

EXERCÍCIOS 12ª aula – ANOVA parte 2

Todos os exercícios serão executados no RStudio e as operações e códigos utilizados devem ser escritos na sequência em que foram utilizados, para posterior correção.

- 1) Considere os dados de índice de mudança de cor para um experimento para comparar duas marcas de caneta e quatro diferentes tratamentos de lavagem em relação à capacidade de remover tinta de um determinado tipo de tecido. Há diferenças ao nível de 5% devido aos tratamentos de lavagem? Plote o gráfico do teste Tukey e interprete o resultado.

	A	B
T1	0,97	0,78
T2	0,68	0,76
T3	0,10	0,14
T4	0,15	0,05

```

indice_mudanca_cor<-c(0.97,0.78,
                      0.68,0.76,
                      0.10,0.14,
                      0.15,0.05)
marca<-factor(rep(paste("marca",LETTERS[1:2],sep=""),4))
tratamento<-gl(4,2,label=c(paste("t",1:4)))
tabela<-data.frame(indice_mudanca_cor,marca,tratamento)
tabela
  indice_mudanca_cor  marca tratamento
            0.97 marcaA           t 1
            0.78 marcaB           t 1
            0.68 marcaA           t 2
            0.76 marcaB           t 2
            0.10 marcaA           t 3
            0.14 marcaB           t 3
            0.15 marcaA           t 4
            0.05 marcaB           t 4

> Teste<-aov(indice_mudanca_cor~marca+tratamento,tabela)
> anova<-(Teste)
> anova
Call:
aov(formula = indice_mudanca_cor ~ marca + tratamento, data =
tabela)

Terms:
              marca tratamento Residuals
Sum of Squares  0.0036125  0.9697375  0.0234375
Deg. of Freedom      1          3          3

Residual standard error: 0.08838835
Estimated effects may be unbalanced

```

```
> resultado<-TukeyHSD(anova)
> resultado
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = indice_mudanca_cor ~ marca + tratamento, data
 = tabela)
```

```
$marca
```

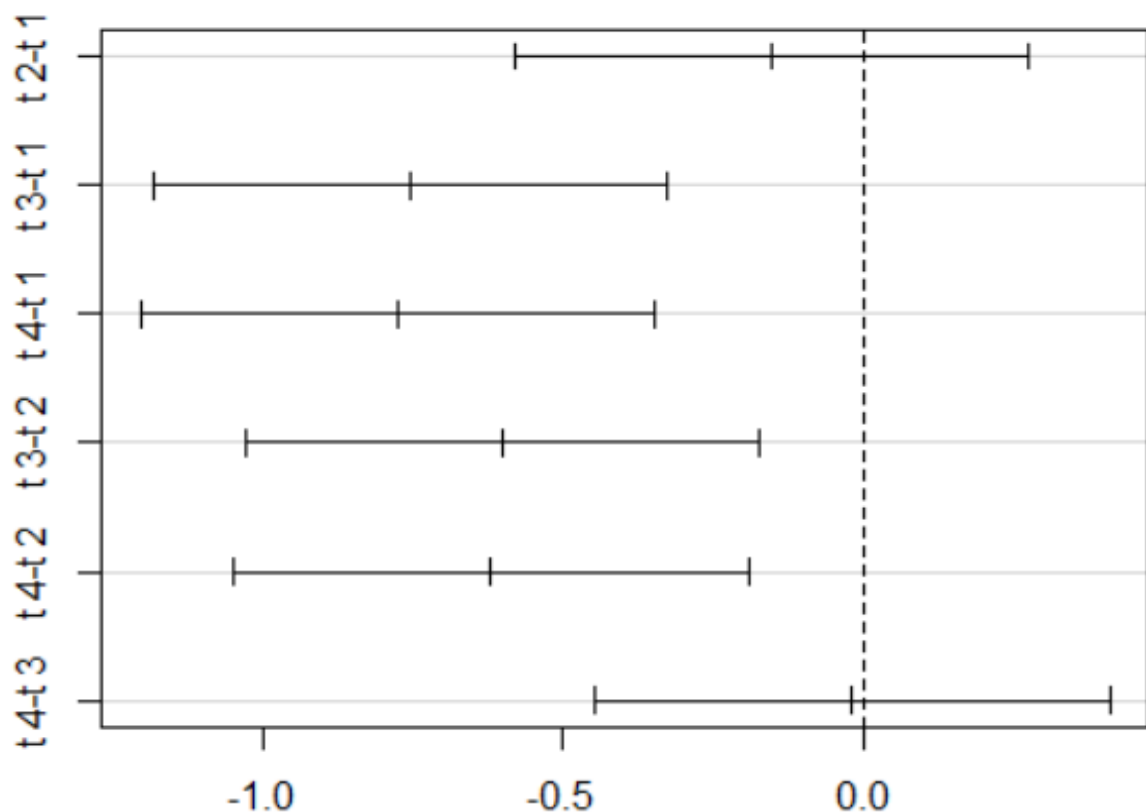
	diff	lwr	upr	p adj
marcaB-marcaA	-0.0425	-0.2414029	0.1564029	0.5452775

```
$tratamento
```

