

## Gabarito da lista 8 – Tópico 5.4

1. Utilizando o teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , faça a discriminação da interação entre os fatores:

- Teste o efeito simples do fator Tinta dentro de cada nível do fator Tempo. (Apresente todos os passos do teste, das hipóteses até as conclusões.)

- Efeito do fator Tinta para o tempo 20

Hipóteses:

1.  $H_0: \mu_{A2} = \mu_{B2}$

$H_1: \mu_{A2} \neq \mu_{B2}$

2.  $H_0: \mu_{A2} = \mu_{C2}$

$H_1: \mu_{A2} \neq \mu_{C2}$

3.  $H_0: \mu_{B2} = \mu_{C2}$

$H_1: \mu_{B2} \neq \mu_{C2}$

$$DMS = 3,77 \times 6,981 = 26,32$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
B x C	82,00	62,33	19,67	< 26,32	Não significativo

Tinta	Média
B	82,00 a
A	62,77 a
C	62,33 a

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se, para o tempo de secagem de 20 minutos, que as tintas, em média, não diferem entre si quanto a qualidade do acabamento.

- Efeito do fator Tinta para o tempo 30

Hipóteses:

1.  $H_0: \mu_{A3} = \mu_{B3}$

$H_1: \mu_{A3} \neq \mu_{B3}$

2.  $H_0: \mu_{A3} = \mu_{C3}$

$H_1: \mu_{A3} \neq \mu_{C3}$

3.  $H_0: \mu_{B3} = \mu_{C3}$

$H_1: \mu_{B3} \neq \mu_{C3}$

$$DMS = 3,77 \times 6,981 = 26,32$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
A x B	85,00	65,33	19,67	< 26,32	Não significativo

Tinta	Média
A	85,00 a
C	75,33 a
B	65,33 a

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se para tempo de secagem de 30 minutos, que as tintas, em média, não diferem entre si quanto a qualidade do acabamento.

- Teste o efeito simples do fator Tempo dentro de cada nível do fator Tinta. (Apresente todos os passos do teste, das hipóteses até as conclusões.)

- Efeito do fator Tempo para a tinta A

Hipótese:

$$H_0: \mu_{A2} = \mu_{A3}$$

$$H_1: \mu_{A2} \neq \mu_{A3}$$

$$DMS = 3,08 \times 6,981 = 21,50$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
30 x 20	85,00	65,33	19,67	< 21,50	Não significativo

Tempo	Média
30	75,00 a
20	65,33 a

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se que a qualidade de acabamento para a tinta A, em média, não difere entre os tempos de secagem de 20 e 30 minutos.

- Efeito do fator Tempo para a tinta B

Hipótese:

$$H_0: \mu_{B2} = \mu_{B3}$$

$$H_1: \mu_{B2} \neq \mu_{B3}$$

$$DMS = 3,08 \times 6,981 = 21,50$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
20 x 30	82,00	65,33	16,67	< 21,50	Não significativo

Tempo	Média
20	82,00 a
30	65,33 a

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se que a qualidade de acabamento para a tinta B, em média, não difere entre os tempos de secagem de 20 e 30 minutos.

- Efeito do fator Tempo para a tinta C

Hipótese:

$$H_0: \mu_{C2} = \mu_{C3}$$

$$H_1: \mu_{C2} \neq \mu_{C3}$$

$$DMS = 3,08 \times 6,981 = 21,50$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
30 x 20	75,33	65,33	10,00	< 21,50	Não significativo

Tempo	Média
30	75,33 a
20	65,33 a

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se que a qualidade do acabamento para a tinta C, em média, não difere entre os tempos de secagem de 20 e 30 minutos.

2.

a) Indique qual o caminho em que, em média, um motorista chega mais rápido.

A análise da variância mostrou que existe uma diferença significativa entre os dois caminhos. Assim, podemos concluir que o caminho que, em média, o motorista leva menos tempo pelo caminho A.

b) Faça a discriminação do efeito principal do fator Dia da semana utilizando o teste de DMS de Fisher, ao nível  $\alpha=0,05$ . (Apresente todos os passos do teste, das hipóteses até as conclusões.)

