

Lista 8 – Tópicos 5.2 e 5.3

1.

a) Especifique o modelo estatístico (modelo de efeitos) e diga o significado de cada termo.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij} \quad (\text{ver significado dos termos nos slides})$$

b) Quantos tratamentos há na pesquisa e quantas repetições foram usadas por tratamento?

São 4 tratamentos (Carbonato, Silicato, Magnetita e Hematita) e 10 repetições por tratamento.

c) Indique a hipótese estatística de interesse na pesquisa.

$$H_0: \mu_C = \mu_S = \mu_M = \mu_H = \mu$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu$$

d) Teste esta hipótese usando a análise da variância (complete a tabela abaixo) e redija a conclusão

(Considere $\alpha=0,01$ e mostre os cálculos das somas de quadrados.)

Fonte de variação	GL (v)	SQ	QM (S ²)	F	f _α
Formação	3	509,12	169,71	10,85	4,31
Resíduo	36	563,13	15,641	-	
Total	39	1072,26	-	-	

Conclui-se, ao nível de 1% de significância, que, em média, a quantidade total de ferro difere para pelo menos dois tipos de formação.

e) Esta análise foi conclusiva ou requer prosseguimento? Justifique sua resposta.

Esta análise não foi conclusiva. Ainda é necessário verificar quais das quatro médias diferem entre si.

2.

a) Liste os fatores e correspondentes níveis e os tratamentos do experimento.

Fator A: Tinta com 3 níveis (A, B e C)

Fator B: Tempo de secagem, com 2 níveis (20 e 30)

Tratamentos: A2, B2, C2, A3, B3, C3

b) Estabeleça o modelo estatístico e diga o significado de cada termo.

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \tau_j + \tau_{ij} + e_{ijk} \quad (\text{ver significado dos termos nos slides})$$

c) Estabeleça as hipóteses de interesse.

$$H_0: \mu_{A2} = \mu_{A3} = \mu_{B2} = \mu_{B3} = \mu_{C2} = \mu_{C3} = \mu$$

$$H_1: \mu_{ij} \neq \mu$$

d) A partir da tabela da análise da variância conclua sobre a hipótese testada ($\alpha=0,05$).

Fontes	GL	SQ	QM	F	f _α
Tratamento	5	1515,11	310,22	2,121	3,11
Resíduo	12	1754,67	146,22	-	-
Total	17	3269,78	-	-	-

Como $f = 2,121 < f_{\alpha} = 3,11$, não se rejeita H_0 .

Conclui-se, ao nível de 5% de significância, que as médias das combinações de níveis dos fatores tinta e tempo de secagem não diferem significativamente entre si.

- e) Usando a tabela abaixo, efetue a discriminação da variação de tratamento na análise da variância. Mostre as hipóteses sob verificação e conclua sobre os efeitos principais e a interação dos fatores e conclua sobre os efeitos principais e a interação dos fatores.

- Efeito principal do fator A (Tinta)

$$H_0^A: \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu$$

$$H_1^A: \mu_i \neq \mu$$

- Efeito principal do fator B (Tempo)

$$H_0^B: \mu_2 = \mu_3 = \mu$$

$$H_1^B: \mu_j \neq \mu$$

- Interação entre A e B

$$H_0^{AB}: \tau_{A2} = \tau_{A3} = \tau_{B2} = \tau_{B3} = \tau_{C2} = \tau_{C3} = 0$$

$$H_1^{AB}: \tau_{ij} \neq 0$$

Fontes	GL	SQ	QM	F	f_{α}
Tratamento	(5)	(1515,11)	-	-	-
Tinta	2	96,78	48,389	0,3309	< 3,89
Tempo	1	174,22	174,22	1,1915	< 4,75
Tinta x Tempo	2	1244,11	622,06	4,2542	> 3,89
Resíduo	12	1754,67	146,22	-	-
Total	17	3269,78	-	-	-

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

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

- f) É possível obter conclusões independentes para cada fator? Justifique sua resposta.

Não é possível obter conclusões independentes pois existe interação entre os fatores.

- g) A análise da variância foi conclusiva para o fator Tinta? Se não, qual é o próximo passo?

Não foi conclusiva. O próximo passo é testar o efeito simples do fator Tinta, dentro de cada nível do fator Tempo.