	diff	lwr	upr	p adj
t 2-t 1	-0.155	-0.5815329	0.2715329	0.4332275
t 3-t 1	-0.755	-1.1815329	-0.3284671	0.0102149
t 4-t 1	-0.775	-1.2015329	-0.3484671	0.0094736
t 3-t 2	-0.600	-1.0265329	-0.1734671	0.0196504
t 4-t 2	-0.620	-1.0465329	-0.1934671	0.0179165
t 4-t 3	-0.020	-0.4465329	0.4065329	0.9950787

```
>
> plot(resultado,cex=0.4)
```

95% family-wise confidence level



Differences in mean levels of tratamento

Há semelhança entre os tratamentos 1 e 2 e entre os tratamentos 3 e 4.

2) Uma companhia deseja testar 4 diferentes tipos de pneus, A, B, C e D. As vidas médias dos pneus (em milhares de milhas) constam na tabela abaixo, onde cada tipo foi testado aleatoriamente em 6 automóveis idênticos. Determine:

a) Qual a conclusão do teste Tukey, ao nível de significância de 5%? Explique.

A	B	C	D
23	32	31	28
18	40	37	34
16	42	35	32
10	38	33	30
11	30	34	33
15	34	30	31

```
· vida_media<-c(23,32,31,28,
·               18,40,37,34,
·               16,42,35,32,
·               10,38,33,30,
·               11,30,34,33,
·               15,34,30,31)
· pneus<-factor(rep(paste("pneu", LETTERS[1:4]))))
· table<-data.frame(vida_media,pneus)
```

```
> table
      vida_media  pneus
1             23 pneu A
2             32 pneu B
3             31 pneu C
4             28 pneu D
5             18 pneu A
6             40 pneu B
7             37 pneu C
8             34 pneu D
9             16 pneu A
10            42 pneu B
11            35 pneu C
12            32 pneu D
13            10 pneu A
14            38 pneu B
15            33 pneu C
16            30 pneu D
17            11 pneu A
18            30 pneu B
19            34 pneu C
20            33 pneu D
21            15 pneu A
22            34 pneu B
23            30 pneu C
24            31 pneu D
```

```
> teste_2<-aov(vida_media~pneus,table)
> resul<-TukeyHSD(teste_2,"pneus")
> resul
```

