

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 01

Aluno:

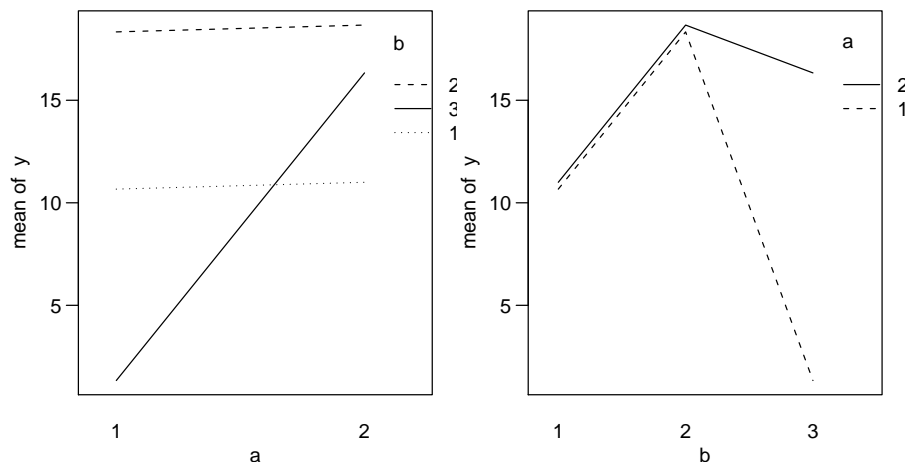
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (b) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (c) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (e) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (f) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (g) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (h) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (i) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	12	10	18	17	20	1	1	2
A2	11	11	11	20	19	17	17	16	16

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2  3
  1 32 55 4
  2 33 56 49
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	122.722	122.722	110.45	2.088e-07 ***
b	2	312.444	156.222	140.60	4.700e-09 ***
a:b	2	215.111	107.556	96.80	3.953e-08 ***
Residuals	12	13.333	1.111		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	312.44	156.22	140.60	4.700e-09 ***
b:a	3	337.83	112.61	101.35	8.642e-09 ***
b:a: b1	1	0.17	0.17	0.15	0.7053
b:a: b2	1	0.17	0.17	0.15	0.7053
b:a: b3	1	337.50	337.50	303.75	6.911e-10 ***
Residuals	12	13.33	1.11		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 186.358 (operadores) 33.353 (máquinas), 89.029 (interação) e 330.342 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	186.358	62.119	4.186	0.064
B	2	33.353	16.677	1.124	0.385
AB	6	89.029	14.838	24.728	0.000
Resíduo	36	21.602	0.600	NA	NA
Total	47	330.342	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.94 0.11 e 3.56

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 02

Aluno:

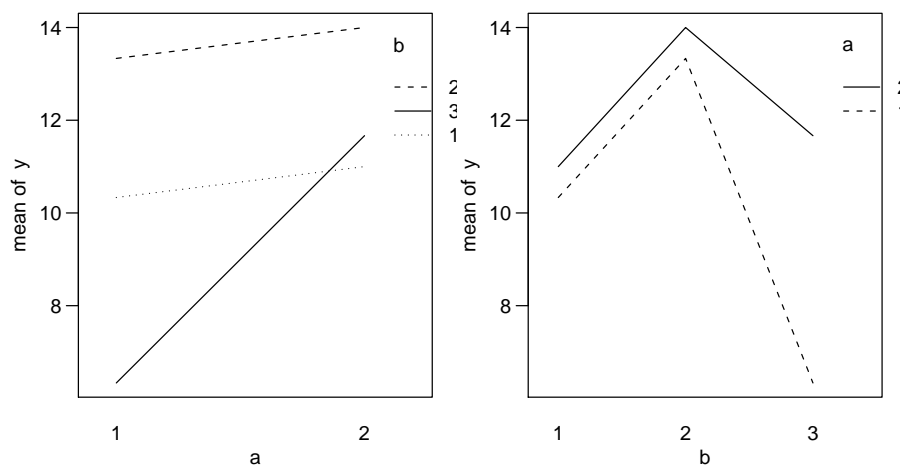
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (b) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (c) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (d) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (e) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (f) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (i) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	11	13	12	15	4	8	7
A2	11	10	12	12	15	15	12	10	13

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A     1  2  3
  1  31 40 19
  2  33 42 35
  
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	22.222	22.222	10.0	0.0081862 **
b	2	67.111	33.556	15.1	0.0005287 ***
a:b	2	21.778	10.889	4.9	0.0278194 *
Residuals	12	26.667	2.222		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	67.111	33.556	15.1	0.0005287 ***
b:a	3	44.000	14.667	6.6	0.0069612 **
b:a: b1	1	0.667	0.667	0.3	0.5939241
b:a: b2	1	0.667	0.667	0.3	0.5939241
b:a: b3	1	42.667	42.667	19.2	0.0008935 ***
Residuals	12	26.667	2.222		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 199.827 (operadores) 52.43 (máquinas), 127.464 (interação) e 399.178 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	199.827	66.609	3.135	0.109
B	2	52.430	26.215	1.234	0.356
AB	6	127.464	21.244	39.306	0.000
Resíduo	36	19.457	0.540	NA	NA
Total	47	399.178	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.78 0.31 e 5.18

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 03

Aluno:

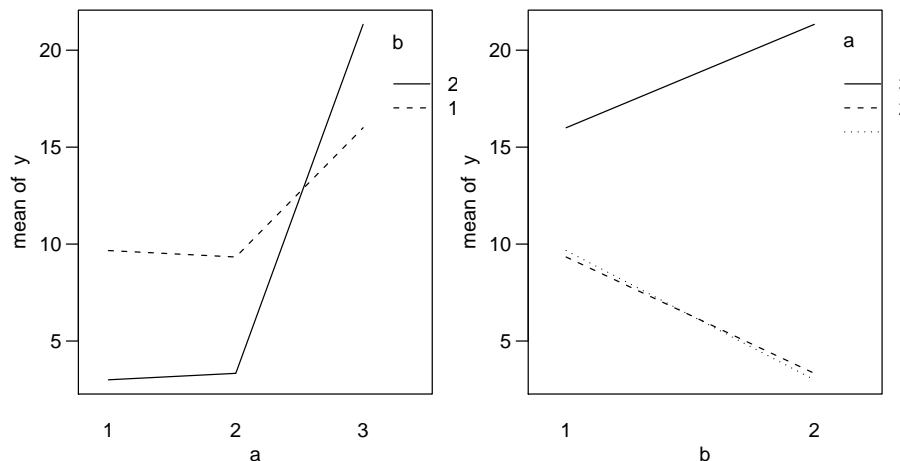
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (b) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (c) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (f) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (g) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (h) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (i) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	11	9	9	3	3	3
A2	10	9	9	4	3	3
A3	16	17	15	21	21	22

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 29 9
  2 28 10
  3 48 64
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	608.44	304.22	547.6	1.621e-12 ***
b	1	26.89	26.89	48.4	1.524e-05 ***
a:b	2	136.44	68.22	122.8	1.022e-08 ***
Residuals	12	6.67	0.56		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	26.89	26.89	48.4	1.524e-05 ***
b:a	4	744.89	186.22	335.2	3.384e-12 ***
b:a: b1	2	84.67	42.33	76.2	1.512e-07 ***
b:a: b2	2	660.22	330.11	594.2	9.980e-13 ***
Residuals	12	6.67	0.56		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 189.637 (operadores) 70.518 (máquinas), 133.009 (interação) e 394.064 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	189.637	94.818	4.277	0.070
B	3	70.518	23.506	1.060	0.433
AB	6	133.009	22.168	887.168	0.000
Resíduo	36	0.900	0.025	NA	NA
Total	47	394.064	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.54 0.11 e 5.54

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 04

Aluno:

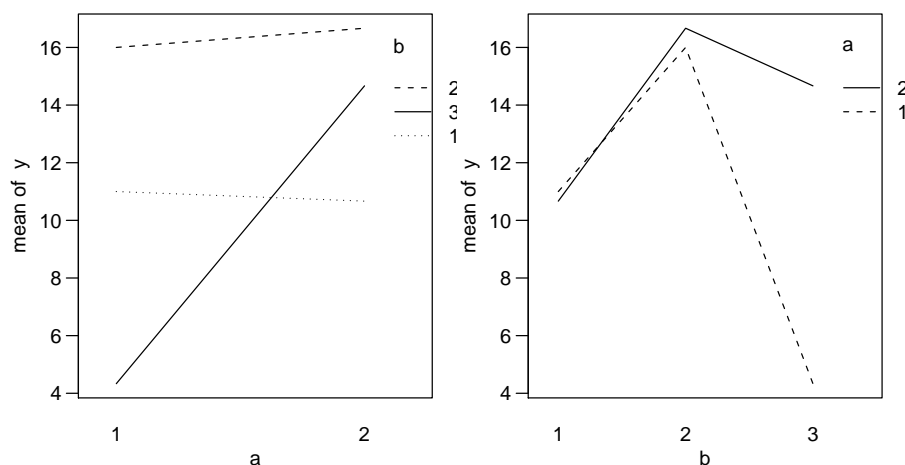
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (b) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (c) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (d) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (e) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (f) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (g) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (i) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	12	11	10	16	16	16	4	5	4
A2	10	10	12	16	17	17	15	14	15

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3
1 33 48 13
2 32 50 44

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	56.889	56.889	102.4	3.150e-07 ***
b	2	157.444	78.722	141.7	4.494e-09 ***
a:b	2	104.111	52.056	93.7	4.750e-08 ***
Residuals	12	6.667	0.556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	157.444	78.722	141.7	4.494e-09 ***
b:a	3	161.000	53.667	96.6	1.139e-08 ***
b:a: b1	1	0.167	0.167	0.3	0.5939
b:a: b2	1	0.667	0.667	1.2	0.2948
b:a: b3	1	160.167	160.167	288.3	9.346e-10 ***
Residuals	12	6.667	0.556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 201.138 (operadores) 48.394 (máquinas), 54.423 (interação) e 367.373 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	201.138	67.046	7.392	0.019
B	2	48.394	24.197	2.668	0.148
AB	6	54.423	9.071	5.149	0.001
Resíduo	36	63.418	1.762	NA	NA
Total	47	367.373	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.83 0.95 e 1.83

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 05

Aluno:

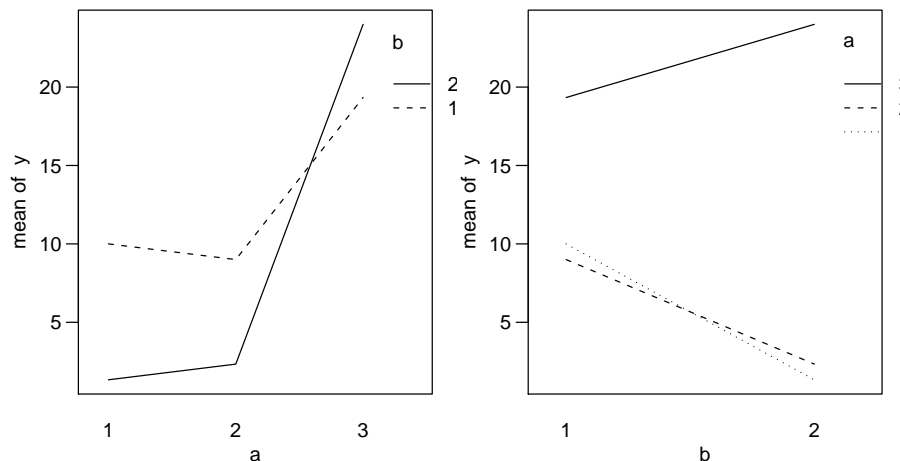
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (b) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (c) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (e) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (f) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (g) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (i) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	9	1	2	1
A2	10	9	8	2	2	3
A3	19	20	19	24	23	25

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 30 4
  2 27 7
  3 58 72
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	1024.00	512.00	768.000	2.170e-13 ***
b	1	56.89	56.89	85.333	8.378e-07 ***
a:b	2	155.11	77.56	116.333	1.392e-08 ***
Residuals	12	8.00	0.67		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	56.89	56.89	85.333	8.378e-07 ***
b:a	4	1179.11	294.78	442.167	6.519e-13 ***
b:a: b1	2	194.89	97.44	146.167	3.758e-09 ***
b:a: b2	2	984.22	492.11	738.167	2.747e-13 ***
Residuals	12	8.00	0.67		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 221.447 (operadores) 59.672 (máquinas), 90.64 (interação) e 374.199 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	221.447	110.723	7.329	0.024
B	3	59.672	19.891	1.317	0.353
AB	6	90.640	15.107	222.762	0.000
Resíduo	36	2.441	0.068	NA	NA
Total	47	374.199	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.98 0.4 e 3.76

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 06

Aluno:

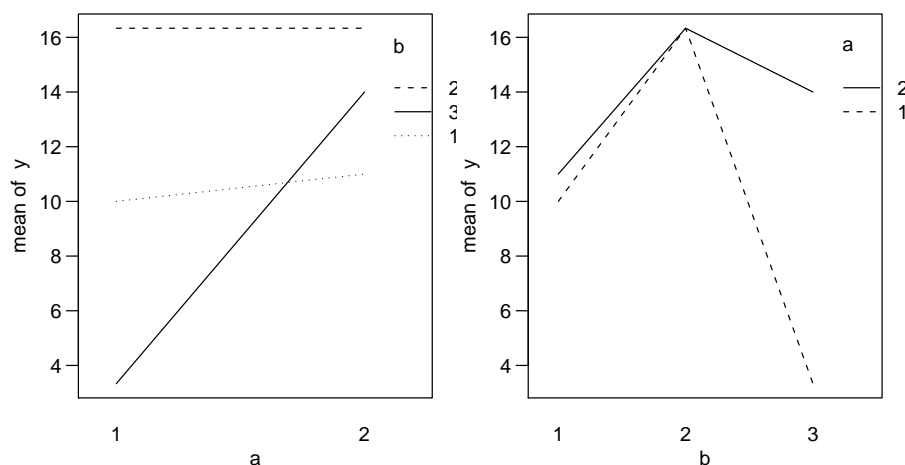
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (b) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (c) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (d) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (e) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (f) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (g) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (i) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	12	9	17	16	16	3	5	2
A2	10	12	11	15	19	15	15	13	14

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2  3
  1 30 49 10
  2 33 49 42
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	68.056	68.056	31.410	0.0001153 ***
b	2	192.333	96.167	44.385	2.852e-06 ***
a:b	2	104.111	52.056	24.026	6.367e-05 ***
Residuals	12	26.000	2.167		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	192.333	96.167	44.3846	2.852e-06 ***
b:a	3	172.167	57.389	26.4872	1.409e-05 ***
b:a: b1	1	1.500	1.500	0.6923	0.4216
b:a: b2	1	2.234e-32	2.234e-32	1.031e-32	1.0000
b:a: b3	1	170.667	170.667	78.7692	1.279e-06 ***
Residuals	12	26.000	2.167		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 246.589 (operadores) 50.117 (máquinas), 85.177 (interação) e 387.411 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	246.589	82.196	5.790	0.033
B	2	50.117	25.059	1.765	0.250
AB	6	85.177	14.196	92.449	0.000
Resíduo	36	5.528	0.154	NA	NA
Total	47	387.411	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.67 0.68 e 3.51

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 07

Aluno:

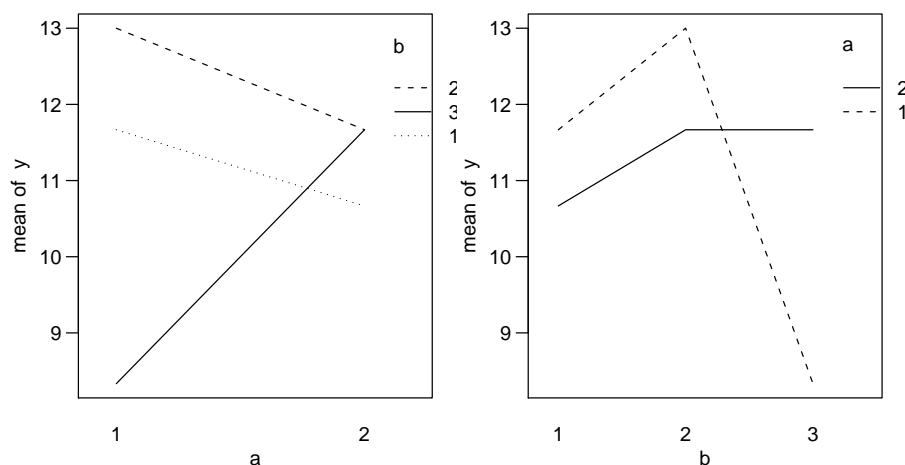
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (b) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (c) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (d) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (e) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (f) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (g) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (h) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (i) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	12	10	13	14	12	13	9	8	8
A2	10	11	11	12	13	10	12	11	12

