

1. Experimentos com um fator (*Fator A*)

1.1 A qualitativo

- Método de comparações de médias

Exemplo: $\mu_{A_1}, \mu_{A_2}, \dots, \mu_{A_l}$

1.2 A quantitativo

- Análise de regressão

Exemplo: Ajuste de um modelo polinomial $y = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots + \beta_{l-1}x^{l-1}$

2. Experimentos com dois fatores (*Fator A e Fator B*)

2.1 A e B qualitativos

<i>B</i>	<i>A</i>				
	<i>A</i> ₁	<i>A</i> ₂	<i>A</i> ₃	...	
<i>B</i> ₁	$\mu_{A_1B_1}$	$\mu_{A_2B_1}$	$\mu_{A_3B_1}$	...	μ_{B_1}
<i>B</i> ₂	$\mu_{A_1B_2}$	$\mu_{A_2B_2}$	$\mu_{A_3B_2}$	...	μ_{B_2}
<i>B</i> ₃	$\mu_{A_1B_3}$	$\mu_{A_2B_3}$	$\mu_{A_3B_3}$	...	μ_{B_3}
...
	μ_{A_1}	μ_{A_2}	μ_{A_3}	...	μ

1º Caso: Efeito da interação *A#B* significativo

- Para cada nível de *B*, comparar as médias sob os diferentes níveis de *A*

Exemplo: Para *B* = *B*₁, comparar $\mu_{A_1B_1}, \mu_{A_2B_1}, \mu_{A_3B_1}, \dots$

Para *B* = *B*₂, comparar $\mu_{A_1B_2}, \mu_{A_2B_2}, \mu_{A_3B_2}, \dots$

- Para cada nível de *A*, comparar as médias sob os diferentes níveis de *B*

Exemplo: Para *A* = *A*₁, comparar $\mu_{A_1B_1}, \mu_{A_1B_2}, \mu_{A_1B_3}, \dots$

Para *A* = *A*₂, comparar $\mu_{A_2B_1}, \mu_{A_2B_2}, \mu_{A_2B_3}, \dots$

2º Caso: Efeito da interação *A#B* não significativo

- Efeito de *A* significativo: comparação de médias sob os diferentes níveis de *A*


$\mu_{A_1}, \mu_{A_2}, \mu_{A_3}, \dots$

- Efeito de *B* significativo: comparação de médias sob os diferentes níveis de *B*

$\mu_{B_1}, \mu_{B_2}, \mu_{B_3}, \dots$

2.2. A quantitativo e B qualitativo

Seja o fator A doses de nitrogênio (0, 30, 60), em kg/ha e o fator B variedade de milho (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5).



B	A				
	A_1	A_2	A_3	...	
B_1	$y = \beta_{01} + \beta_{11}x + \beta_{21}x^2 + \dots$	...	...	...	μ_{B_1}
B_2	$y = \beta_{02} + \beta_{12}x + \beta_{22}x^2 + \dots$	...	...	...	μ_{B_2}
B_3	$y = \beta_{03} + \beta_{13}x + \beta_{23}x^2 + \dots$	...	...	...	μ_{B_3}
...
	$y = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots$	...	...	...	μ