Hipóteses:

- |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| 1. $H_0: \mu_2 = \mu_3$<br>$H_1: \mu_2 \neq \mu_3$ | 2. $H_0: \mu_2 = \mu_4$<br>$H_1: \mu_2 \neq \mu_4$ | 3. $H_0: \mu_2 = \mu_5$<br>$H_1: \mu_2 \neq \mu_5$ | 4. $H_0: \mu_2 = \mu_6$<br>$H_1: \mu_2 \neq \mu_6$ | 5. $H_0: \mu_3 = \mu_4$<br>$H_1: \mu_3 \neq \mu_4$  |
| 6. $H_0: \mu_3 = \mu_5$<br>$H_1: \mu_3 \neq \mu_5$ | 7. $H_0: \mu_3 = \mu_6$<br>$H_1: \mu_3 \neq \mu_6$ | 8. $H_0: \mu_4 = \mu_5$<br>$H_1: \mu_4 \neq \mu_5$ | 9. $H_0: \mu_4 = \mu_6$<br>$H_1: \mu_4 \neq \mu_6$ | 10. $H_0: \mu_5 = \mu_6$<br>$H_1: \mu_5 \neq \mu_6$ |

$$DMS = 2,086 \times 1,095 = 2,285$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
6 x 5	26,0	31,4	-5,4	> 2,285	Significativo 5%
6 x 3	26,0	29,4	-3,4	> 2,285	Significativo 5%
6 x 4	26,0	28,6	-2,6	> 2,285	Significativo 5%
6 x 2	26,0	28,5	-2,5	> 2,285	Significativo 5%
2 x 5	28,5	31,4	-2,9	> 2,285	Significativo 5%
2 x 3	28,5	29,4	-0,9	< 2,285	Não Significativo
4 x 5	28,6	31,4	-2,8	> 2,285	Significativo 5%
3 x 5	29,4	31,4	-2,0	< 2,285	Não Significativo

Dia da semana	Média
Sexta	26,0 a
Segunda	28,5 b
Quarta	28,6 b
Terça	29,4 bc
Quinta	31,4 c

Pelo teste de DMS de Fisher, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se que:

1. O tempo médio de percurso da sexta é menor do que de todos os demais dias da semana.
2. Os tempos médios de percurso da segunda e da quarta são menores do que da quinta, mas não diferem da terça.
3. Os tempos médios de percurso da terça e da quinta não diferem entre si.

c) Indique o(s) dia(s) da semana em que, em média, um motorista chega mais rápido.

O teste de DMS de Fisher, ao nível  $\alpha=0,05$ , mostrou que o dia da semana que, em média, um motorista leva menos tempo é a sexta-feira.

3.

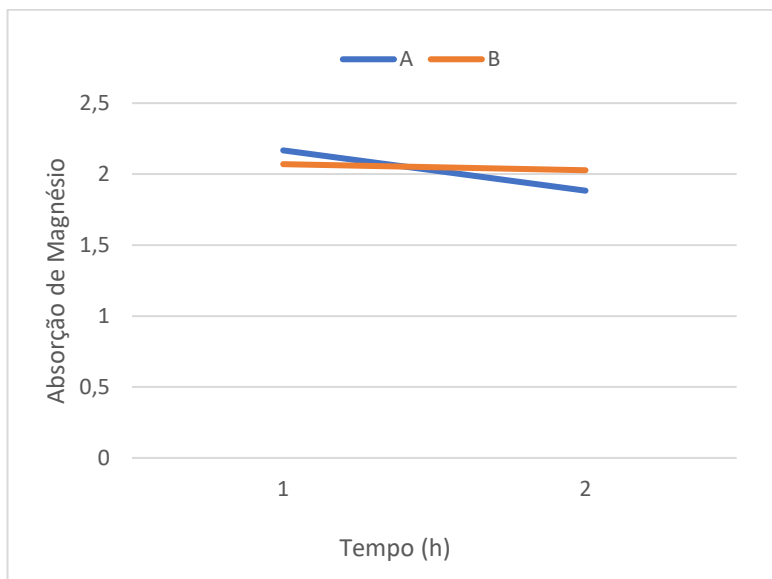
a) Quantas unidades de pesquisa foram utilizadas?