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 35 39 25

2 32 35 35

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	0.5000	0.5000	0.45	0.515039
b	2	16.3333	8.1667	7.35	0.008242 **
a:b	2	20.3333	10.1667	9.15	0.003859 **
Residuals	12	13.3333	1.1111		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	16.3333	8.1667	7.35	0.008242 **
b:a	3	20.8333	6.9444	6.25	0.008444 **
b:a: b1	1	1.5000	1.5000	1.35	0.267867
b:a: b2	1	2.6667	2.6667	2.40	0.147294
b:a: b3	1	16.6667	16.6667	15.00	0.002216 **
Residuals	12	13.3333	1.1111		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 200.148 (operadores) 28.866 (máquinas), 43.021 (interação) e 280.743 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	200.148	66.716	9.305	0.011
B	2	28.866	14.433	2.013	0.214
AB	6	43.021	7.170	29.643	0.000
Resíduo	36	8.708	0.242	NA	NA
Total	47	280.743	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.96 0.45 e 1.73

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 08

Aluno:

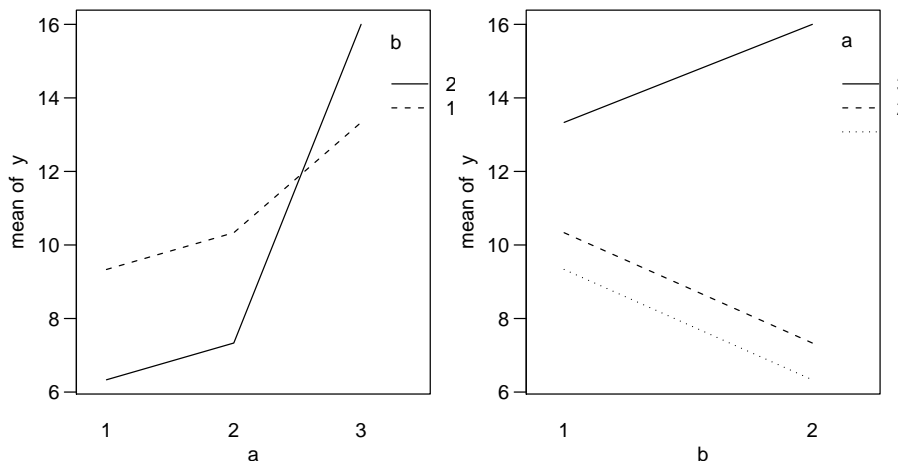
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (b) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (c) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (d) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (e) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (f) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (h) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (i) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	9	10	7	5	7
A2	9	12	10	8	6	8
A3	13	13	14	18	15	15

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 28 19
  2 31 22
  3 40 48
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	163.444	81.722	56.5769	7.77e-07 ***
b	1	5.556	5.556	3.8462	0.073483 .
a:b	2	32.111	16.056	11.1154	0.001856 **
Residuals	12	17.333	1.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	5.556	5.556	3.8462	0.073483 .
b:a	4	195.556	48.889	33.8462	1.897e-06 ***
b:a: b1	2	26.000	13.000	9.0000	0.004096 **
b:a: b2	2	169.556	84.778	58.6923	6.365e-07 ***
Residuals	12	17.333	1.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 174.367 (operadores) 75.08 (máquinas), 107.677 (interação) e 357.154 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	174.367	87.183	4.858	0.056
B	3	75.080	25.027	1.395	0.333
AB	6	107.677	17.946	21709.250	0.000
Resíduo	36	0.030	0.001	NA	NA
Total	47	357.154	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.33 0.59 e 4.49

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 09

Aluno:

1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (b) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (c) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (d) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (f) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (g) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (h) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (i) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	10	1	1	3
A2	9	10	7	2	0	3
A3	19	19	20	24	27	25

- (a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).
- (b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

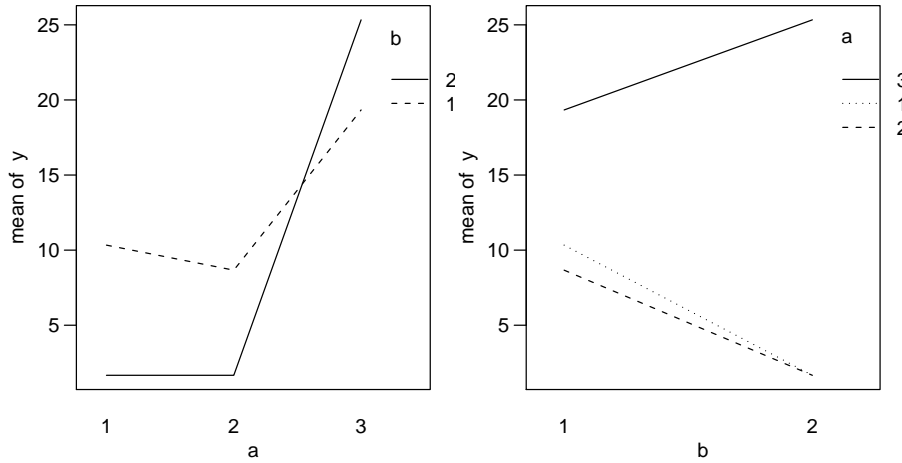
Quadro auxiliar:

		B	
A		1	2
	1	31	5
	2	26	5
	3	58	76

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
a	2	1124.33	562.17	374.778	1.531e-11	***
b	1	46.72	46.72	31.148	0.0001197	***



```

a:b          2  193.44  96.72  64.481 3.806e-07 ***
Residuals 12   18.00   1.50

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	46.72	46.72	31.148	0.0001197 ***
b:a	4	1317.78	329.44	219.630	4.143e-11 ***
b:a: b1	2	197.56	98.78	65.852	3.391e-07 ***
b:a: b2	2	1120.22	560.11	373.407	1.564e-11 ***
Residuals	12	18.00	1.50		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 131.623 (operadores) 67.117 (máquinas), 47.946 (interação) e 268.351 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	131.623	65.811	8.236	0.019
B	3	67.117	22.372	2.800	0.131
AB	6	47.946	7.991	13.279	0.000
Resíduo	36	21.665	0.602	NA	NA
Total	47	268.351	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.61 1.2 e 1.85

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 10

Aluno:

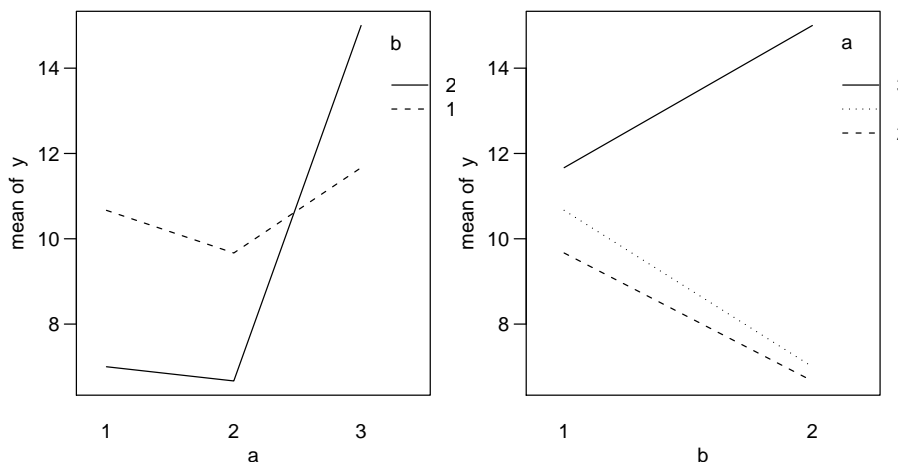
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (b) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (c) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (d) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (e) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (f) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (g) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (i) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	11	6	8	7
A2	10	9	10	7	7	6
A3	11	13	11	15	15	15

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A     1  2
  1 32 21
  2 29 20
  3 35 45

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	94.778	47.389	85.3	8.055e-08 ***
b	1	5.556	5.556	10.0	0.008186 **
a:b	2	44.778	22.389	40.3	4.736e-06 ***
Residuals	12	6.667	0.556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	5.556	5.556	10.0	0.008186 **
b:a	4	139.556	34.889	62.8	6.042e-08 ***
b:a: b1	2	6.000	3.000	5.4	0.021256 *
b:a: b2	2	133.556	66.778	120.2	1.155e-08 ***
Residuals	12	6.667	0.556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 128.548 (operadores) 70.654 (máquinas), 106.604 (interação) e 305.814 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	128.548	64.274	3.618	0.093
B	3	70.654	23.551	1.326	0.351
AB	6	106.604	17.767	84350.719	0.000
Resíduo	36	0.008	0.000	NA	NA
Total	47	305.814	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 2.91 0.48 e 4.44

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 11

Aluno:

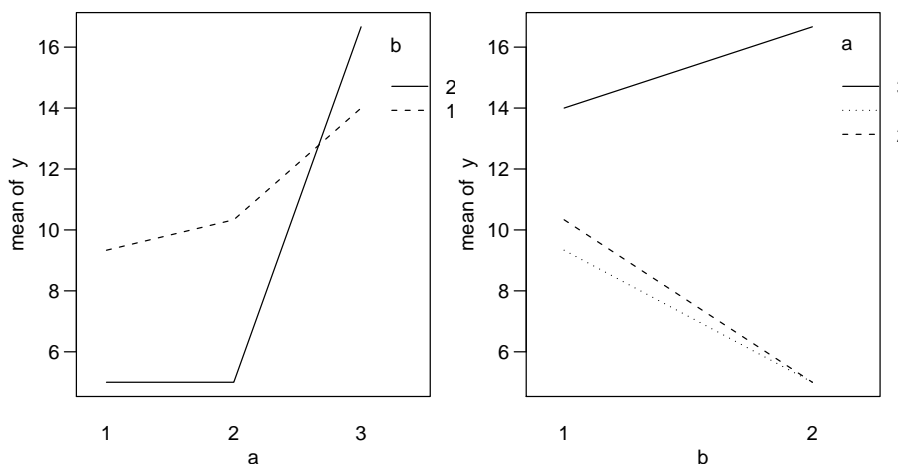
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (b) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (d) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (e) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (f) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (g) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (h) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (i) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	9	10	4	6	5
A2	10	10	11	5	5	5
A3	14	14	14	17	17	16

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

B
A  1  2
  1 28 15
  2 31 15
  3 42 50

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	251.444	125.722	377.17	1.474e-11 ***
b	1	24.500	24.500	73.50	1.839e-06 ***
a:b	2	57.000	28.500	85.50	7.950e-08 ***
Residuals	12	4.000	0.333		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	24.500	24.500	73.500	1.839e-06 ***
b:a	4	308.444	77.111	231.333	3.048e-11 ***
b:a: b1	2	36.222	18.111	54.333	9.673e-07 ***
b:a: b2	2	272.222	136.111	408.333	9.222e-12 ***
Residuals	12	4.000	0.333		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 103.804 (operadores) 50.631 (máquinas), 54.282 (interação) e 209.31 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	103.804	51.902	5.737	0.040
B	3	50.631	16.877	1.865	0.236
AB	6	54.282	9.047	549.384	0.000
Resíduo	36	0.593	0.016	NA	NA
Total	47	209.310	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 2.68 0.65 e 2.26

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 12

Aluno:

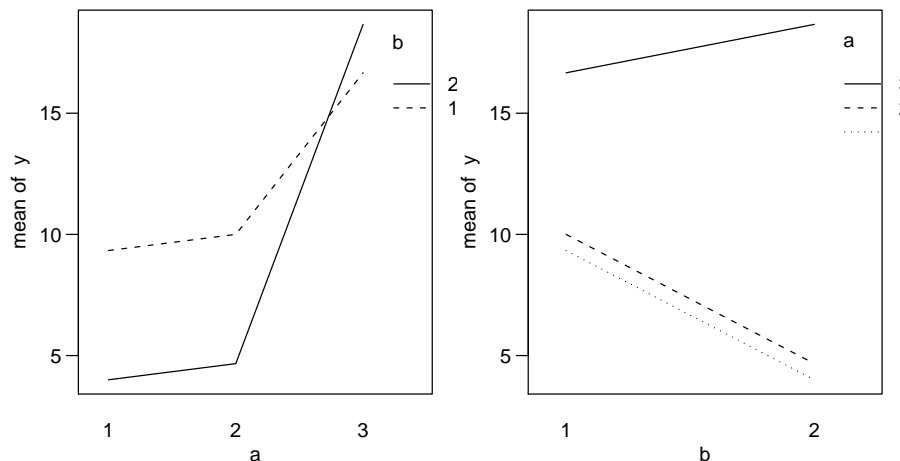
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (b) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (c) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (d) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (e) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (f) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (g) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (h) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (i) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	9	4	4	4
A2	9	11	10	5	4	5
A3	18	17	15	18	19	19

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B
A 1 2
1 28 12
2 30 14
3 50 56

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	456.44	228.22	316.000	4.186e-11 ***
b	1	37.56	37.56	52.000	1.070e-05 ***
a:b	2	53.78	26.89	37.231	7.147e-06 ***
Residuals	12	8.67	0.72		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	37.56	37.56	52.000	1.070e-05 ***
b:a	4	510.22	127.56	176.615	1.498e-10 ***
b:a: b1	2	98.67	49.33	68.308	2.771e-07 ***
b:a: b2	2	411.56	205.78	284.923	7.696e-11 ***
Residuals	12	8.67	0.72		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 181.888 (operadores) 43.782 (máquinas), 70.335 (interação) e 320.204 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	181.888	90.944	7.758	0.022
B	3	43.782	14.594	1.245	0.373
AB	6	70.335	11.723	17.439	0.000
Resíduo	36	24.199	0.672	NA	NA
Total	47	320.204	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.95 0.24 e 2.76

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 13

Aluno:

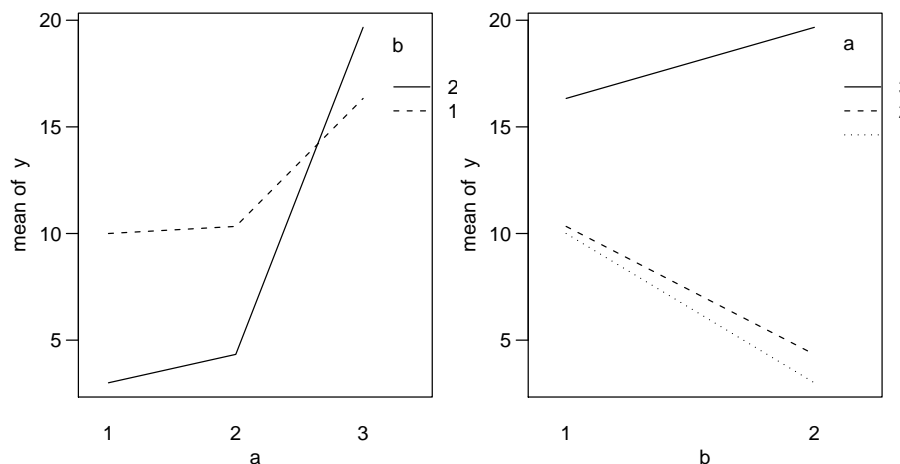
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (b) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (c) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (e) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (f) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (g) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (h) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (i) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	11	9	10	3	2	4
A2	10	11	10	4	5	4
A3	18	16	15	21	20	18

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 30  9
  2 31 13
  3 49 59
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	493.44	246.72	201.864	5.784e-10 ***
b	1	46.72	46.72	38.227	4.707e-05 ***
a:b	2	97.44	48.72	39.864	5.013e-06 ***
Residuals	12	14.67	1.22		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	46.72	46.72	38.227	4.707e-05 ***
b:a	4	590.89	147.72	120.864	1.384e-09 ***
b:a: b1	2	76.22	38.11	31.182	1.766e-05 ***
b:a: b2	2	514.67	257.33	210.546	4.525e-10 ***
Residuals	12	14.67	1.22		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 110.633 (operadores) 34.762 (máquinas), 68.158 (interação) e 214.654 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	110.633	55.317	4.870	0.055
B	3	34.762	11.587	1.020	0.447
AB	6	68.158	11.360	371.548	0.000
Resíduo	36	1.101	0.031	NA	NA
Total	47	214.654	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 2.75 0.02 e 2.83

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 14

Aluno:

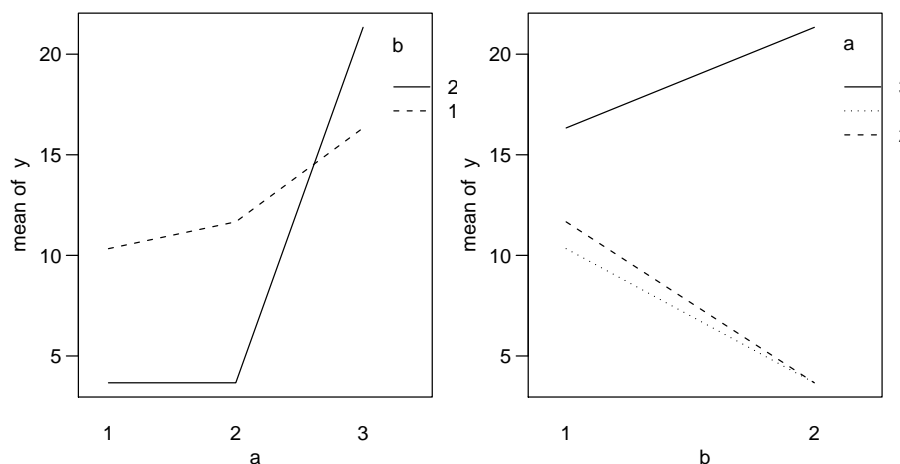
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (b) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (c) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (d) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (e) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (f) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (g) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (h) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (i) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	11	10	10	4	3	4
A2	11	12	12	4	5	2
A3	16	17	16	22	20	22

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B
A 1 2
1 31 11
2 35 11
3 49 64

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	530.33	265.17	318.200	4.018e-11 ***
b	1	46.72	46.72	56.067	7.353e-06 ***
a:b	2	153.44	76.72	92.067	5.245e-08 ***
Residuals	12	10.00	0.83		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	46.72	46.72	56.067	7.353e-06 ***
b:a	4	683.78	170.94	205.133	6.200e-11 ***
b:a: b1	2	59.56	29.78	35.733	8.831e-06 ***
b:a: b2	2	624.22	312.11	374.533	1.537e-11 ***
Residuals	12	10.00	0.83		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 148.547 (operadores) 27.301 (máquinas), 30.032 (interação) e 206.165 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	148.547	74.273	14.839	0.005
B	3	27.301	9.100	1.818	0.244
AB	6	30.032	5.005	630.175	0.000
Resíduo	36	0.286	0.008	NA	NA
Total	47	206.165	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.33 0.34 e 1.25

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 15

Aluno:

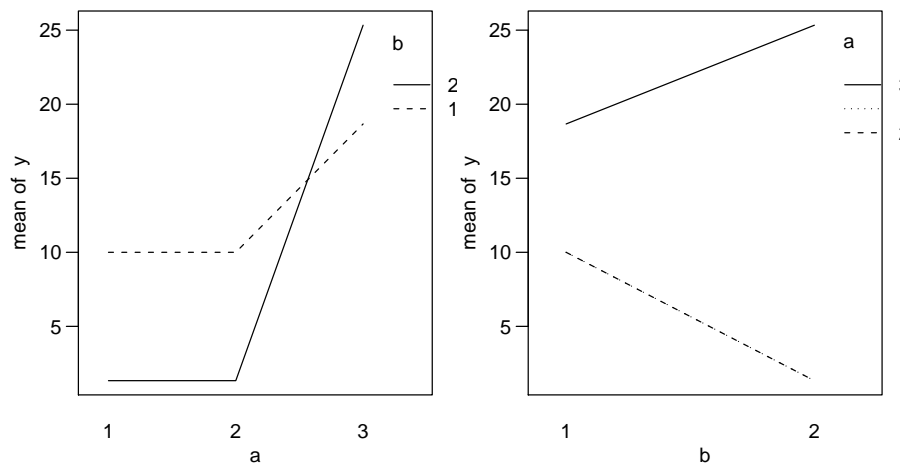
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (b) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (c) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (d) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (e) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (f) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (g) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (h) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (i) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	11	10	1	0	3
A2	10	10	10	0	1	3
A3	20	18	18	26	25	25

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 30  4
  2 30  4
  3 56 76
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	1067.11	533.56	436.546	6.211e-12 ***
b	1	56.89	56.89	46.545	1.843e-05 ***
a:b	2	235.11	117.56	96.182	4.099e-08 ***
Residuals	12	14.67	1.22		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	56.89	56.89	46.545	1.843e-05 ***
b:a	4	1302.22	325.56	266.364	1.323e-11 ***
b:a: b1	2	150.22	75.11	61.455	4.953e-07 ***
b:a: b2	2	1152.00	576.00	471.273	3.947e-12 ***
Residuals	12	14.67	1.22		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 157.138 (operadores) 60.698 (máquinas), 78.823 (interação) e 300.28 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	157.138	78.569	5.981	0.037
B	3	60.698	20.233	1.540	0.298
AB	6	78.823	13.137	130.593	0.000
Resíduo	36	3.621	0.101	NA	NA
Total	47	300.280	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.09 0.59 e 3.26

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 16

Aluno:

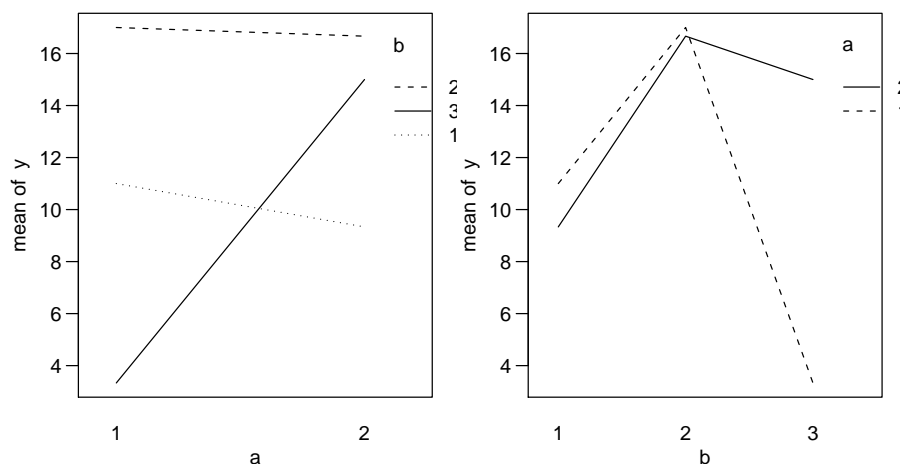
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (b) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (c) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (e) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (f) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (g) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (h) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (i) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	11	12	10	16	18	17	2	4	4
A2	9	11	8	16	16	18	14	16	15

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A     1  2  3
  1  33 51 10
  2  28 50 45

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	46.722	46.722	35.042	7.036e-05 ***
b	2	208.444	104.222	78.167	1.312e-07 ***
a:b	2	161.778	80.889	60.667	5.314e-07 ***
Residuals	12	16.000	1.333		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	208.444	104.222	78.167	1.312e-07 ***
b:a	3	208.500	69.500	52.125	3.724e-07 ***
b:a: b1	1	4.167	4.167	3.125	0.1025
b:a: b2	1	0.167	0.167	0.125	0.7298
b:a: b3	1	204.167	204.167	153.125	3.432e-08 ***
Residuals	12	16.000	1.333		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 159.921 (operadores) 34.631 (máquinas), 95.909 (interação) e 312.437 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	159.921	53.307	3.335	0.098
B	2	34.631	17.315	1.083	0.397
AB	6	95.909	15.985	26.186	0.000
Resíduo	36	21.976	0.610	NA	NA
Total	47	312.437	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.11 0.08 e 3.84

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 17

Aluno:

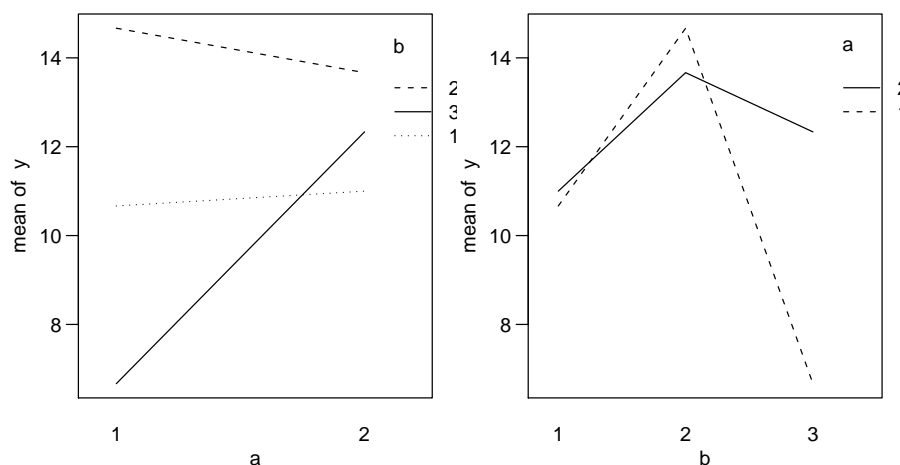