Uma equação diferente para cada nível de B

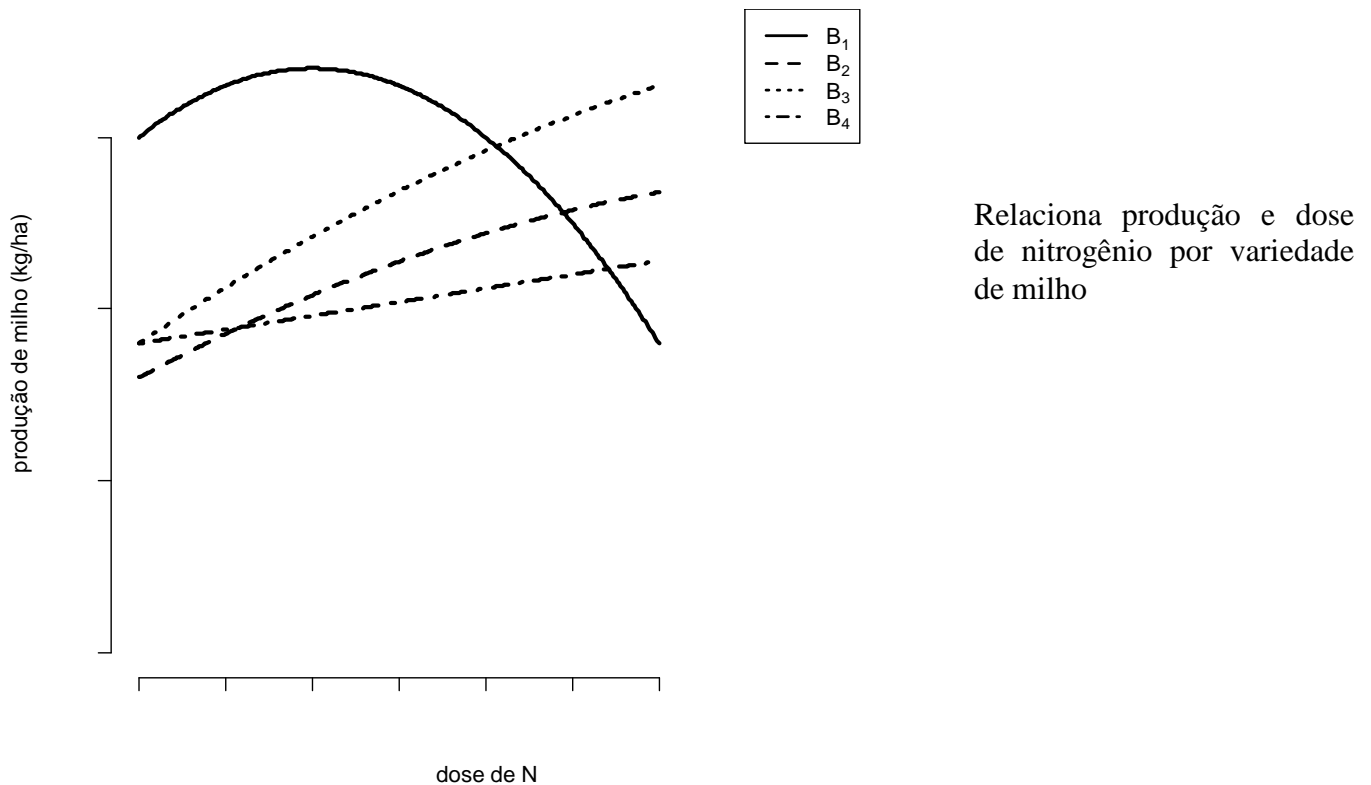
1º Caso: Efeito da interação A#B significativo

➤ Para cada nível de B fazer uma análise de regressão.

Exemplo: Para $B = B_1$,

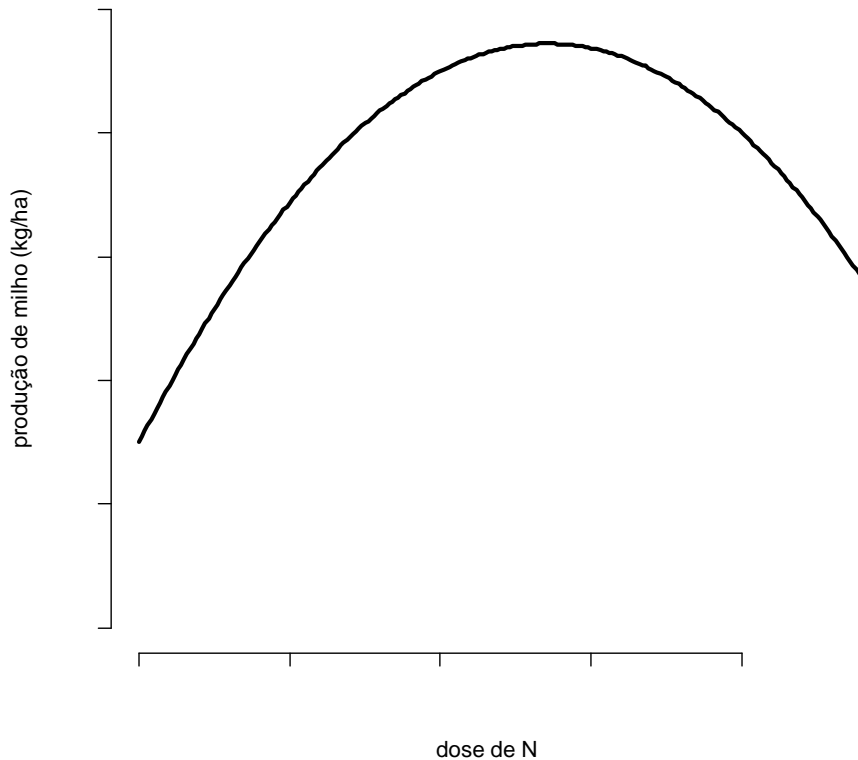
$$y = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots$$