12 unidades

b) Quantos tratamentos há no experimento e quantas repetições foram utilizadas?

Foram utilizados 4 tratamentos com 3 repetições.

c) Construa o gráfico da interação e interprete-o.



Interpretação: As linhas se cruzam indicando interação entre os fatores.

d) Com base no valor p, decida sobre as hipóteses testadas. Considere  $\alpha=0,05$ .

Conclui-se, ao nível de 5% de significância, que:

1. O efeito principal do fator Método não foi significativo;
2. O efeito principal do fator Tempo de tratamento foi significativo;
3. A interação entre os fatores Método e Tempo de tratamento foi significativa.

e) Esta análise foi conclusiva? Se não, indique qual é o próximo passo.

Não foi conclusiva. Como a interação foi significativa, ignora-se os efeitos principais dos fatores Método e tempo e testa-se o efeito de um fator dentro de cada nível do outro.

f) Use o teste de Tukey para dar continuidade à análise, considerando  $\alpha=0,05$ . Mostre todos os passos do procedimento, apresente os resultados usando notação adequada e redija as conclusões.

- Efeito do fator Método no tempo 1h

Hipótese:

$$H_0: \mu_{A1} = \mu_{B1}$$

$$H_1: \mu_{A1} \neq \mu_{B1}$$

$$DMS = 3,26 \times 0,0119 = 0,0388$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
A x B	2,167	2,070	0,097	> 0,0388	Significativo 5%

Método	Média
A	2,167 a
B	2,070 b

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se, para o tempo de 1h, os métodos de tratamento, em média, diferem entre si quanto a absorção de magnésio. O método A, em média, absorve mais que o método B.

- Efeito do fator Método no tempo 2h

Hipótese:

$$H_0: \mu_{A2} = \mu_{B2}$$

$$H_1: \mu_{A2} \neq \mu_{B2}$$

$$DMS = 3,26 \times 0,0119 = 0,0388$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
A x B	2,027	1,883	0,144	> 0,0388	Significativo 5%

Método	Média
B	2,027 a
A	1,883 b

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se, para o tempo de 2h, os métodos de tratamento, em média, diferem entre si quanto a absorção de magnésio. Mas é o método B que, em média, absorve mais que o método A.

- Efeito do fator Tempo para o Método A

Hipótese:

$$H_0: \mu_{A1} = \mu_{A2}$$

$$H_1: \mu_{A1} \neq \mu_{A2}$$

$$DMS = 3,26 \times 0,0119 = 0,0388$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
1h x 2h	2,167	1,883	0,284	> 0,0388	Significativo 5%

Tempo	Média
1	2,167 a
2	1,883 b

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se, para o método A, que os tempos de tratamento, em média, diferem entre si quanto a absorção de magnésio. Em média, a absorção é maior quando o tempo de tratamento é de 1h.

- Efeito do fator Tempo para o Método B

Hipótese:

$$H_0: \mu_{B1} = \mu_{B2}$$

$$H_1: \mu_{B1} \neq \mu_{B2}$$

$$DMS = 3,26 \times 0,0119 = 0,0388$$

Comparação	Média i	Média j	Diferença	DMS	Resultado
1h x 2h	2,070	2,027	0,043	> 0,0388	Significativo 5%

Tempo (h)	Média
1	2,070 a
2	2,027 b

Pelo teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0,05$ , conclui-se, para o método B, que os tempos de tratamento, em média, diferem entre si quanto a absorção de magnésio. Em média, a absorção é maior quando o tempo de tratamento é de 1h.

Conclusão geral: O efeito do tempo é significativo tanto para o Método A (0,284) quanto para o Método B (0,043), mas tem maior magnitude para o Método A.