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (b) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (c) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (e) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (f) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (g) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (i) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	11	15	14	15	6	7	7
A2	11	11	11	13	13	15	12	13	12

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 32 44 20

2 33 41 37

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	12.500	12.500	28.125	0.0001873 ***
b	2	69.333	34.667	78.000	1.328e-07 ***
a:b	2	37.333	18.667	42.000	3.815e-06 ***
Residuals	12	5.333	0.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	69.333	34.667	78.000	1.328e-07 ***
b:a	3	49.833	16.611	37.375	2.293e-06 ***
b:a: b1	1	0.167	0.167	0.375	0.55172
b:a: b2	1	1.500	1.500	3.375	0.09107 .
b:a: b3	1	48.167	48.167	108.375	2.315e-07 ***
Residuals	12	5.333	0.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 169.212 (operadores) 14.709 (máquinas), 25.537 (interação) e 212.059 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	169.212	56.404	13.252	0.005
B	2	14.709	7.355	1.728	0.255
AB	6	25.537	4.256	58.905	0.000
Resíduo	36	2.601	0.072	NA	NA
Total	47	212.059	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.35 0.19 e 1.05

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 18

Aluno:

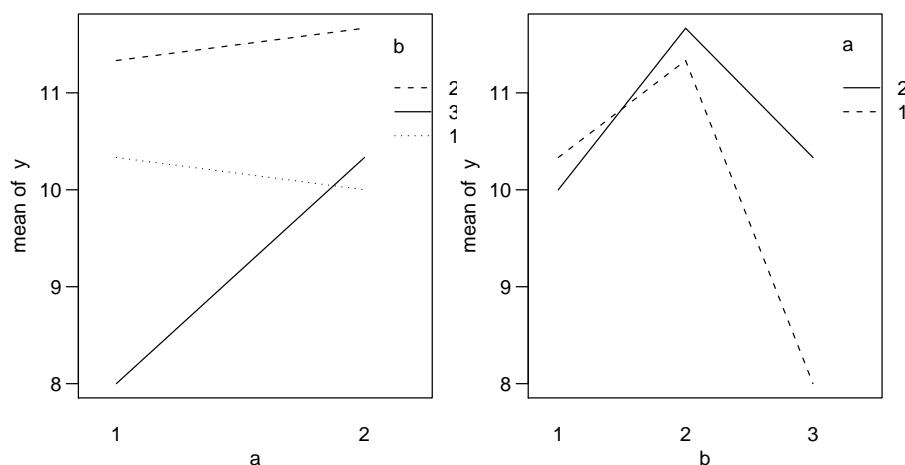
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (b) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (c) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (d) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (e) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (f) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (g) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (h) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (i) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	12	8	11	11	12	11	9	7	8
A2	11	10	9	13	11	11	12	9	10

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 31 34 24

2 30 35 31

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	2.7222	2.7222	1.5806	0.23259
b	2	16.4444	8.2222	4.7742	0.02983 *
a:b	2	5.7778	2.8889	1.6774	0.22783
Residuals	12	20.6667	1.7222		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	16.4444	8.2222	4.7742	0.02983 *
b:a	3	8.5000	2.8333	1.6452	0.23126
b:a: b1	1	0.1667	0.1667	0.0968	0.76107
b:a: b2	1	0.1667	0.1667	0.0968	0.76107
b:a: b3	1	8.1667	8.1667	4.7419	0.05011 .
Residuals	12	20.6667	1.7222		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 182.496 (operadores) 74.185 (máquinas), 171.7 (interação) e 428.412 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	182.496	60.832	2.126	0.198
B	2	74.185	37.093	1.296	0.340
AB	6	171.700	28.617	33282.293	0.000
Resíduo	36	0.031	0.001	NA	NA
Total	47	428.412	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 2.68 0.53 e 7.15

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 19

Aluno:

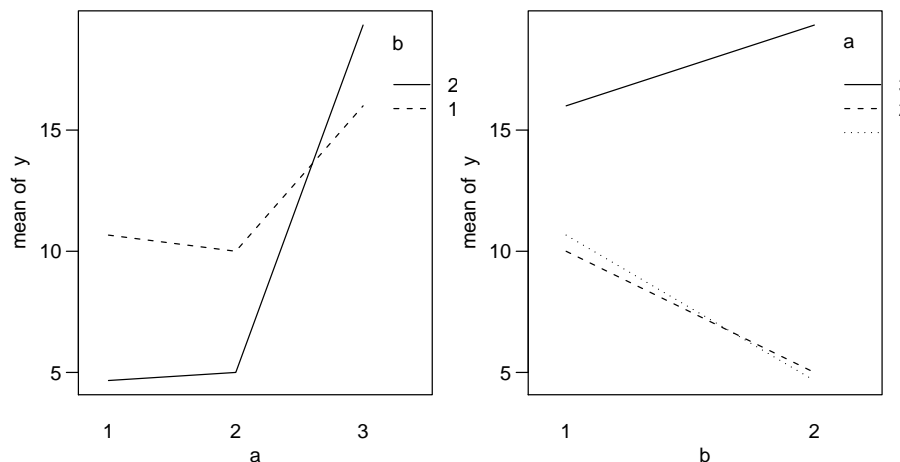
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (b) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (c) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (d) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (e) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (f) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (g) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (h) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (i) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	11	5	4	5
A2	10	9	11	5	4	6
A3	15	16	17	19	20	19

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B
A 1 2
1 32 14
2 30 15
3 48 58

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	406.78	203.39	305.083	5.148e-11 ***
b	1	29.39	29.39	44.083	2.396e-05 ***
a:b	2	78.78	39.39	59.083	6.139e-07 ***
Residuals	12	8.00	0.67		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	29.39	29.39	44.083	2.396e-05 ***
b:a	4	485.56	121.39	182.083	1.252e-10 ***
b:a: b1	2	64.89	32.44	48.667	1.748e-06 ***
b:a: b2	2	420.67	210.33	315.500	4.225e-11 ***
Residuals	12	8.00	0.67		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 164.112 (operadores) 77.091 (máquinas), 152.635 (interação) e 417.994 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	164.112	82.056	3.226	0.112
B	3	77.091	25.697	1.010	0.451
AB	6	152.635	25.439	37.913	0.000
Resíduo	36	24.156	0.671	NA	NA
Total	47	417.994	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.54 0.02 e 6.19

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 20

Aluno:

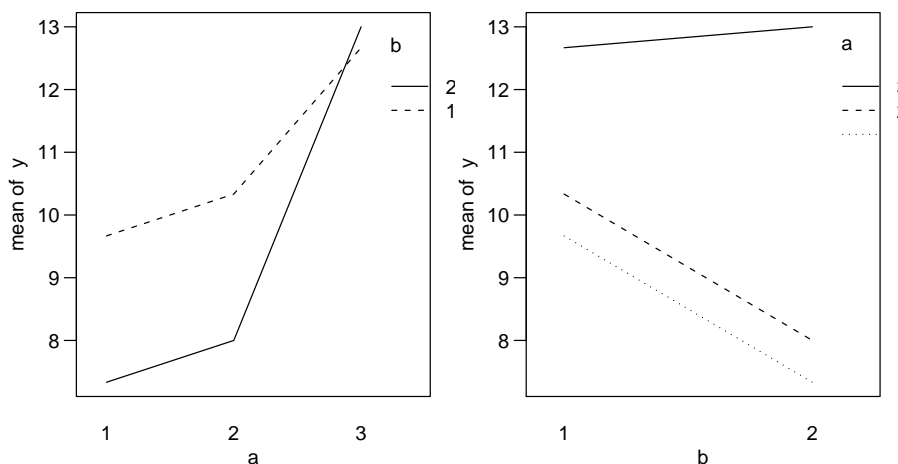
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (b) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (d) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (f) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (g) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (h) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (i) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	10	10	7	9	6
A2	10	11	10	8	8	8
A3	12	13	13	14	12	13

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A    1  2
  1 29 22
  2 31 24
  3 38 39

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	65.333	32.667	45.2308	2.581e-06 ***
b	1	9.389	9.389	13.0000	0.003609 **
a:b	2	7.111	3.556	4.9231	0.027469 *
Residuals	12	8.667	0.722		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	9.389	9.389	13.000	0.003609 **
b:a	4	72.444	18.111	25.077	9.463e-06 ***
b:a: b1	2	14.889	7.444	10.308	0.002481 **
b:a: b2	2	57.556	28.778	39.846	5.024e-06 ***
Residuals	12	8.667	0.722		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 152.418 (operadores) 54.785 (máquinas), 93.644 (interação) e 302.79 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	152.418	76.209	4.883	0.055
B	3	54.785	18.262	1.170	0.396
AB	6	93.644	15.607	289.181	0.000
Resíduo	36	1.943	0.054	NA	NA
Total	47	302.790	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.79 0.22 e 3.89

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 21

Aluno:

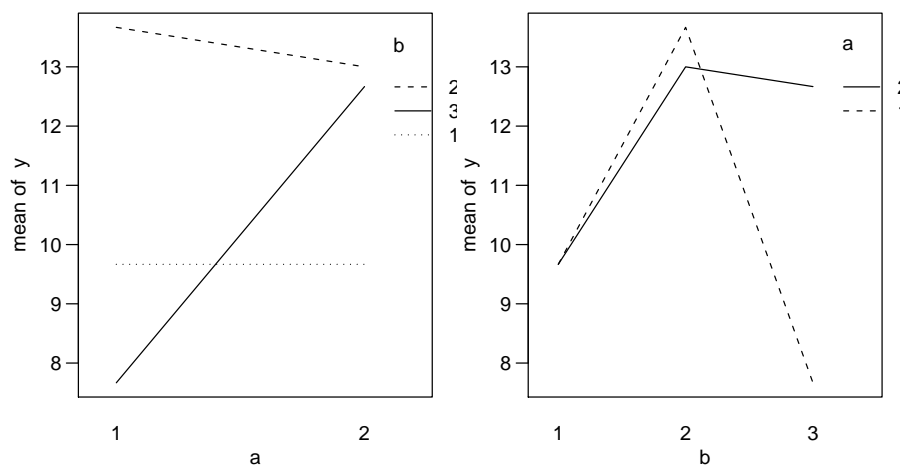
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (b) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (c) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (e) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (f) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (h) (V) No modelo de anova estudado presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (i) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	8	11	13	14	14	8	7	8
A2	9	10	10	14	13	12	12	13	13

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2  3
  1 29 41 23
  2 29 39 38
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	9.389	9.389	12.071	0.0045936 **
b	2	47.444	23.722	30.500	1.973e-05 ***
a:b	2	28.778	14.389	18.500	0.0002157 ***
Residuals	12	9.333	0.778		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	47.444	23.722	30.5000	1.973e-05 ***
b:a	3	38.167	12.722	16.3571	0.0001539 ***
b:a: b1	1	1.375e-29	1.375e-29	1.768e-29	1.0000000
b:a: b2	1	0.667	0.667	0.8571	0.3727843
b:a: b3	1	37.500	37.500	48.2143	1.552e-05 ***
Residuals	12	9.333	0.778		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 213.237 (operadores) 35.313 (máquinas), 52.977 (interação) e 302.85 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	213.237	71.079	8.050	0.016
B	2	35.313	17.657	2.000	0.216
AB	6	52.977	8.830	240.306	0.000
Resíduo	36	1.323	0.037	NA	NA
Total	47	302.850	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.19 0.55 e 2.2

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 22

Aluno:

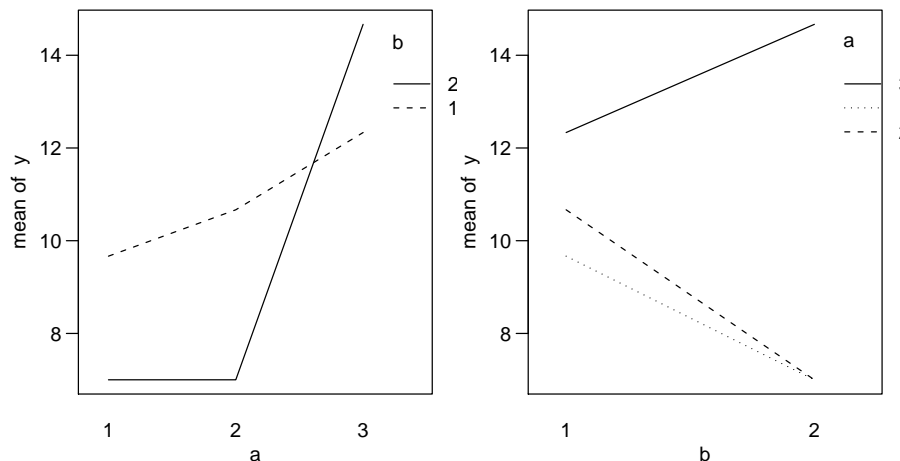
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (b) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (c) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (d) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (e) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (f) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (g) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (h) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (i) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	10	8	7	6
A2	9	11	12	8	6	7
A3	13	12	12	14	15	15

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B
A 1 2
1 29 21
2 32 21
3 37 44

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	97.444	48.722	54.812	9.225e-07 ***
b	1	8.000	8.000	9.000	0.0110667 *
a:b	2	31.000	15.500	17.438	0.0002815 ***
Residuals	12	10.667	0.889		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	8.000	8.000	9.000	0.01107 *
b:a	4	128.444	32.111	36.125	1.329e-06 ***
b:a: b1	2	10.889	5.444	6.125	0.01468 *
b:a: b2	2	117.556	58.778	66.125	3.314e-07 ***
Residuals	12	10.667	0.889		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 151.207 (operadores) 47.385 (máquinas), 68.244 (interação) e 266.873 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	151.207	75.603	6.647	0.030
B	3	47.385	15.795	1.389	0.334
AB	6	68.244	11.374	10723.355	0.000
Resíduo	36	0.038	0.001	NA	NA
Total	47	266.873	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.01 0.37 e 2.84

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 23

Aluno:

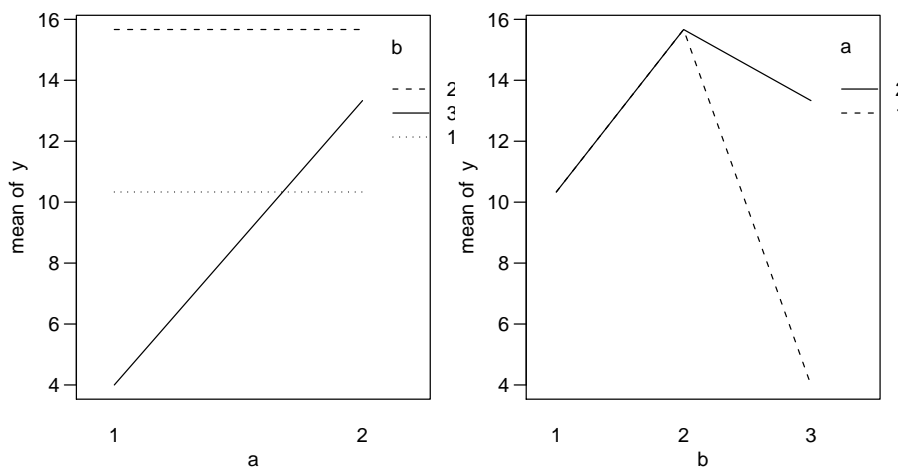
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (b) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (c) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (d) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (e) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (f) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (g) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (i) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	12	10	9	16	16	15	4	4	4
A2	9	11	11	15	17	15	13	14	13

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A     1  2  3
  1  31 47 12
  2  31 47 40
  
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	43.556	43.556	46.118	1.928e-05 ***
b	2	160.444	80.222	84.941	8.248e-08 ***
a:b	2	87.111	43.556	46.118	2.328e-06 ***
Residuals	12	11.333	0.944		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	160.444	80.222	84.941	8.248e-08 ***
b:a	3	130.667	43.556	46.118	7.316e-07 ***
b:a: b1	1	1.391e-29	1.391e-29	1.473e-29	1
b:a: b2	1	5.646e-32	5.646e-32	5.978e-32	1
b:a: b3	1	130.667	130.667	138.353	6.041e-08 ***
Residuals	12	11.333	0.944		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 200.147 (operadores) 27.455 (máquinas), 36.155 (interação) e 282.543 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	200.147	66.716	11.072	0.007
B	2	27.455	13.727	2.278	0.184
AB	6	36.155	6.026	11.547	0.000
Resíduo	36	18.786	0.522	NA	NA
Total	47	282.543	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.06 0.48 e 1.38

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 24

Aluno:

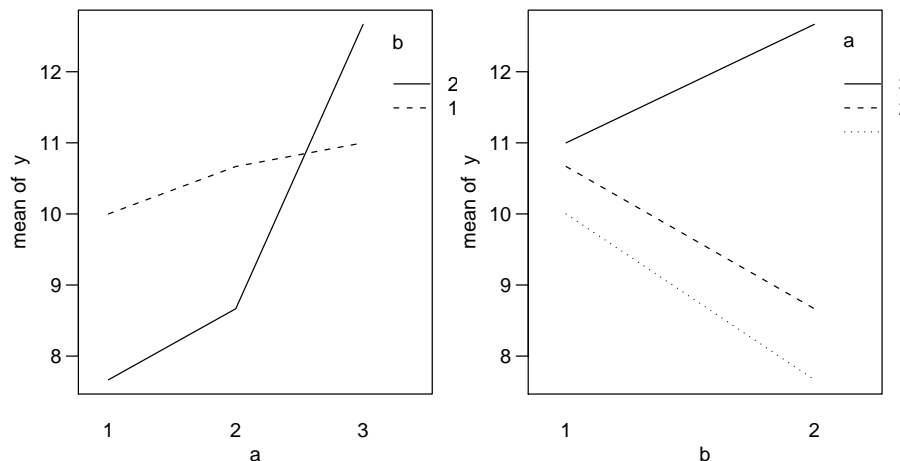
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (b) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (d) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (e) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (f) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta.
- (g) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas.
- (h) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (i) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa indústria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	11	7	7	9
A2	10	10	12	9	9	8
A3	11	10	12	12	13	13

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B
A 1 2
1 30 23
2 32 26
3 33 38

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	28.7778	14.3889	16.1875	0.0003911 ***
b	1	3.5556	3.5556	4.0000	0.0686550 .
a:b	2	14.7778	7.3889	8.3125	0.0054277 **
Residuals	12	10.6667	0.8889		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	3.556	3.556	4.000	0.0686550 .
b:a	4	43.556	10.889	12.250	0.0003373 ***
b:a: b1	2	1.556	0.778	0.875	0.4418464
b:a: b2	2	42.000	21.000	23.625	6.902e-05 ***
Residuals	12	10.667	0.889		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 135.64 (operadores) 40.077 (máquinas), 67.227 (interação) e 244.103 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	135.640	67.820	6.053	0.036
B	3	40.077	13.359	1.192	0.389
AB	6	67.227	11.205	347.992	0.000