produção   Quantidade de Nitrogênio



2º Caso: Efeito da interação $A \times B$ não significativo

- Efeito de A significativo e efeito de B não significativo:



Análise de regressão



Modelo comum a todos os níveis de B



$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots$$



Todas as variedades respondem da mesma forma a adubação nitrogenada



Recomendação geral

- Efeito de A não significativo e efeito de B significativo:

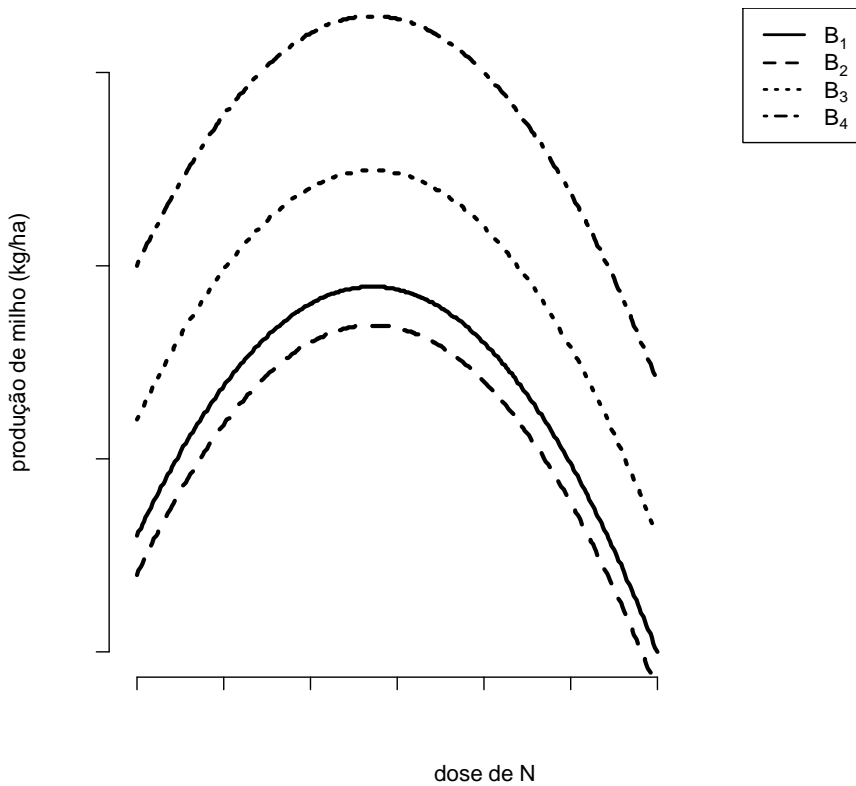
A produção não é afetada pela adubação



Comparar as médias sob os diferentes níveis de B

$$(\mu_{B_1}, \mu_{B_2}, \mu_{B_3}, \dots)$$

- Efeito de A significativo e efeito de B significativo:
Modelos com diferentes interceptos (β_0) para os diferentes níveis de B .