- h) A análise da variância foi conclusiva para o fator Tempo? Se não, qual é o próximo passo?

Não foi conclusiva. O próximo passo é testar o efeito simples do fator Tempo, dentro de cada nível do fator Tinta.

3.

a) Identifique a unidade de pesquisa.

Motorista experiente

b) Identifique e classifique a variável resposta.

Tempo de percurso (em minutos), variável numérica contínua

c) Liste os fatores (com seus níveis) e os tratamentos do experimento.

Fator A: Caminho com 2 níveis (A e B)

Fator B: Dia da semana, com 5 níveis (Segunda, Terça, Quarta, Quinta, Sexta)

Tratamentos: A2, A3, A4, A5, A6, B2, B3, B4, B5, B6

d) Quais as vantagens de planejar um experimento com mais de um fator?

Ver slides.

e) Estabeleça o modelo estatístico (modelo de efeitos) e diga o significado de cada termo.

$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \tau_j + \tau_{ij} + \theta_{ijk}$ (ver significado dos termos nos slides)

f) Estabeleça as hipóteses de interesse.

$H_0: \mu_{A2} = \mu_{A3} = \mu_{A4} = \mu_{A5} = \mu_{A6} = \mu_{B2} = \mu_{B3} = \mu_{B4} = \mu_{B5} = \mu_{B6} = \mu$

$H_1: \mu_{ij} \neq \mu$

g) Complete a tabela da análise da variância abaixo e conclua sobre as hipóteses testadas.

Considere $\alpha=0,05$.

Fontes	GL	SQ	QM	F	f_α
Tratamento	9	157,51	17,50	9,72	2,39
Resíduo	20	36,0	1,8	-	-
Total	29	193,51	-	-	-

Como $f = 9,72 < f_\alpha = 2,39$, rejeita-se H_0 .

Conclui-se, ao nível de 5% de significância, que pelo menos duas médias das combinações de níveis dos fatores caminho e dia da semana diferem entre si.

h) Esta análise foi conclusiva? Se não, qual é o próximo passo?

Não foi conclusiva porque existe efeito significativo do fator tratamento. O próximo passo é fazer a decomposição da variação de tratamento

i) Usando a tabela abaixo, efetue a discriminação da variação de tratamento na análise da variância e conclua sobre os efeitos principais e a interação dos fatores.

- Efeito principal do fator A (Caminho)

$H_0^A: \mu_A = \mu_B = \mu$

$H_1^A: \mu_i \neq \mu$

- Efeito principal do fator B (Dia da semana)

$$H_0^B: \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu$$

$$H_1^B: \mu_j \neq \mu$$

- Interação entre A e B

$$H_0^{AB}: \tau_{A2} = \tau_{A3} = \tau_{A4} = \tau_{A5} = \tau_{A6} = \tau_{B2} = \tau_{B3} = \tau_{B4} = \tau_{B5} = \tau_{B6} = 0$$

$$H_1^{AB}: \tau_{ij} \neq 0$$

Fontes	GL	SQ	QM	F	f_α
Tratamento	(9)	(157,51)	-	-	2,39
Caminho	1	63,15	63,15	35,08	> 4,35
Dia	4	90,54	22,64	12,58	> 2,87
Caminho x Dia	4	3,82	0,955	0,53	< 2,87
Resíduo	20	36,0	1,8	-	-
Total	29	193,51	-	-	-

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

1. O efeito principal do fator Caminho foi significativo;
2. O efeito principal do fator Dia da semana foi significativo;
3. A interação entre os fatores Caminho e Dia da semana não foi significativa.

j) É possível obter conclusões independentes para cada fator? Justifique sua resposta.

Sim, é possível obter conclusões independentes para os fatores porque não existe interação entre os fatores.

k) A análise da variância foi conclusiva para o fator Caminho? Justifique sua resposta.

Sim, a análise foi conclusiva. Como não houve interação entre os fatores e o fator Caminho tem apenas dois níveis (A e B), o teste do efeito principal de Caminho já indica que as duas médias diferem entre si.

l) 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, leva menos tempo pelo caminho A.

m) A análise da variância foi conclusiva para o fator Dia? Se não, qual é o próximo passo?

Não foi conclusiva porque o efeito principal do fator dia foi significativo. O próximo passo é usar um teste de comparações múltiplas para verificar quais das cinco médias diferem entre si.