Resíduo	36	1.159	0.032	NA	NA
Total	47	244.103	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.54 0.18 e 2.79

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 25

Aluno:

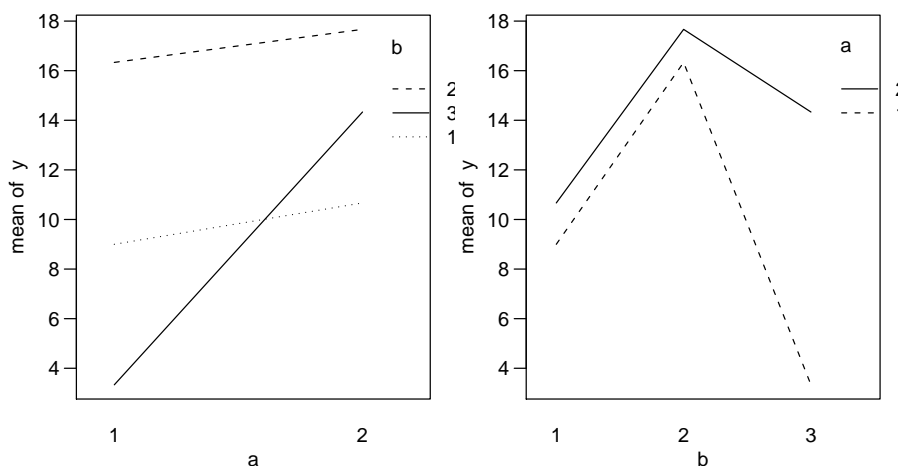
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (b) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (c) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (d) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (e) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (f) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (g) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (i) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	8	9	16	16	17	4	2	4
A2	12	9	11	17	17	19	13	14	16

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2  3
  1 27 49 10
  2 32 53 43
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	98.000	98.000	67.846	2.785e-06 ***
b	2	238.111	119.056	82.423	9.761e-08 ***
a:b	2	90.333	45.167	31.269	1.741e-05 ***
Residuals	12	17.333	1.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	238.111	119.056	82.4231	9.761e-08 ***
b:a	3	188.333	62.778	43.4615	1.012e-06 ***
b:a: b1	1	4.167	4.167	2.8846	0.1152
b:a: b2	1	2.667	2.667	1.8462	0.1992
b:a: b3	1	181.500	181.500	125.6538	1.029e-07 ***
Residuals	12	17.333	1.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 202.129 (operadores) 10.572 (máquinas), 19.125 (interação) e 233.129 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	202.129	67.376	21.137	0.001
B	2	10.572	5.286	1.658	0.267
AB	6	19.125	3.188	88.122	0.000
Resíduo	36	1.302	0.036	NA	NA
Total	47	233.129	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.35 0.13 e 0.79

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 26

Aluno:

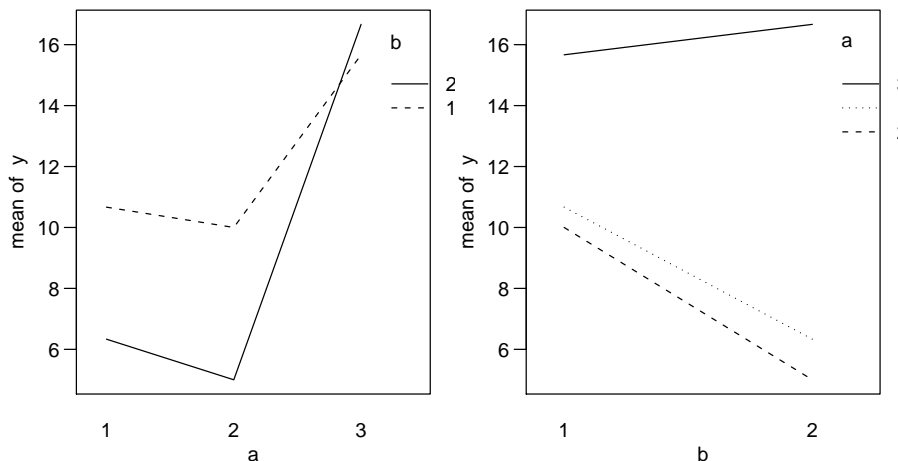
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (b) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (c) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (e) (F) No modelo de anova estudado não presupõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (f) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (g) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (i) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	12	10	5	8	6
A2	11	10	9	4	6	5
A3	15	17	15	18	16	16

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B
A 1 2
1 32 19
2 30 15
3 47 50

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	269.778	134.889	97.12	3.88e-08 ***
b	1	34.722	34.722	25.00	0.0003093 ***
a:b	2	32.444	16.222	11.68	0.0015276 **
Residuals	12	16.667	1.389		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	34.722	34.722	25.00	0.0003093 ***
b:a	4	302.222	75.556	54.40	1.363e-07 ***
b:a: b1	2	57.556	28.778	20.72	0.0001282 ***
b:a: b2	2	244.667	122.333	88.08	6.729e-08 ***
Residuals	12	16.667	1.389		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 155.249 (operadores) 50.91 (máquinas), 63.97 (interação) e 278.485 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	155.249	77.624	7.281	0.025
B	3	50.910	16.970	1.592	0.287
AB	6	63.970	10.662	45.935	0.000
Resíduo	36	8.356	0.232	NA	NA
Total	47	278.485	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.19 0.53 e 2.61

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 27

Aluno:

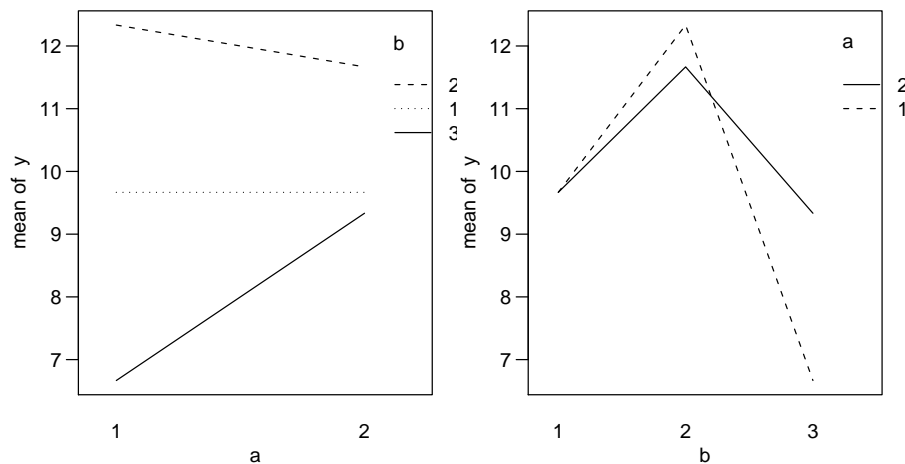
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (b) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (c) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (e) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (f) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (g) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (i) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	10	14	12	11	7	6	7
A2	10	10	9	11	12	12	8	10	10

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2  3
  1 29 37 20
  2 29 35 28
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	2.000	2.000	2.400	0.14729
b	2	48.444	24.222	29.067	2.509e-05 ***
a:b	2	9.333	4.667	5.600	0.01915 *
Residuals	12	10.000	0.833		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	48.444	24.222	29.0667	2.509e-05 ***
b:a	3	11.333	3.778	4.5333	0.024035 *
b:a: b1	1	1.166e-29	1.166e-29	1.399e-29	1.000000
b:a: b2	1	0.667	0.667	0.8000	0.388681
b:a: b3	1	10.667	10.667	12.8000	0.003798 **
Residuals	12	10.000	0.833		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 165.465 (operadores) 44.073 (máquinas), 82.859 (interação) e 316.144 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	165.465	55.155	3.994	0.070
B	2	44.073	22.037	1.596	0.278
AB	6	82.859	13.810	20.936	0.000
Resíduo	36	23.747	0.660	NA	NA
Total	47	316.144	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.45 0.51 e 3.29

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 28

Aluno:

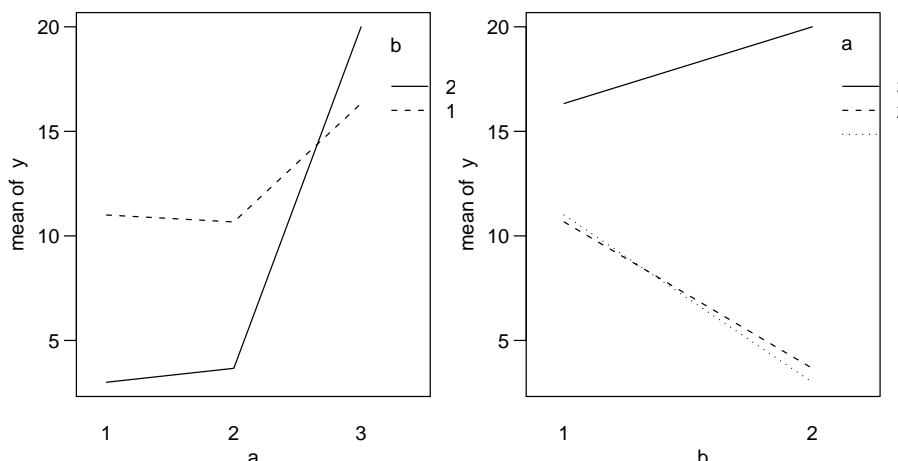
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (b) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (d) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (e) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (f) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (h) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (i) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	12	9	12	4	3	2
A2	11	11	10	4	4	3
A3	16	16	17	19	20	21

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

B
A  1  2
  1 33 9
  2 32 11
  3 49 60

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	491.44	245.72	245.722	1.834e-10 ***
b	1	64.22	64.22	64.222	3.694e-06 ***
a:b	2	125.44	62.72	62.722	4.429e-07 ***
Residuals	12	12.00	1.00		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	64.22	64.22	64.222	3.694e-06 ***
b:a	4	616.89	154.22	154.222	3.323e-10 ***
b:a: b1	2	60.67	30.33	30.333	2.028e-05 ***
b:a: b2	2	556.22	278.11	278.111	8.871e-11 ***
Residuals	12	12.00	1.00		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 112.829 (operadores) 29.141 (máquinas), 33.356 (interação) e 175.962 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	112.829	56.414	10.148	0.012
B	3	29.141	9.714	1.747	0.257
AB	6	33.356	5.559	314.450	0.000
Resíduo	36	0.636	0.018	NA	NA
Total	47	175.962	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.18 0.35 e 1.39

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 29

Aluno:

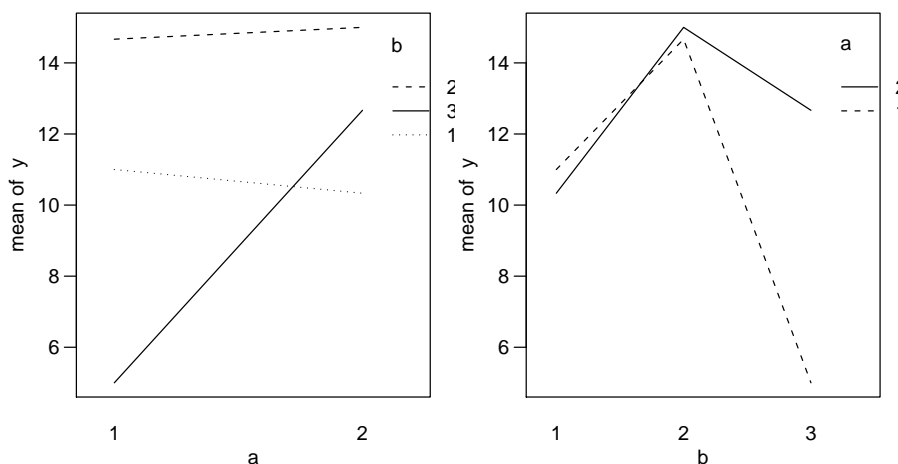
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (b) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (c) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (d) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (f) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (g) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (h) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (i) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	11	10	12	15	14	15	5	4	6
A2	11	10	10	16	13	16	13	13	12

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 33 44 15

2 31 45 38

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	26.889	26.889	26.889	0.0002273 ***
b	2	113.444	56.722	56.722	7.663e-07 ***
a:b	2	62.111	31.056	31.056	1.802e-05 ***
Residuals	12	12.000	1.000		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	113.444	56.722	56.722	7.663e-07 ***
b:a	3	89.000	29.667	29.667	7.818e-06 ***
b:a: b1	1	0.667	0.667	0.6667	0.4301
b:a: b2	1	0.167	0.167	0.1667	0.6903
b:a: b3	1	88.167	88.167	88.1667	7.041e-07 ***
Residuals	12	12.000	1.000		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 203.193 (operadores) 16.867 (máquinas), 34.788 (interação) e 272.221 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	203.193	67.731	11.682	0.006
B	2	16.867	8.434	1.455	0.305
AB	6	34.788	5.798	12.015	0.000
Resíduo	36	17.372	0.483	NA	NA
Total	47	272.221	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.16 0.16 e 1.33

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 30

Aluno:

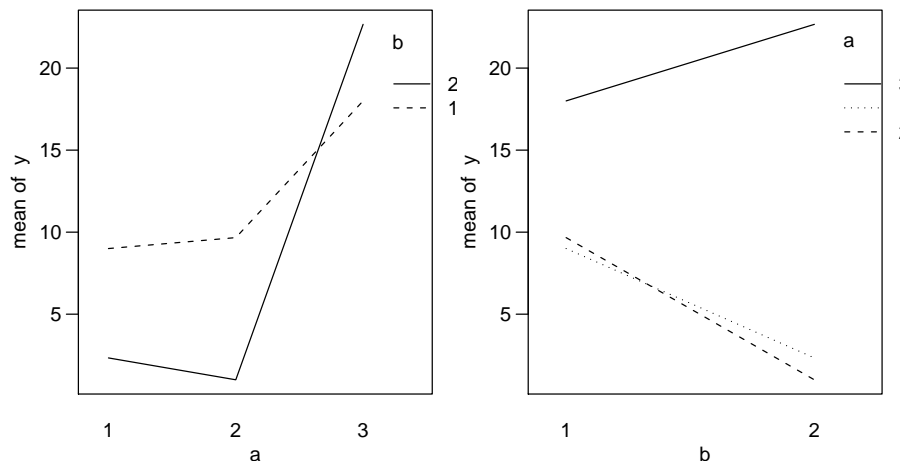
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (b) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (c) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (d) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (e) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (f) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (h) (V) No modelo de anova estudado presupo-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (i) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	8	2	2	3
A2	10	10	9	1	0	2
A3	18	17	19	24	22	22

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 27 7
  2 29 3
  3 54 68
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	880.44	440.22	528.267	2.006e-12 ***
b	1	56.89	56.89	68.267	2.698e-06 ***
a:b	2	155.11	77.56	93.067	4.936e-08 ***
Residuals	12	10.00	0.83		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	56.89	56.89	68.267	2.698e-06 ***
b:a	4	1035.56	258.89	310.667	5.314e-12 ***
b:a: b1	2	150.89	75.44	90.533	5.766e-08 ***
b:a: b2	2	884.67	442.33	530.800	1.950e-12 ***
Residuals	12	10.00	0.83		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 175.837 (operadores) 65.091 (máquinas), 130.083 (interação) e 380.084 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	175.837	87.918	4.055	0.077
B	3	65.091	21.697	1.001	0.454
AB	6	130.083	21.680	86.027	0.000
Resíduo	36	9.073	0.252	NA	NA
Total	47	380.084	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.14 0 e 5.36

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 31

Aluno:

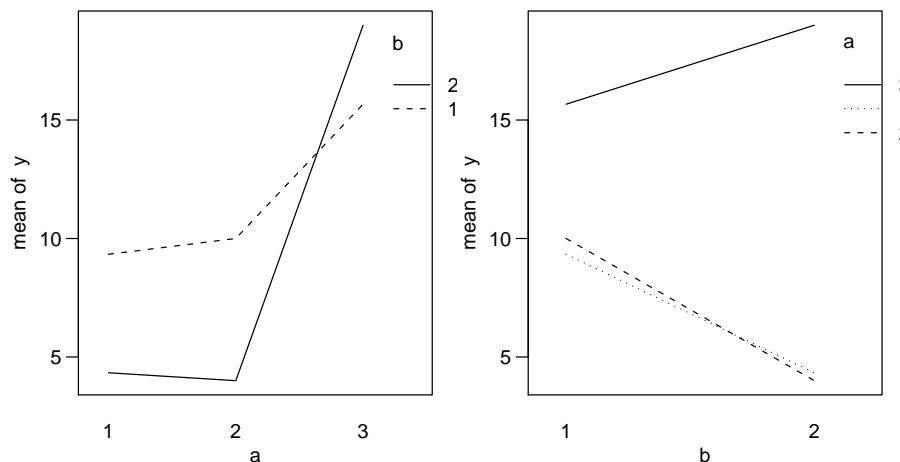
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (b) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (c) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (f) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (g) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (h) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (i) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	9	10	5	4	4
A2	9	10	11	5	4	3
A3	15	16	16	18	18	21

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 28 13
  2 30 12
  3 47 57
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	434.11	217.06	217.056	3.788e-10 ***
b	1	29.39	29.39	29.389	0.0001547 ***
a:b	2	78.78	39.39	39.389	5.336e-06 ***
Residuals	12	12.00	1.00		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	29.39	29.39	29.389	0.0001547 ***
b:a	4	512.89	128.22	128.222	9.799e-10 ***
b:a: b1	2	72.67	36.33	36.333	8.106e-06 ***
b:a: b2	2	440.22	220.11	220.111	3.491e-10 ***
Residuals	12	12.00	1.00		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 141.825 (operadores) 38.978 (máquinas), 71.147 (interação) e 264.209 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	141.825	70.913	5.980	0.037
B	3	38.978	12.993	1.096	0.421
AB	6	71.147	11.858	34.824	0.000
Resíduo	36	12.258	0.341	NA	NA
Total	47	264.209	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.69 0.09 e 2.88

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 32

Aluno:

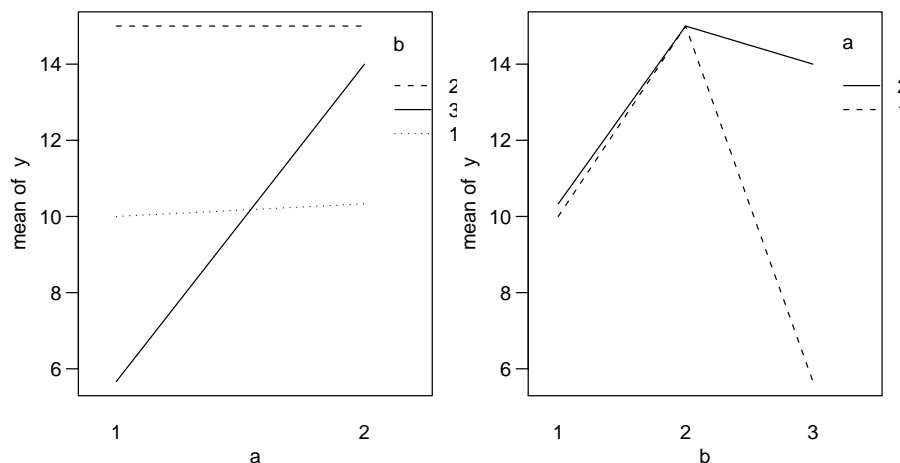
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (b) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (d) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (e) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (f) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (g) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (i) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	10	15	15	15	5	7	5
A2	10	11	10	14	16	15	14	14	14

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B	
A	
1	2 3

1 30 45 17

2 31 45 42

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	37.556	37.556	84.500	8.826e-07 ***
b	2	100.333	50.167	112.875	1.653e-08 ***
a:b	2	66.778	33.389	75.125	1.637e-07 ***
Residuals	12	5.333	0.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	100.333	50.167	112.875	1.653e-08 ***
b:a	3	104.333	34.778	78.250	3.798e-08 ***
b:a: b1	1	0.167	0.167	0.375	0.5517
b:a: b2	1	6.560e-32	6.560e-32	1.476e-31	1.0000
b:a: b3	1	104.167	104.167	234.375	3.077e-09 ***
Residuals	12	5.333	0.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 239.626 (operadores) 45.849 (máquinas), 113.285 (interação) e 425.763 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	239.626	79.875	4.230	0.063