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

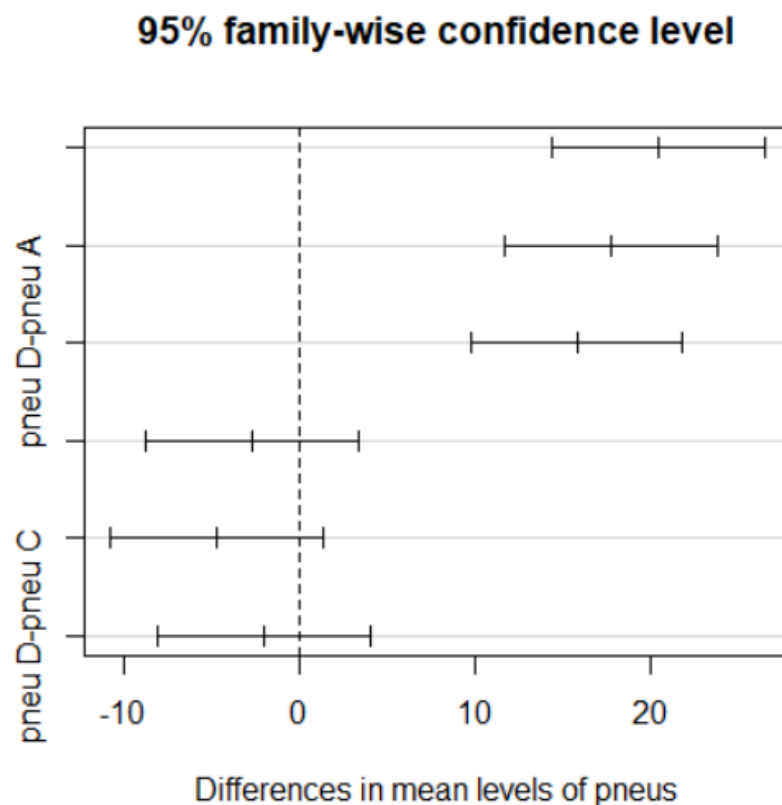
Fit: aov(formula = vida_media ~ pneus, data = table)

\$pneus

			diff	lwr	upr	p adj
pneu	B-pneu	A	20.500000	14.430258	26.569742	0.0000000
pneu	C-pneu	A	17.833333	11.763591	23.903075	0.0000004
pneu	D-pneu	A	15.833333	9.763591	21.903075	0.0000026
pneu	C-pneu	B	-2.666667	-8.736409	3.403075	0.6159777
pneu	D-pneu	B	-4.666667	-10.736409	1.403075	0.1711926
pneu	D-pneu	C	-2.000000	-8.069742	4.069742	0.7933521

O pneu A difere dos demais.

b) Faça o gráfico do teste.



2) De acordo com o artigo “*Determining the significance and relative importance of parameters of a simulated quenching algorithm using statistical tools*”, responda:

a) Quais foram os testes estatísticos utilizados no artigo?

ANOVA e teste Tukey

b) Qual o objetivo do estudo estatístico?

Através deste estudo estatístico, verificou-se a adequação dos valores de parâmetros disponíveis na bibliografia, utilizando testes de hipóteses paramétricos.

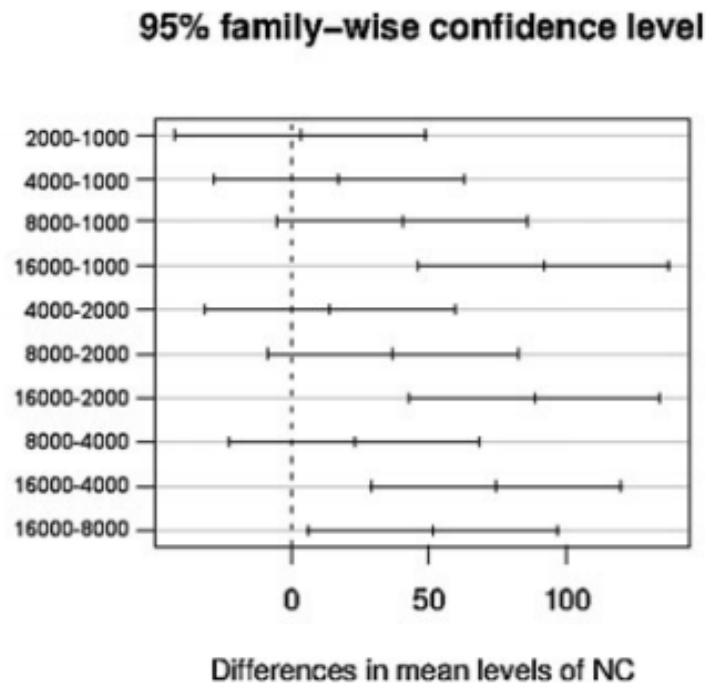
c) Qual o valor adotado para a significância?