Exemplo:

Para $B = B_1$
$$y = \beta_{01} + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots$$

Para $B = B_2$
$$y = \beta_{02} + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots$$

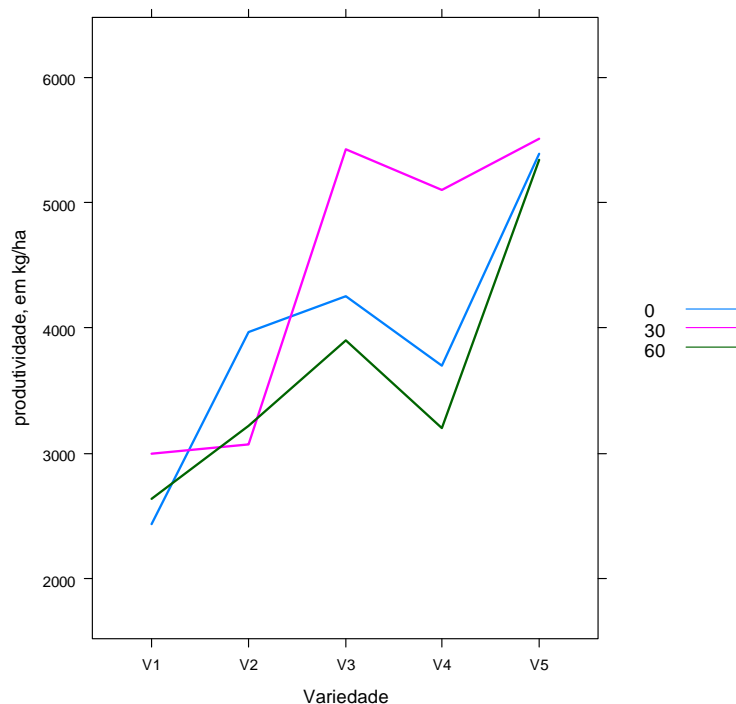
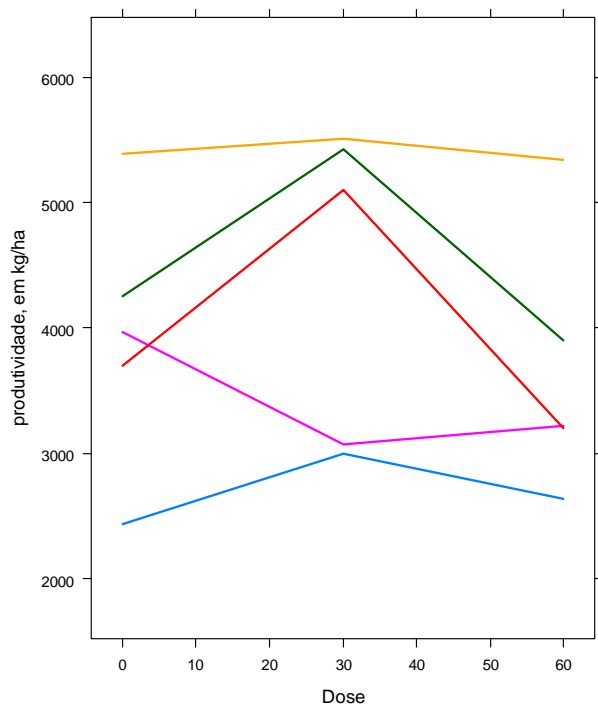
Para $B = B_3$
$$y = \beta_{03} + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots$$

Para $B = B_4$
$$y = \beta_{04} + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots$$

Exemplo: Os dados que se seguem referem-se à produção (kg/ha) de milho de um experimento no esquema fatorial 3x5 no delineamento inteiramente casualizado.

