

Ficha nº 10: Análise de Variância

Estadística Aplicada

1.a) $TA = 16.9$ $TB = 22.1$ $TC = 17.3$ $T. = 56.3$

$$SQT = \frac{1}{5} (16.9^2 + 22.1^2 + 17.3^2) - \frac{1}{15} 56.3^2 = 3.35$$

$$\sum_{ij} y_{ij}^2 = 217.05$$

$$STQ = 217.05 - \frac{56.3^2}{15} = 5.74$$

$$SQR = 5.74 - 3.35 = 2.39$$

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	G.L	Média dos Quadrados	F
Tratamentos	3.35	2	1.675	8.42
Resíduos	2.39	12	0.199	
Total	5.74	14		

$$F_{2,12,0.05} = 3.89$$

Como $F > c$, rejeita-se H_0 para um nível de significância de 5%, pelo que existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios de crescimento nos 3 meios.

b) $\alpha = 1 - 0.90 = 0.10$

$$t_{12,0.05} \cdot \sqrt{MQR} \cdot \sqrt{\frac{2}{5}} = 0.503$$

$$(\bar{y}_i - \bar{y}_j) = \frac{22.1}{5} - \frac{17.3}{5} = 0.96$$

$$0.96 \pm 0.503$$

$$t_{12,0.05} = 1.782 \quad \sqrt{MQR} = \sqrt{0.199} \quad \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{1}{5}} = \sqrt{\frac{2}{5}}$$

2. $\alpha = 0.05$

$$N = 13$$

$$K = 3$$

$$TA = 336$$

$$TB = 322$$

$$TC = 307$$

$$T. = 965$$

$$SQT = \frac{336^2}{5} + \frac{322^2}{4} + \frac{307^2}{4} - \frac{965^2}{13} = 429.76 \quad \sum_{ij} y_{ij}^2 = 72235$$

$$STQ = 72235 - \frac{965^2}{13} = 602.308$$

$$SQR = 602.308 - 429.76 = 172.548$$

Tratamentos	429.76	2	214.88	12.45 = F
Resíduos	172.548	10	17.255	
Total	602.308	12		

$$c = F_{2,10,0.05} = 4.96$$

Como $F > c$, rejeita-se H_0 para um nível de significância de 5%, pois que existem diferenças estatisticamente significativas entre o tempo de duração das máquinas.

5. a) bloco	M1	M2	M3	M4		K=4
1	12	20	13	11	56	b=5
2	2	14	7	5	28	N=20
3	8	17	13	10	48	
4	1	12	8	3	24	
5	7	17	14	6	44	
	30	80	55	35	200	

$$SQT = \frac{1}{5} \times (30^2 + 80^2 + 55^2 + 35^2) - \frac{1}{20} \times 200^2 = 310$$

$$SQB = \frac{1}{4} \times (56^2 + 28^2 + 48^2 + 24^2 + 44^2) - \frac{1}{20} \times 200^2 = 184$$

$$STQ = 2518 - \frac{1}{20} \times 200^2 = 518$$

$$SQR = 518 - 310 - 184 = 24$$

	SQ	g.l.	M.Q	F
Tratamentos	310	3	103.3	$F_1 = 51.65$
Bloco	184	4	46	$F_2 = 23$
Resíduos	24	12	2	
Total	518	19		

H_{01} : Não existem diferenças nas velocidades de corte devido às máquinas
 H_{11} : Existem ...

H_{02} : Não existem diferenças nas velocidades de corte devido à dureza
 H_{12} : Existem ...

$$\alpha = 0.05 \Rightarrow F_{0.05, 3, 12} = 3.49 \quad F_{0.05, 4, 12} = 3.26$$

Rejeita-se H_{01} e H_{02} para $\alpha = 0.05$, pois que existem diferenças significativas devido às máquinas e à dureza, respectivamente.

3. $K=7$ $m=6$ $N=42$

$T1=22.21$ $T2=22.66$ $T3=23.23$ $T4=23.7$
 $T5=24.69$ $T6=22.26$ $T7=24.02$ $T. = 162.77$

$$SQT = \frac{1}{6} (22.21^2 + 22.66^2 + 23.23^2 + 23.7^2 + 24.69^2 + 22.26^2 + 24.02^2) - \frac{162.77^2}{42}$$

$$= 0.88$$

$$\cdot \sum_{ij} y_{ij}^2 = 632.1149$$

$$STQ = 632.1149 - \frac{162.77^2}{42} = 1.3$$

Fonte de variação	SQ	G.L.	MQ	F
Tratamentos	0.88	6	0.147	12.25
Resíduos	0.42	35	0.012	
Total	1.3	41		

$$C = F_{6,35,0.05} \approx 2.38$$

Como $F > C$, rejeita-se H_0 para um nível de significância de 5%, pelo que existem diferenças significativas entre os pontos de abrigio.