B	2	45.849	22.924	1.214	0.361
AB	6	113.285	18.881	25.171	0.000
Resíduo	36	27.004	0.750	NA	NA
Total	47	425.763	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.08 0.25 e 4.53

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 33

Aluno:

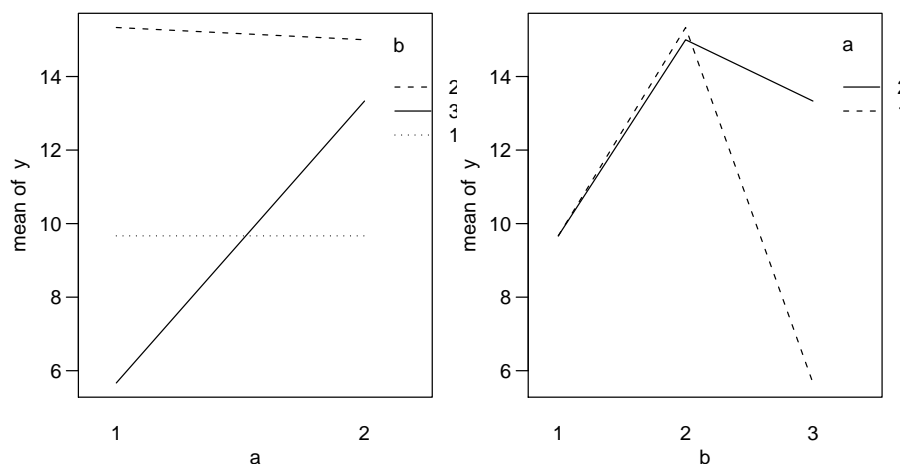
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (b) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (c) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (d) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (e) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (f) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (g) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (h) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (i) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	10	10	16	15	15	6	5	6
A2	10	9	10	15	15	15	13	13	14

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

B
A  1  2  3
  1 29 46 17
  2 29 45 40

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	26.889	26.889	96.8	4.268e-07 ***
b	2	124.778	62.389	224.6	3.103e-10 ***
a:b	2	61.444	30.722	110.6	1.857e-08 ***
Residuals	12	3.333	0.278		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	124.778	62.389	224.6	3.103e-10 ***
b:a	3	88.333	29.444	106.0	6.674e-09 ***
b:a: b1	1	3.791e-30	3.791e-30	1.365e-29	1.0000
b:a: b2	1	0.167	0.167	0.6	0.4536
b:a: b3	1	88.167	88.167	317.4	5.357e-10 ***
Residuals	12	3.333	0.278		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 349.984 (operadores) 58.455 (máquinas), 163.605 (interação) e 574.526 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	349.984	116.661	4.278	0.062
B	2	58.455	29.228	1.072	0.400
AB	6	163.605	27.267	395.422	0.000
Resíduo	36	2.482	0.069	NA	NA
Total	47	574.526	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 7.45 0.12 e 6.8

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 34

Aluno:

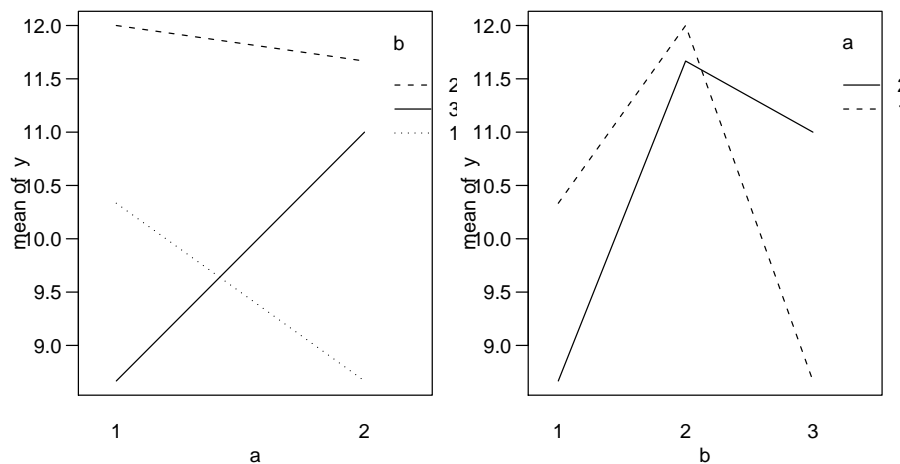
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (b) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (c) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (d) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (f) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (g) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (h) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (i) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	11	11	13	12	10	8	8
A2	8	10	8	14	11	10	11	12	10

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A     1  2  3
  1  31 36 26
  2  26 35 33

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	0.0556	0.0556	0.0357	0.85327
b	2	19.1111	9.5556	6.1429	0.01455 *
a:b	2	12.4444	6.2222	4.0000	0.04666 *
Residuals	12	18.6667	1.5556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	19.1111	9.5556	6.1429	0.01455 *
b:a	3	12.5000	4.1667	2.6786	0.09418 .
b:a: b1	1	4.1667	4.1667	2.6786	0.12765
b:a: b2	1	0.1667	0.1667	0.1071	0.74906
b:a: b3	1	8.1667	8.1667	5.2500	0.04084 *
Residuals	12	18.6667	1.5556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 200.951 (operadores) 33.314 (máquinas), 88.891 (interação) e 373.386 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	200.951	66.984	4.521	0.055
B	2	33.314	16.657	1.124	0.385
AB	6	88.891	14.815	10.618	0.000
Resíduo	36	50.230	1.395	NA	NA
Total	47	373.386	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.35 0.12 e 3.35

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 35

Aluno:

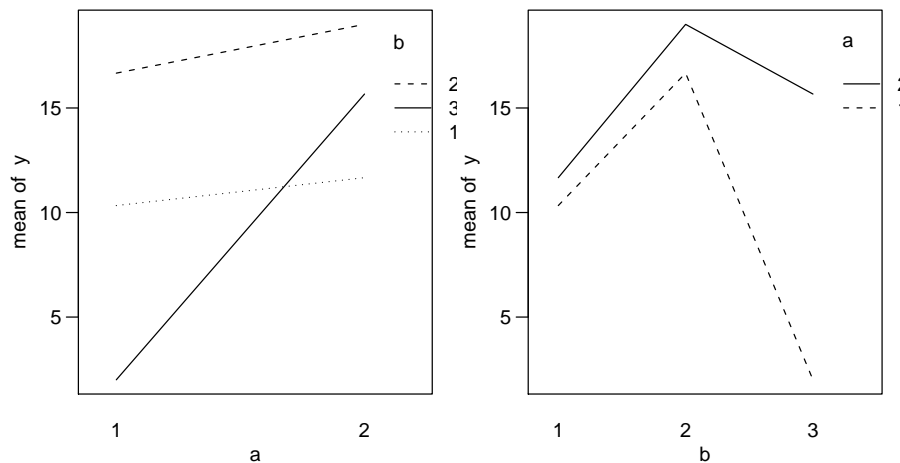
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (b) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (c) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (d) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (e) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (f) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (g) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (i) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	10	17	17	16	1	3	2
A2	12	12	11	19	19	19	15	16	16

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 31 50 6

2 35 57 47

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	150.222	150.222	386.29	1.710e-10 ***
b	2	264.778	132.389	340.43	2.699e-11 ***
a:b	2	140.778	70.389	181.00	1.091e-09 ***
Residuals	12	4.667	0.389		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	264.778	132.389	340.4286	2.699e-11 ***
b:a	3	291.000	97.000	249.4286	4.503e-11 ***
b:a: b1	1	2.667	2.667	6.8571	0.0224422 *
b:a: b2	1	8.167	8.167	21.0000	0.0006296 ***
b:a: b3	1	280.167	280.167	720.4286	4.394e-12 ***
Residuals	12	4.667	0.389		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 240.157 (operadores) 37.035 (máquinas), 92.078 (interação) e 425.745 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	240.157	80.052	5.216	0.041
B	2	37.035	18.517	1.207	0.363
AB	6	92.078	15.346	9.783	0.000
Resíduo	36	56.475	1.569	NA	NA
Total	47	425.745	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.39 0.2 e 3.44

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 36

Aluno:

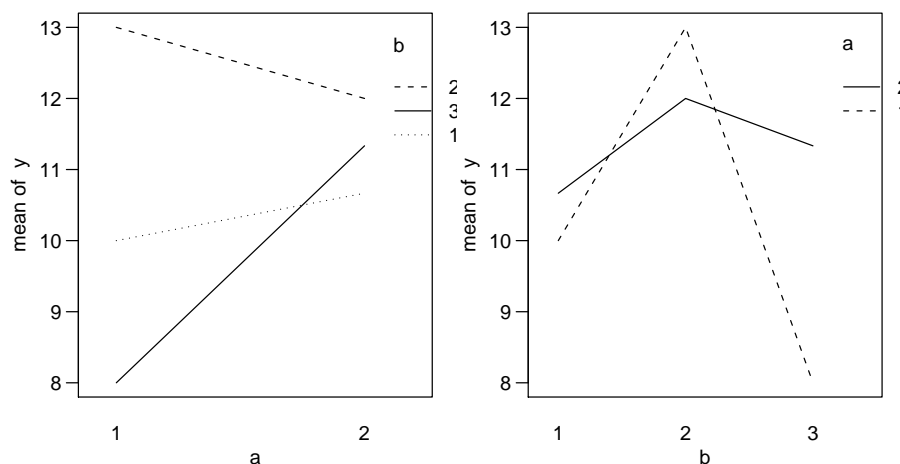
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (b) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (c) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (d) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (e) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (f) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (g) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (h) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (i) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa indústria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	10	13	14	12	8	9	7
A2	10	10	12	11	14	11	11	13	10

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 30 39 24

2 32 36 34

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	4.5000	4.5000	3.1154	0.102967
b	2	26.3333	13.1667	9.1154	0.003912 **
a:b	2	14.3333	7.1667	4.9615	0.026895 *
Residuals	12	17.3333	1.4444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	26.3333	13.1667	9.1154	0.003912 **
b:a	3	18.8333	6.2778	4.3462	0.027246 *
b:a: b1	1	0.6667	0.6667	0.4615	0.509798
b:a: b2	1	1.5000	1.5000	1.0385	0.328286
b:a: b3	1	16.6667	16.6667	11.5385	0.005301 **
Residuals	12	17.3333	1.4444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 215.414 (operadores) 28.662 (máquinas), 70.969 (interação) e 322.227 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	215.414	71.805	6.071	0.030
B	2	28.662	14.331	1.212	0.361
AB	6	70.969	11.828	59.280	0.000
Resíduo	36	7.183	0.200	NA	NA
Total	47	322.227	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5 0.16 e 2.91

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 37

Aluno:

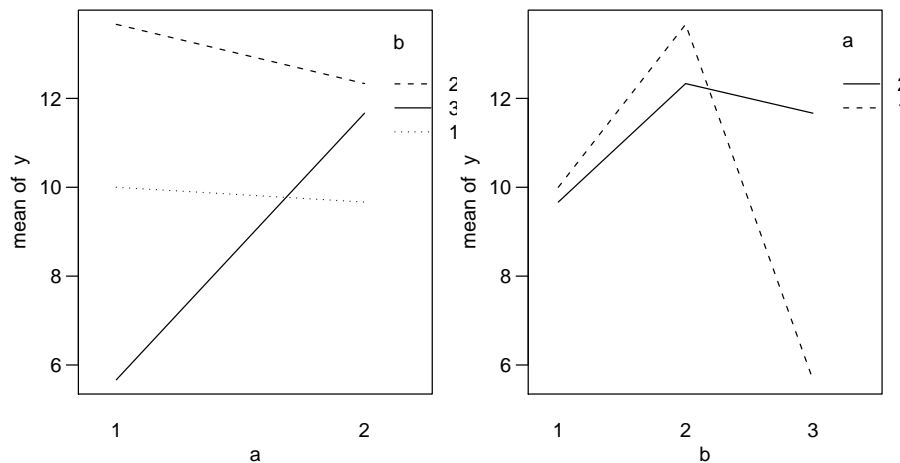
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (b) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (c) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (d) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (e) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (f) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (g) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (h) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (i) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	10	14	14	13	6	5	6
A2	10	9	10	14	13	10	12	11	12

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 30 41 17

2 29 37 35

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	9.389	9.389	9.9412	0.008329 **
b	2	60.333	30.167	31.9412	1.564e-05 ***
a:b	2	47.444	23.722	25.1176	5.139e-05 ***
Residuals	12	11.333	0.944		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	60.333	30.167	31.9412	1.564e-05 ***
b:a	3	56.833	18.944	20.0588	5.735e-05 ***
b:a: b1	1	0.167	0.167	0.1765	0.6818
b:a: b2	1	2.667	2.667	2.8235	0.1187
b:a: b3	1	54.000	54.000	57.1765	6.664e-06 ***
Residuals	12	11.333	0.944		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 205.636 (operadores) 41.369 (máquinas), 98.986 (interação) e 361.758 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	205.636	68.545	4.155	0.065
B	2	41.369	20.685	1.254	0.351
AB	6	98.986	16.498	37.668	0.000
Resíduo	36	15.767	0.438	NA	NA
Total	47	361.758	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.34 0.26 e 4.01

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 38

Aluno:

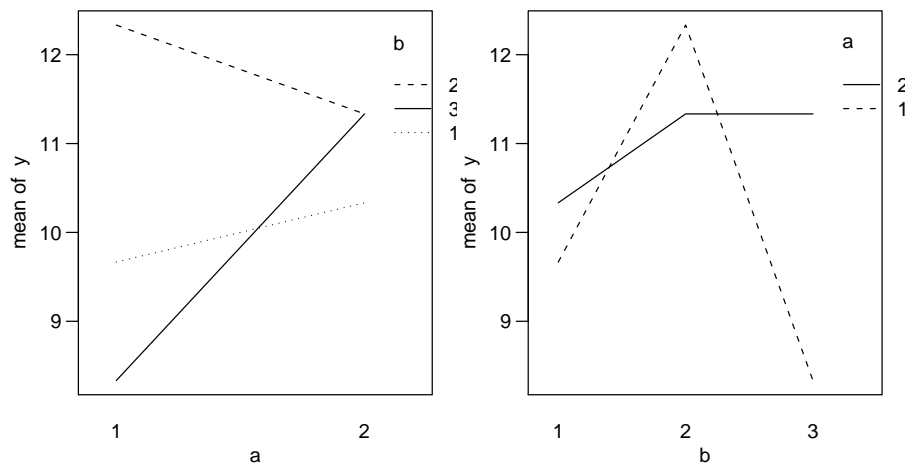
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (b) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (c) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (d) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (e) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (f) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (g) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (h) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (i) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	9	12	13	12	8	9	8
A2	11	10	10	11	12	11	12	11	11

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 29 37 25

2 31 34 34

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	3.5556	3.5556	10.667	0.0067533 **
b	2	14.7778	7.3889	22.167	9.343e-05 ***
a:b	2	12.1111	6.0556	18.167	0.0002342 ***
Residuals	12	4.0000	0.3333		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	14.7778	7.3889	22.167	9.343e-05 ***
b:a	3	15.6667	5.2222	15.667	0.0001886 ***
b:a: b1	1	0.6667	0.6667	2.000	0.1827168
b:a: b2	1	1.5000	1.5000	4.500	0.0554046 .
b:a: b3	1	13.5000	13.5000	40.500	3.589e-05 ***
Residuals	12	4.0000	0.3333		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 275.808 (operadores) 56.347 (máquinas), 167.303 (interação) e 516.44 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	275.808	91.936	3.297	0.100
B	2	56.347	28.173	1.010	0.419
AB	6	167.303	27.884	59.110	0.000
Resíduo	36	16.982	0.472	NA	NA
Total	47	516.440	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 5.34 0.02 e 6.85

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 39

Aluno:

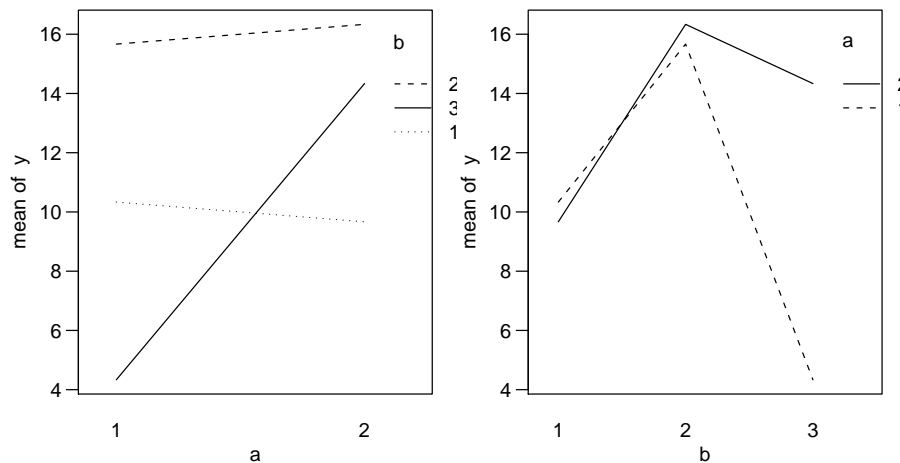
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (b) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (d) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (e) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (f) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (g) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (h) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (i) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	11	10	10	17	15	15	4	4	5
A2	10	10	9	16	17	16	14	15	14

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 31 47 13

2 29 49 43

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	50.000	50.000	100.00	3.581e-07 ***
b	2	161.778	80.889	161.78	2.092e-09 ***
a:b	2	101.333	50.667	101.33	3.051e-08 ***
Residuals	12	6.000	0.500		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	161.778	80.889	161.7778	2.092e-09 ***
b:a	3	151.333	50.444	100.8889	8.872e-09 ***
b:a: b1	1	0.667	0.667	1.3333	0.2707
b:a: b2	1	0.667	0.667	1.3333	0.2707
b:a: b3	1	150.000	150.000	300.0000	7.426e-10 ***
Residuals	12	6.000	0.500		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 187.549 (operadores) 50.673 (máquinas), 141.28 (interação) e 380.979 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	187.549	62.516	2.655	0.143
B	2	50.673	25.336	1.076	0.399
AB	6	141.280	23.547	573.588	0.000
Resíduo	36	1.478	0.041	NA	NA
Total	47	380.979	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.25 0.11 e 5.88

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 40

Aluno:

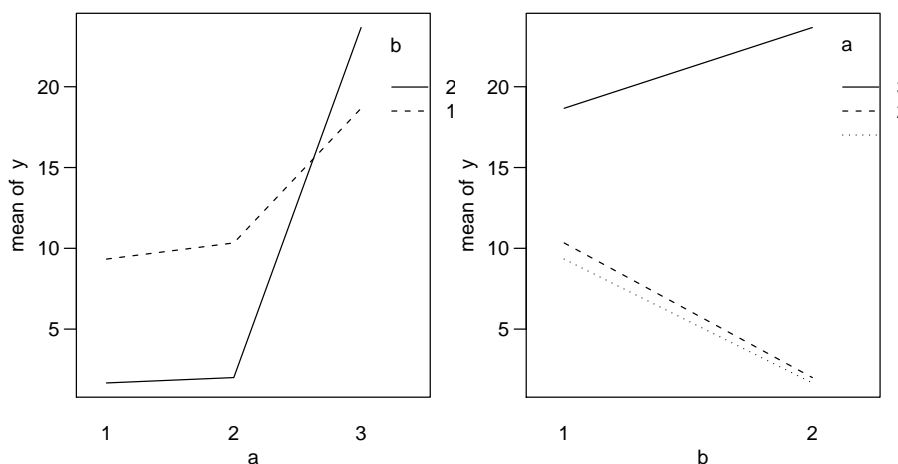
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (b) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (c) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (d) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (e) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (f) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (g) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (h) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (i) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa indústria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	10	9	2	1	2