$\alpha = 0,05$

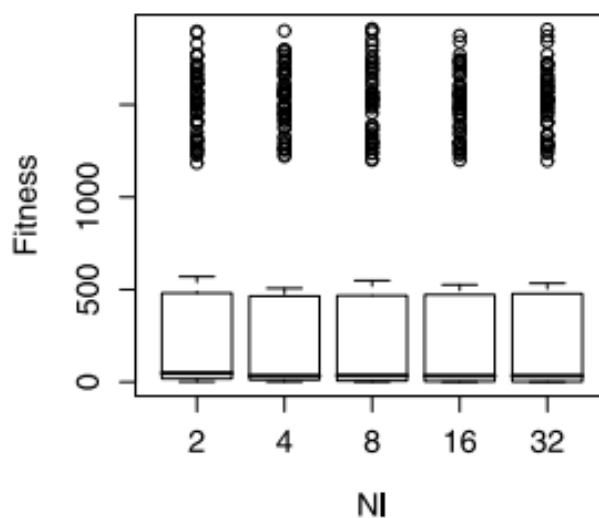
d) Qual software foi utilizado para fazer a estatística?

R

e) Dê dois exemplos de gráficos utilizados no artigo e explique o formato de cada um deles.



Resultado do teste de Tukey



Boxplot com outliers

3) De acordo com o artigo “*Artificial Intelligence in Mitral Valve Analysis*”, responda:

f) Quais foram os testes estatísticos utilizados no artigo?

ANOVA e teste Bonferroni

g) Qual o objetivo do estudo estatístico?

Analisar um software que usa inteligência artificial para análise de válvula mitral.

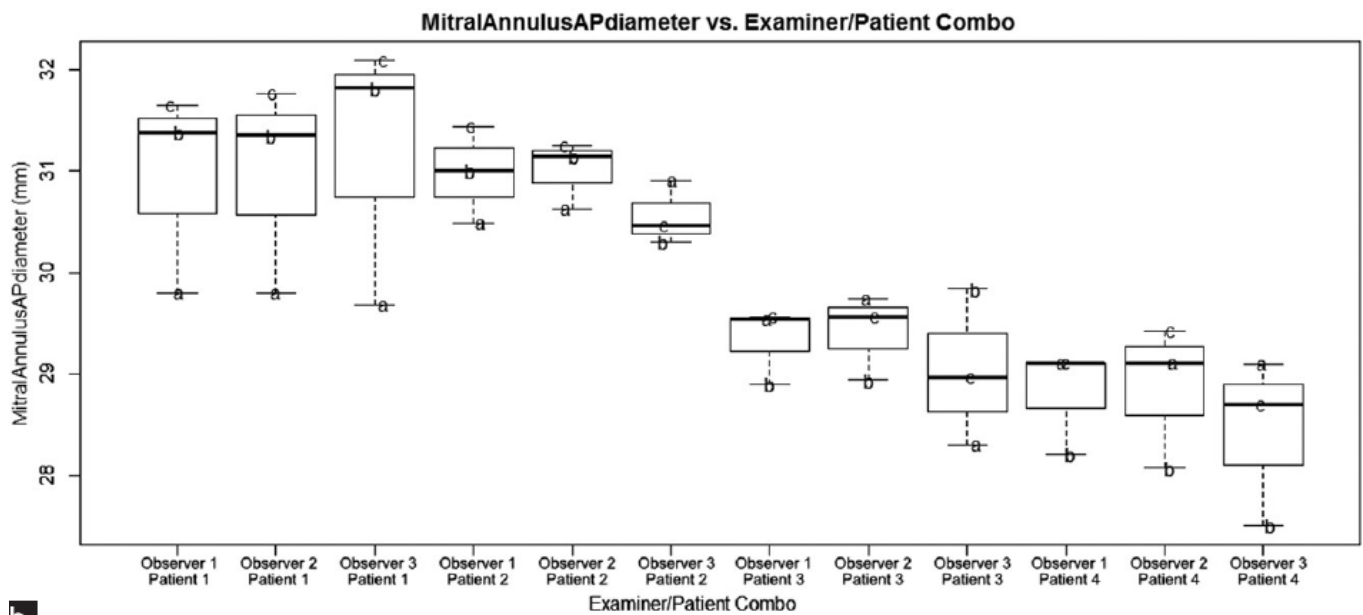
Qual o valor adotado para a significância?

$\alpha = 0,0083$

h) Qual software foi utilizado para fazer a estatística?

R

i) Dê um exemplo de gráfico utilizado no artigo e explique o formato.



boxplot