4. $K=3$ $m=6$ $N=18$

$TA=135$ $TB=120$ $TC=78$ $TT=333$

$$SQT = \frac{1}{6} (135^2 + 120^2 + 78^2) - \frac{1}{18} \times 333^2 = 291$$

$$\sum_{ij} y_{ij}^2 = 6907$$

$$STQ = 6907 - 333^2 \times \frac{1}{18} = 346.5$$

Fonte de variação	SQ	g.l.	MQ	F
Tratamentos	291	2	145.5	39.32
Resíduos	55.5	15	3.7	
Total	346.5	17		

$$C = F_{2,15,0.05} = 3.68$$

Como $F > C$, rejeita-se H_0 para um nível de significância de 5%, pelo que existem diferenças significativas entre os doses de tranquilizante.

6. a) H_{01} : Não existem diferenças na produção mensal devido aos trabalhadores
 H_{a1} : Existem...

H_{02} : Não existem diferenças na produção mensal devido ao incentivo
 H_{a2} : Existem:

b) Trabalhador	antes	depois	
Lula Neto	80	85	165
Ana Lopes	75	75	150
Guatima Pinto	65	71	136
Jeana Silva	82	79	161
João Gonçalves	70	86	156
Marcia Guiz	56	68	124
	428	464	892

$K = 6$
 $b = 2$
 $N = 12$
 $\sum_{ij} y_{ij}^2 = 67162$

$$SQ_T = \frac{1}{2} (165^2 + 150^2 + 136^2 + 161^2 + 156^2 + 124^2) - \frac{1}{12} 892^2 = 621.67$$

$$SQ_B = \frac{1}{6} (428^2 + 464^2) - \frac{1}{12} 892^2 = 108$$

$$STQ = 67162 - \frac{1}{12} 892^2 = 856.67$$

	SQ	gl	MQ	F	
Tratamentos	621.67	5	124.334	$F_1 = 4.90$	$F_{5,5,0.05} = 5.05$
Bloques	108	1	108	$F_2 = 4.25$	$F_{1,5,0.05} = 6.61$
Resíduos	127	5	25.4		
Total	856.67	11			

Não se rejeita H_{01} , nem H_{02} para um nível de significância de 5%, pois que não existem diferenças significativas na produção mensal devido aos trabalhadores e ao incentivo.

7. a)	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex		
carminha 1	22	26	25	25	31	129	$K = 5$
carminha 2	25	27	28	26	29	135	$b = 4$
carminha 3	26	29	33	30	33	151	$N = 20$
carminha 4	26	28	27	30	30	141	$\sum_{ij} y_{ij}^2 = 15610$
	99	110	113	111	123	556	

⊗ Tratamentos e blocos tratados.

$$SQ_T = \frac{1}{4} (99^2 + 110^2 + 113^2 + 111^2 + 123^2) - \frac{1}{20} \cdot 556^2 = 73.2$$

$$SQ_B = \frac{1}{5} (129^2 + 135^2 + 131^2 + 141^2) - \frac{1}{20} \cdot 556^2 = 52.8$$

$$STQ = 15610 - \frac{1}{20} \cdot 556^2 = 153.2$$

	SQ	gl	MQ	F
Tratamentos	73.2	4	18.3	$F_1 = 8.06 \quad c_1 = F_{4,12,0.05} = 3.26$
Blocos	52.8	3	17.6	$F_2 = 7.75 \quad c_2 = F_{3,12,0.05} = 3.49$
Resíduos	27.2	12	2.27	
Total	153.2	19		

H_{01} : Não existem diferenças significativas nos tempos devido aos diferentes dias da semana

H_{11} : Existem...

H_{02} : Não existem diferenças significativas nos tempos devido aos diferentes caminhos

H_{12} : Existem...

Como $F_1 > c_1$ e $F_2 > c_2$ rejeitam-se ambas as hipóteses nulas para um nível de significância 0.05, pois que existem diferenças significativas nos tempos de percurso, quer devido aos diferentes caminhos quer devido aos diferentes dias da semana.