Dose de N	Variedade	Repetições					Totais	Médias
		1	2	3	4	5		
0	V1	2625	2350	3100	2270	1830	12175	2435
	V2	3400	4370	3780	4120	4170	19840	3968
	V3	3660	5300	5140	3980	3190	22270	4454
	V4	3720	4150	3480	3930	3240	18520	3704
	V5	5600	5870	4910	5850	4690	26920	5384
30	V1	2950	3150	2840	3430	2640	15010	3002
	V2	3100	2560	3870	3060	2780	15370	3074
	V3	5620	6030	5650	4950	4890	27140	5428
	V4	4900	5560	4720	5120	5190	25490	5098
	V5	5420	5880	5260	5270	5720	27550	5510
60	V1	2600	2380	3130	2620	2490	13220	2644
	V2	3140	3480	3350	3260	2870	16100	3220
	V3	3620	4010	4230	3740	3930	19530	3906
	V4	3870	3640	3760	2480	2280	16030	3206
	V5	5040	6170	5680	5190	4630	26710	5342
Totais		60265	64900	62900	59270	54540	301875	

Análise exploratória:



Quadro auxiliar com as médias

Dose	Variedade					Médias
	V1	V2	V3	V4	V5	
0	2435	3968	4254	3704	5384	3949
30	3002	3074	5428	5098	5510	4422
60	2644	3220	3906	3206	5342	3664
Médias	2694	3421	4529	4003	5412	4011,667

Análise de variância

CV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Dose	2	7344485	3672242	15,551	3,6197e-06
Variedade	4	64730973	16182743	68,530	0,0000e+00
Dose*Variedade	8	11832219	1479027	6,263	7,1179e-06
Resíduo	60	14168440	236141		
Total	74	98076117			

Estudo do efeito de Dose dentro de cada nível de variedade:

CV	GL	SQ	QM	Fc	Pr.Fc
Variedade	4	64730973,3	16182743,3	68,5301	0
Dose d. V1	2	822223,3	411111,7	1,741	0,1841
Dose d. V2	2	2300093,3	1150046,7	4,8702	0,011
Dose d. V3	2	6359773,3	3179886,7	13,4661	0
Dose d. V4	2	9618173,3	4809086,7	20,3653	0
Dose d. V5	2	76440,0	38220,0	0,1619	0,8509
Resíduo	60	14168440,0	236140,7		
Total	74	98076116,7	1325352,9		

- Dose dentro do nível V1 de Variedade

Modelo: $y = 2694$

- Dose dentro do nível V2 de Variedade

CV	GL	SQ	QM	Fc	p.valor
Efeito linear	1	1398760,0	1398760,0	5,92	0,0179
Desvios de Regressão	1	901333,3	901333,3	3,82	0,0554
Resíduos	60	14168440,0	236140,7		

Modelo: $y = 3794,66667 - 12,46667x$

- Dose dentro do nível V3 de Variedade

CV	GL	SQ	QM	Fc	p.valor
Efeito linear	1	302760	302760,0	1,28	0,26201
Desvios de Regressão	1	6057013	6057013,3	25,65	0
Resíduos	60	14168440	236140,7		

Modelo: $y = 4254,000000 + 84,066667x - 1,497778x^2$

- Dose dentro do nível V4 de Variedade

CV	GL	SQ	QM	Fc	p.valor
Efeito linear	1	620010	620010,0	2,63	0,1104
Desvios de Regressão	1	8998163	8998163,3	38,11	0
Resíduos	60	14168440	236140,7		

Modelo: $y = 3704,000000 + 101,233333x - 1,82555x^2$

- Dose dentro do nível V5 de Variedade

Modelo: $y = 5412$

Estudo do efeito de Variedade dentro de cada nível de Dose

CV	GL	SQ	QM	Fc	Pr,Fc
Dose	2	7344485	3672242,3	15,5511	0
Variedade d. Dose 0	4	22524160	5631040,0	23,8461	0
Variedade d. Dose 30	4	32431296	8107824,0	34,3347	0
Variedade d. Dose 60	4	21607736	5401934,0	22,8759	0
Resíduo	60	14168440	236140,7		
Total	74	98076117	1325352,9		

- o Variedade dentro do nivel 0 de Dose

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Médias

a	5	5384
b	3	4254
b	2	3968
b	4	3704
c	1	2435

- o Variedade dentro do nivel 30 de Dose

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Médias

a	5	5510
a	3	5428
a	4	5098
b	2	3074
b	1	3002

- o Variedade dentro do nivel 60 de Dose

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Médias

a	5	5342
b	3	3906
bc	2	3220
bc	4	3206
c	1	2644