A2	11	10	10	3	0	3
A3	18	20	18	23	25	23

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

B
A  1  2
  1 28 5
  2 31 6
  3 56 71

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	941.78	470.89	423.80	7.401e-12 ***
b	1	60.50	60.50	54.45	8.513e-06 ***
a:b	2	169.33	84.67	76.20	1.512e-07 ***
Residuals	12	13.33	1.11		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	60.50	60.50	54.45	8.513e-06 ***
b:a	4	1111.11	277.78	250.00	1.926e-11 ***
b:a: b1	2	157.56	78.78	70.90	2.256e-07 ***
b:a: b2	2	953.56	476.78	429.10	6.877e-12 ***
Residuals	12	13.33	1.11		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 131.786 (operadores) 47.302 (máquinas), 62.513 (interação) e 241.63 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	131.786	65.893	6.324	0.033
B	3	47.302	15.767	1.513	0.304
AB	6	62.513	10.419	12914.263	0.000
Resíduo	36	0.029	0.001	NA	NA
Total	47	241.630	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.47 0.45 e 2.6

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 41

Aluno:

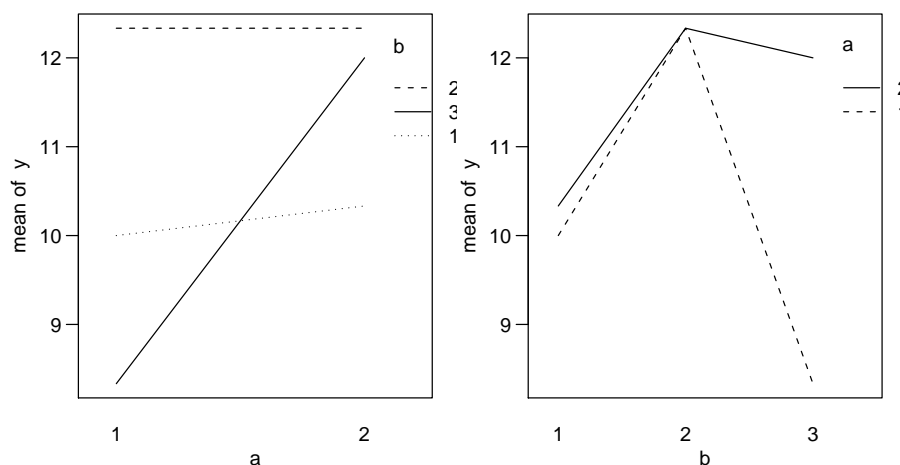
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (b) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (c) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (d) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (e) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (f) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (h) (F) Um experimento fatorial pode ser conduzido apenas em delineamento completamente casualizado e não em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (i) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	12	9	9	13	12	12	8	8	9
A2	10	12	9	14	11	12	12	13	11

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 30 37 25

2 31 37 36

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	8.0000	8.0000	5.1429	0.04261 *
b	2	18.7778	9.3889	6.0357	0.01535 *
a:b	2	12.3333	6.1667	3.9643	0.04767 *
Residuals	12	18.6667	1.5556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	18.7778	9.3889	6.0357	0.015349 *
b:a	3	20.3333	6.7778	4.3571	0.027045 *
b:a: b1	1	0.1667	0.1667	0.1071	0.749060
b:a: b2	1	1.405e-31	1.405e-31	9.031e-32	1.000000
b:a: b3	1	20.1667	20.1667	12.9643	0.003642 **
Residuals	12	18.6667	1.5556		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 217.869 (operadores) 43.188 (máquinas), 92.401 (interação) e 353.466 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	217.869	72.623	4.716	0.051
B	2	43.188	21.594	1.402	0.316
AB	6	92.401	15.400	64395.047	0.000
Resíduo	36	0.009	0.000	NA	NA
Total	47	353.466	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.77 0.39 e 3.85

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 42

Aluno:

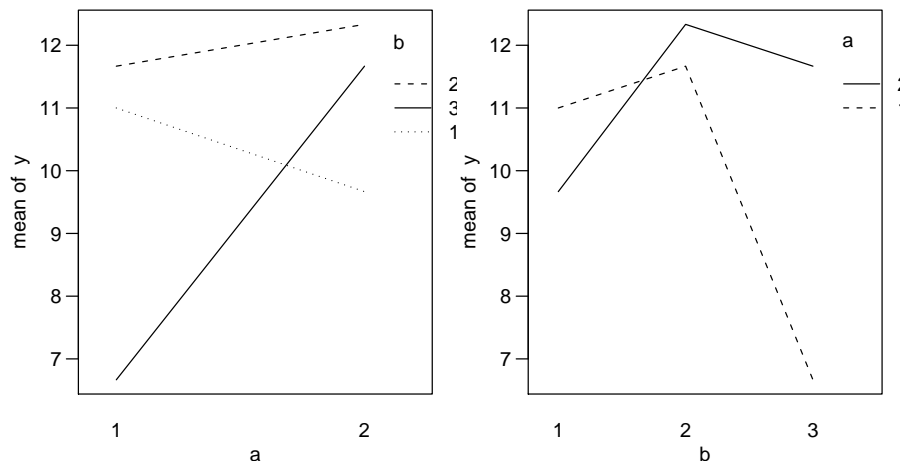
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (b) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (c) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (d) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (e) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (f) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (g) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (h) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (i) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	12	11	12	12	8	7	5
A2	8	11	10	11	12	14	13	11	11

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2  3
  1 33 35 20
  2 29 37 35
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	9.3889	9.3889	5.8276	0.032671 *
b	2	24.3333	12.1667	7.5517	0.007533 **
a:b	2	31.4444	15.7222	9.7586	0.003046 **
Residuals	12	19.3333	1.6111		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	24.333	12.167	7.5517	0.0075325 **
b:a	3	40.833	13.611	8.4483	0.0027469 **
b:a: b1	1	2.667	2.667	1.6552	0.2225229
b:a: b2	1	0.667	0.667	0.4138	0.5321509
b:a: b3	1	37.500	37.500	23.2759	0.0004158 ***
Residuals	12	19.333	1.611		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 210.853 (operadores) 43.084 (máquinas), 94.974 (interação) e 349.544 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	210.853	70.284	4.440	0.057
B	2	43.084	21.542	1.361	0.326
AB	6	94.974	15.829	900.818	0.000
Resíduo	36	0.633	0.018	NA	NA
Total	47	349.544	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.54 0.36 e 3.95

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 43

Aluno:

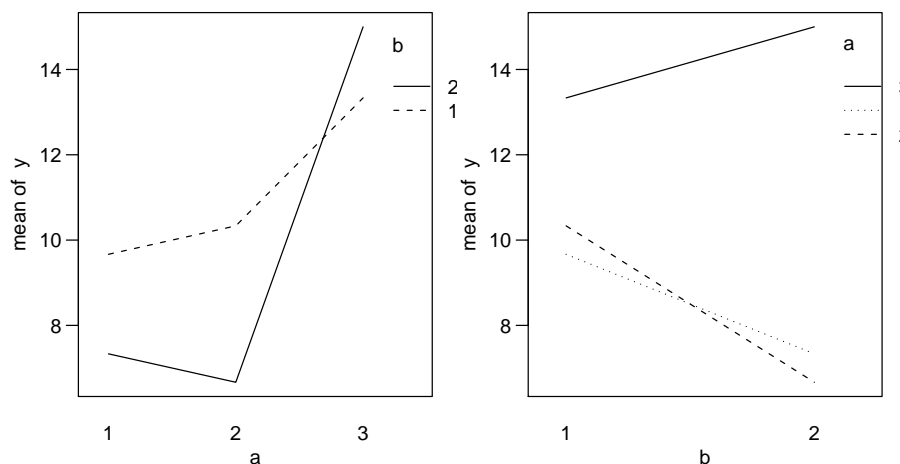
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (b) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (c) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (e) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (f) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (g) (F) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial incompleto.
- (h) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (i) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	8	12	9	7	8	7
A2	12	11	8	7	6	7
A3	14	13	13	16	15	14

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A    1  2
  1 29 22
  2 31 20
  3 40 45

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	128.444	64.222	36.1250	8.35e-06 ***
b	1	9.389	9.389	5.2813	0.04034 *
a:b	2	23.111	11.556	6.5000	0.01223 *
Residuals	12	21.333	1.778		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	9.389	9.389	5.2813	0.04034 *
b:a	4	151.556	37.889	21.3125	2.210e-05 ***
b:a: b1	2	22.889	11.444	6.4375	0.01260 *
b:a: b2	2	128.667	64.333	36.1875	8.276e-06 ***
Residuals	12	21.333	1.778		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 163.175 (operadores) 89.818 (máquinas), 115.31 (interação) e 370.114 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	163.175	81.587	4.245	0.071
B	3	89.818	29.939	1.558	0.294
AB	6	115.310	19.218	382.139	0.000
Resíduo	36	1.810	0.050	NA	NA
Total	47	370.114	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.9 0.89 e 4.79

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 44

Aluno:

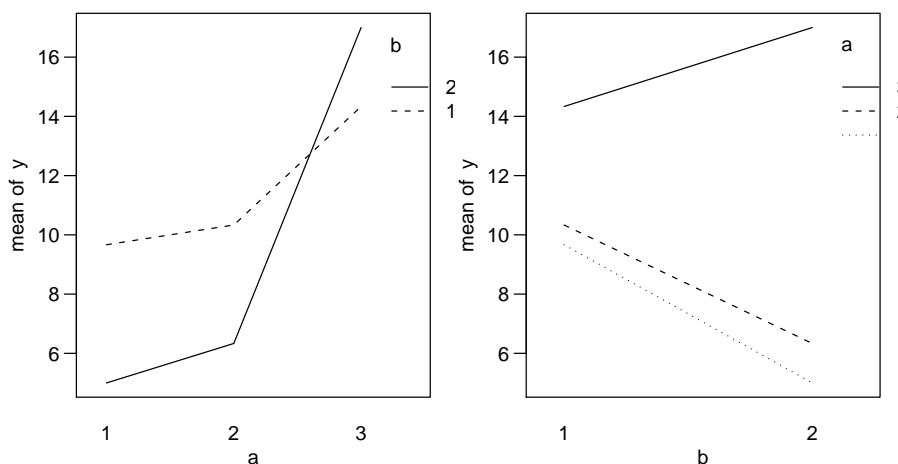
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (b) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (c) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (e) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (f) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (g) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (h) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (i) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	10	10	5	5	5
A2	10	12	9	8	6	5
A3	15	14	14	18	16	17

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A    1  2
  1 29 15
  2 31 19
  3 43 51

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	248.444	124.222	117.684	1.303e-08 ***
b	1	18.000	18.000	17.053	0.001397 **
a:b	2	49.333	24.667	23.368	7.271e-05 ***
Residuals	12	12.667	1.056		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	18.000	18.000	17.053	0.0013968 **
b:a	4	297.778	74.444	70.526	3.117e-08 ***
b:a: b1	2	38.222	19.111	18.105	0.0002378 ***
b:a: b2	2	259.556	129.778	122.947	1.015e-08 ***
Residuals	12	12.667	1.056		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 130.876 (operadores) 43.178 (máquinas), 76.292 (interação) e 271.556 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	130.876	65.438	5.146	0.050
B	3	43.178	14.393	1.132	0.408
AB	6	76.292	12.715	21.581	0.000
Resíduo	36	21.211	0.589	NA	NA
Total	47	271.556	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.3 0.14 e 3.03

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 45

Aluno:

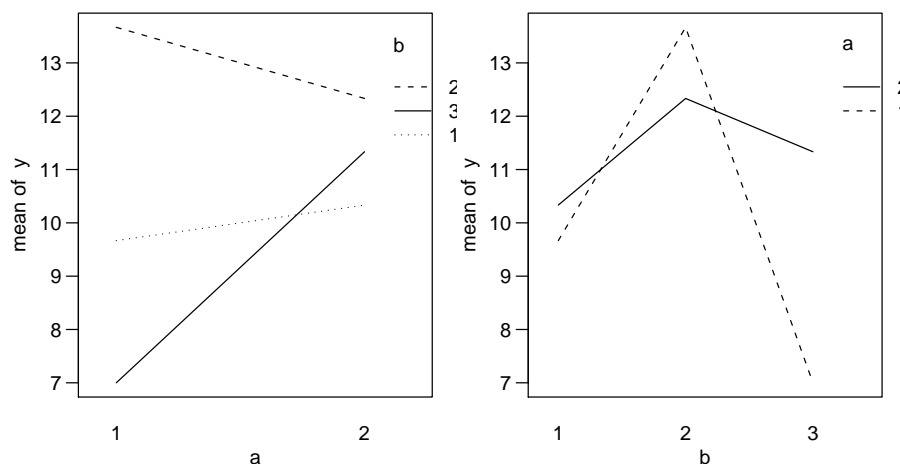
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (b) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (c) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (d) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (e) (V) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento podem estar equivocadas
- (f) (V) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, existe suspeita de interação.
- (g) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (h) (V) Num experimento fatorial é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (i) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa indústria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	10	14	14	13	7	7	7
A2	14	8	9	13	12	12	11	12	11

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 29 41 21

2 31 37 34

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	6.722	6.722	3.4571	0.087662 .
b	2	48.778	24.389	12.5429	0.001148 **
a:b	2	24.778	12.389	6.3714	0.013013 *
Residuals	12	23.333	1.944		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	48.778	24.389	12.5429	0.001148 **
b:a	3	31.500	10.500	5.4000	0.013867 *
b:a: b1	1	0.667	0.667	0.3429	0.569033
b:a: b2	1	2.667	2.667	1.3714	0.264296
b:a: b3	1	28.167	28.167	14.4857	0.002502 **
Residuals	12	23.333	1.944		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 174.29 (operadores) 55.409 (máquinas), 78.353 (interação) e 327.157 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	174.290	58.097	4.449	0.057
B	2	55.409	27.704	2.121	0.201
AB	6	78.353	13.059	24.608	0.000
Resíduo	36	19.105	0.531	NA	NA
Total	47	327.157	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Não existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.75 0.92 e 3.13

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 46

Aluno:

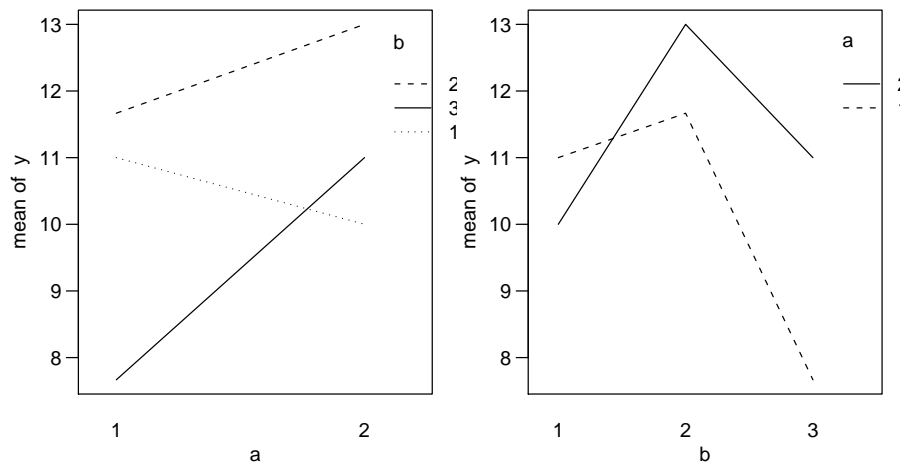
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (b) (V) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, existe interação entre níveis dos fatores.
- (c) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (d) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (e) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (f) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (g) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (h) (F) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, existe suspeita de interação.
- (i) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	11	12	11	12	12	7	8	8
A2	10	10	10	12	13	14	11	11	11

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 33 35 23

2 30 39 33

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	6.7222	6.7222	15.125	0.0021522 **
b	2	27.4444	13.7222	30.875	1.856e-05 ***
a:b	2	14.1111	7.0556	15.875	0.0004258 ***
Residuals	12	5.3333	0.4444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	27.4444	13.7222	30.875	1.856e-05 ***
b:a	3	20.8333	6.9444	15.625	0.000191 ***
b:a: b1	1	1.5000	1.5000	3.375	0.091071 .
b:a: b2	1	2.6667	2.6667	6.000	0.030622 *
b:a: b3	1	16.6667	16.6667	37.500	5.147e-05 ***
Residuals	12	5.3333	0.4444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 166.833 (operadores) 26.06 (máquinas), 47.892 (interação) e 278.472 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	166.833	55.611	6.967	0.022
B	2	26.060	13.030	1.632	0.272
AB	6	47.892	7.982	7.625	0.000
Resíduo	36	37.686	1.047	NA	NA
Total	47	278.472	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.97 0.32 e 1.73

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 47

Aluno:

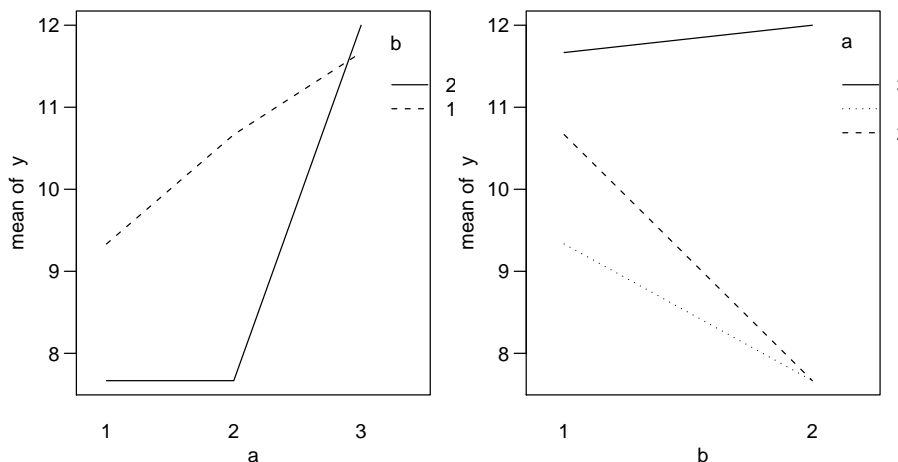
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (b) (V) No modelo de anova estudado presupo-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (c) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (d) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (e) (F) Quando ocorre interação, é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (f) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (g) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (h) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (i) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 3 níveis de tempo e 2 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	9	10	9	6	8
A2	11	10	11	8	8	7
A3	12	11	12	13	12	11

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```
B
A  1  2
  1 28 23
  2 32 23
  3 35 36
```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	2	37.333	18.667	24.0000	6.4e-05 ***
b	1	9.389	9.389	12.0714	0.004594 **
a:b	2	8.444	4.222	5.4286	0.020939 *
Residuals	12	9.333	0.778		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

