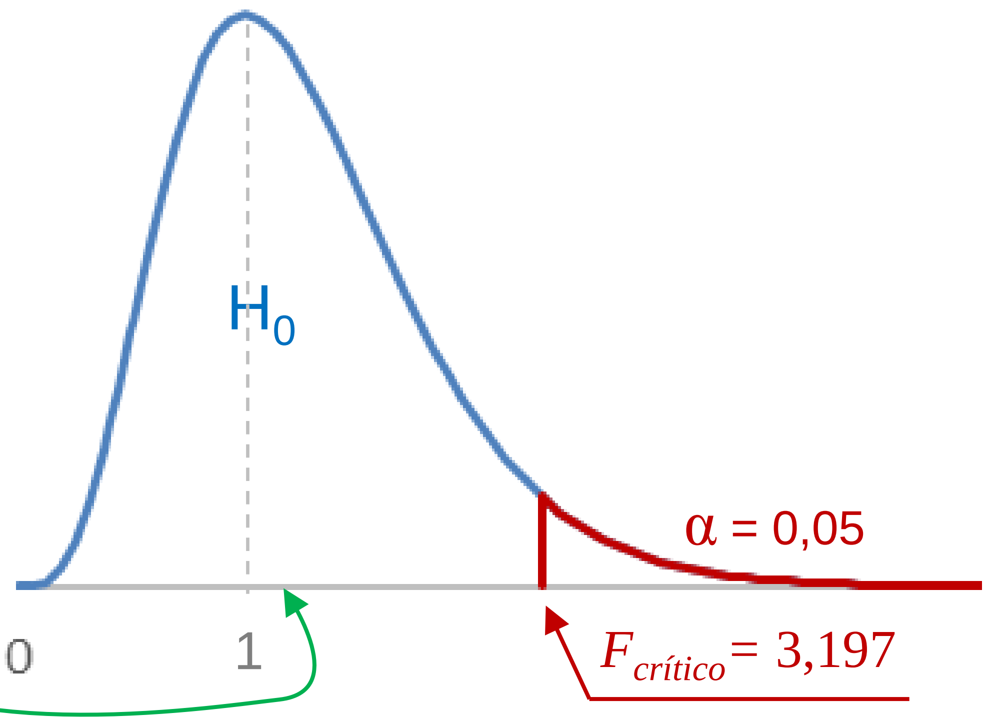
N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$gl_{Num} = k - 1$ = 3

$gl_{Den} = N - k$ = 17



Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$

H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

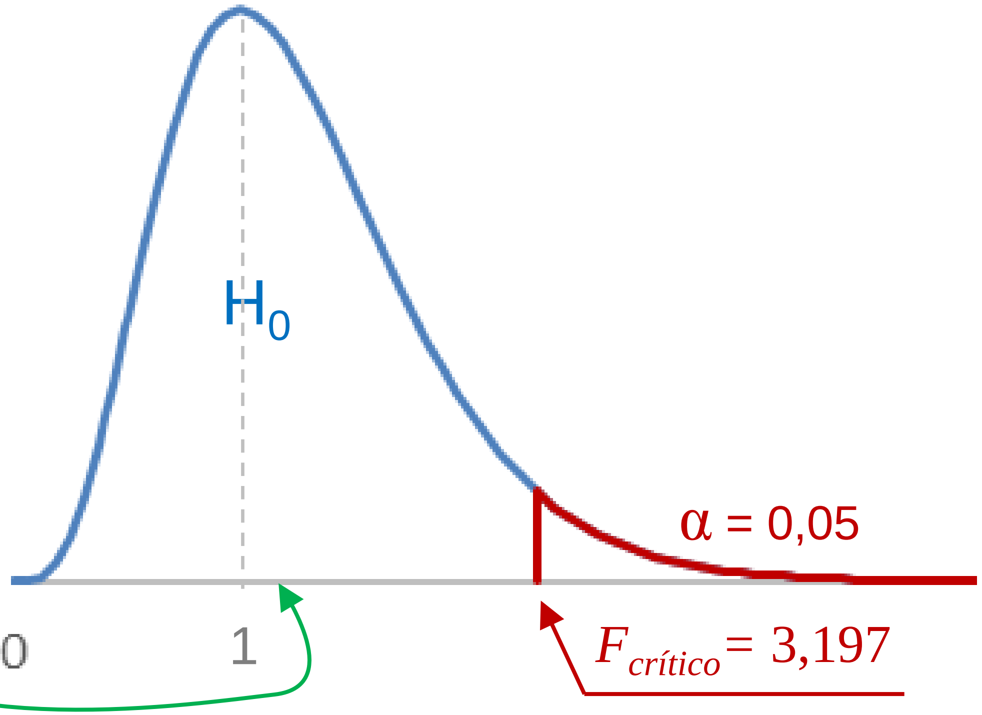
N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$gl_{Num} = k - 1$ = 3

$gl_{Den} = N - k$ = 17



Machucado na cabeça em batida de carro: O nro de machucados é diferente por categoria?

H_0: $\mu_{Subcompacto} = \mu_{Compacto} = \mu_{Médio} = \mu_{Grande}$
H_1: pelo menos uma das médias é diferente das outras.

$$F_{teste} = \frac{\left[\dfrac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}\right]}{\left[\dfrac{\sum (n_i - 1)s_i^2}{N-k}\right]} = 1{,}1834$$

$\bar{\bar{x}}$ = 567,38

k = 4

n_i = [6; 5; 5; 5]

N = 21

$\bar{x}_i$ = [668,83; 555,8; 486,8; 537,8]

s_i^2 = [46834,17; 8272,7; 28110,2; 23905,2]

$gl_{Num} = k - 1 = 3$

$gl_{Den} = N - k = 17$

H$_0$ não é rejeitada.
Não existe evidências de diferença na média dos nros de machucados por categoria de carros.