- (d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	1	9.389	9.389	12.0714	0.0045936 **
b:a	4	45.778	11.444	14.7143	0.0001412 ***
b:a: b1	2	8.222	4.111	5.2857	0.0225805 *
b:a: b2	2	37.556	18.778	24.1429	6.22e-05 ***
Residuals	12	9.333	0.778		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- (e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 3 operadores e 4 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 151.877 (operadores) 38.781 (máquinas), 58.116 (interação) e 258.819 (total).

- (a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	2	151.877	75.938	7.840	0.021
B	3	38.781	12.927	1.335	0.348
AB	6	58.116	9.686	34.713	0.000
Resíduo	36	10.045	0.279	NA	NA
Total	47	258.819	NA	NA	NA

- (b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.14 0.27 e 2.35

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 48

Aluno:

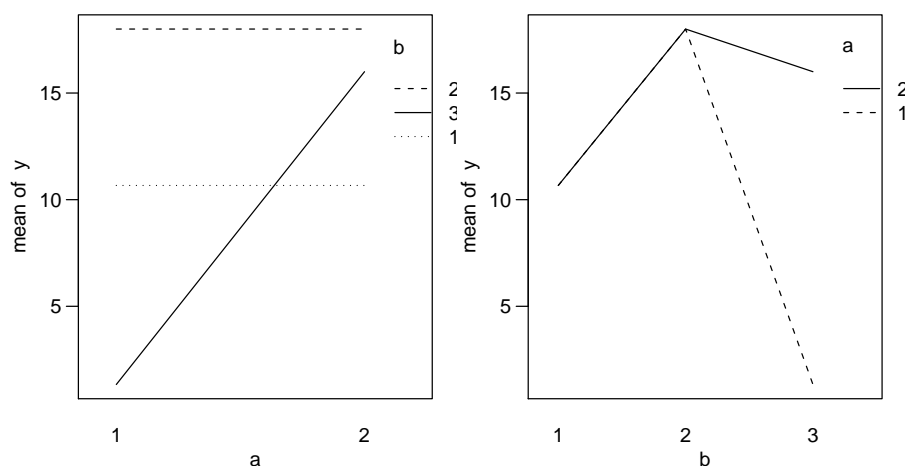
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (b) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (c) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (d) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (e) (V) No gráfico de interação, quando as retas são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (f) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (g) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (h) (V) Um experimento fatorial não constitui por si só um delineamento. Ele é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (i) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (j) (V) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	10	12	18	17	19	0	2	2
A2	11	10	11	18	18	18	16	16	16

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B	
A	1 2 3

1 32 54 4
2 32 54 48

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	107.556	107.556	161.33	2.561e-08 ***
b	2	289.778	144.889	217.33	3.760e-10 ***
a:b	2	215.111	107.556	161.33	2.125e-09 ***
Residuals	12	8.000	0.667		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	289.78	144.89	217.33	3.760e-10 ***
b:a	3	322.67	107.56	161.33	5.820e-10 ***
b:a: b1	1	5.139e-30	5.139e-30	7.709e-30	1
b:a: b2	1	2.126e-32	2.126e-32	3.190e-32	1
b:a: b3	1	322.67	322.67	484.00	4.572e-11 ***
Residuals	12	8.00	0.67		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 144.373 (operadores) 18.227 (máquinas), 25.311 (interação) e 215.602 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	144.373	48.124	11.408	0.007
B	2	18.227	9.114	2.160	0.196
AB	6	25.311	4.218	5.484	0.000
Resíduo	36	27.691	0.769	NA	NA
Total	47	215.602	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 3.66 0.31 e 0.86

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 49

Aluno:

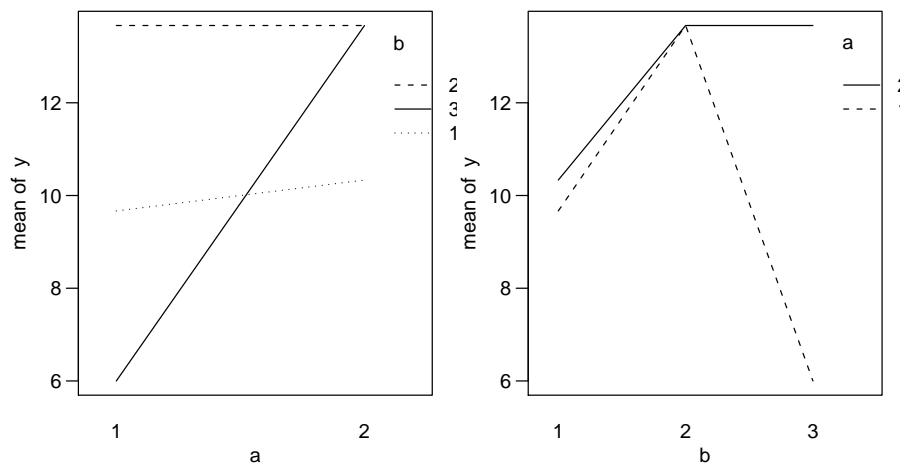
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (F) No gráfico de interação, sempre retas cruzadas indicam interação. Não depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (b) (F) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que não consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (c) (F) Quando supomos não existência de interação, se existir de fato interação significativa, as conclusões sobre o experimento são sempre válidas
- (d) (V) No modelo de anova estudado presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (e) (F) Quando os efeitos simples de um mesmo fator são diferentes na presença de níveis de outro fator, não existe interação entre níveis dos fatores.
- (f) (F) Para a instalação do experimento, não basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (g) (F) No gráfico de interação, quando as retas não são paralelas, não existe suspeita de interação.
- (h) (V) Quando ocorre interação, não é correto interpretar ou estudar os efeitos principais isoladamente.
- (i) (V) Quando todas as combinações possíveis entre os níveis dos fatores estão presentes no experimento temos um experimento fatorial completo.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos fixos, são para testar se a componente de variância é significativa.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	10	9	10	12	14	15	7	6	5
A2	11	10	10	12	14	15	14	15	12

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

```

      B
A     1  2  3
  1 29 41 18
  2 31 41 41

```

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	34.722	34.722	24.038	0.0003642 ***
b	2	56.333	28.167	19.500	0.0001697 ***
a:b	2	54.111	27.056	18.731	0.0002039 ***
Residuals	12	17.333	1.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	56.333	28.167	19.5000	0.0001697 ***
b:a	3	88.833	29.611	20.5000	5.151e-05 ***
b:a: b1	1	0.667	0.667	0.4615	0.5097981
b:a: b2	1	1.346e-31	1.346e-31	9.320e-32	1.0000000
b:a: b3	1	88.167	88.167	61.0385	4.788e-06 ***
Residuals	12	17.333	1.444		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 181.836 (operadores) 24.048 (máquinas), 63.972 (interação) e 327.279 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	181.836	60.612	5.685	0.035
B	2	24.048	12.024	1.128	0.384
AB	6	63.972	10.662	6.684	0.000
Resíduo	36	57.422	1.595	NA	NA
Total	47	327.279	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

- (c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

- (d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

- (e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 4.16 0.09 e 2.27

Prova 1 CE074, semestre 20092 - Prof. Elias T. Krainski - Modelo 50

Aluno:

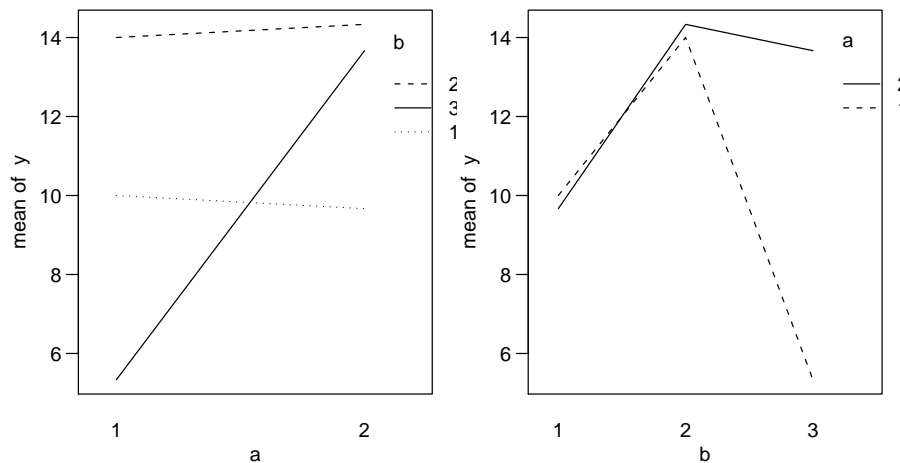
1. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

- (a) (V) Nível é uma subdivisão do fator.
- (b) (V) No gráfico de interação, nem sempre retas cruzadas indicam interação. Tudo depende da magnitude da interação e do erro experimental.
- (c) (F) Num experimento fatorial não é possível determinar a combinação dos níveis dos fatores que fornece o maior (ou menor) valor da variável resposta
- (d) (V) Para a instalação do experimento, basta apenas considerar cada combinação dos níveis de diferentes fatores como um tratamento e realizar sorteio, implantação e condução como se estivesse realizando um experimento com apenas um fator.
- (e) (V) Experimentos fatoriais de classificação cruzada são aqueles que consideram todas as combinações entre os níveis dos fatores.
- (f) (F) No modelo de anova estudado não presuppõe-se que os erros tenham distribuição Normal.
- (g) (V) Um experimento fatorial pode ser conduzido tanto em delineamento completamente casualizado quanto em blocos casualizados ou em quadrado latino, entre outros.
- (h) (V) Fator é uma causa de variação conhecida e de interesse do pesquisador.
- (i) (F) Um experimento fatorial constitui por si só um delineamento. Ele não é apenas uma forma de arranjo dos tratamentos no experimento.
- (j) (F) As hipóteses testadas no modelo de efeitos aleatórios, são para testar se existe diferença entre algum par de níveis de cada fator.

2. Numa industria realizou-se um experimento para estudar o efeito de tempo de cozimento (fator A) e temperatura de cozimento (fator B) na qualidade de um produto. Considerou-se 2 níveis de tempo e 3 níveis de temperatura. Todas as combinações dos níveis dos fatores foram replicadas 3 vezes. Os dados estão na tabela abaixo. (Considere 5% de significância nos testes).

A	B1			B2			B3		
	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3	rep 1	rep 2	rep 3
A1	9	10	11	14	14	14	5	6	5
A2	9	10	10	14	13	16	13	15	13

(a) Faça os gráficos de interação (A,B) e (B,A).



(b) Faça o quadro da análise de variância desse experimento.

Quadro auxiliar:

B

A 1 2 3

1 30 42 16

2 29 43 41

Analysis of Variance Table

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
a	1	34.722	34.722	39.062	4.254e-05 ***
b	2	81.333	40.667	45.750	2.429e-06 ***
a:b	2	69.778	34.889	39.250	5.435e-06 ***
Residuals	12	10.667	0.889		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(c) Existem evidências para afirmar que há interação entre tempo de cozimento e temperatura?

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há interação entre tempo de cozimento e temperatura

(d) Construa um quadro de ANOVA para o desdobramento do efeito de A dentro de B.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
b	2	81.333	40.667	45.7500	2.429e-06 ***
b:a	3	104.500	34.833	39.1875	1.776e-06 ***
b:a: b1	1	0.167	0.167	0.1875	0.6727
b:a: b2	1	0.167	0.167	0.1875	0.6727
b:a: b3	1	104.167	104.167	117.1875	1.510e-07 ***
Residuals	12	10.667	0.889		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(e) Tire conclusões do desdobramento ao nível de 5%.

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b1

R.: Não existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b2

R.: Existem evidências ao nível de 5% de que há diferença no efeito dos níveis de A dentro de b3

3. Considere um experimento onde desejava-se testar se havia interação entre operadores e máquinas na variabilidade de um processo. Foram selecionados aleatoriamente 4 operadores e 3 máquinas. Cada combinação entre operadores e máquinas foi replicada 4 vezes. Considere que as somas de quadrados foram: 326.016 (operadores) 55.044 (máquinas), 76.678 (interação) e 470.591 (total).

(a) Monte o quadro da ANOVA completo.

	GL	SQ	QM	F	pvalue
A	3	326.016	108.672	8.504	0.014
B	2	55.044	27.522	2.154	0.197
AB	6	76.678	12.780	35.793	0.000
Resíduo	36	12.854	0.357	NA	NA
Total	47	470.591	NA	NA	NA

(b) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 1%.

(c) Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5% de significância?

Existem evidências de que a interação é significativa ao nível de 5%.

(d) Os operadores e as máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%?

Existem evidências de que os operadores tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

Não existem evidências de que os máquinas tem efeito significativo na variabilidade ao nível de 5%.

(e) Obtenha a estimativa de cada componente de variância (interação, operadores e máquinas).

As estimativas das componentes de variância devido a operadores, máquinas e interação são, respectivamente, 7.99 0.92 e 3.11