

Delineamento de experimentos e ferramentas estatísticas aplicadas às ciências farmacêuticas



Felipe Rebello Lourenço



DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS

PARTE 3

VARIABILIDADE RESIDUAL

A decorative graphic in the top right corner featuring a 3D pie chart with green and blue segments, and several 3D rectangular bars in green, blue, and red, arranged in a row.

Diminuindo a variabilidade residual:

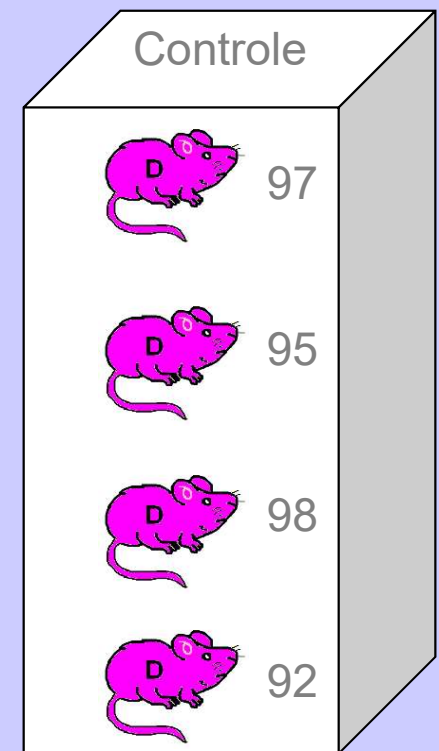
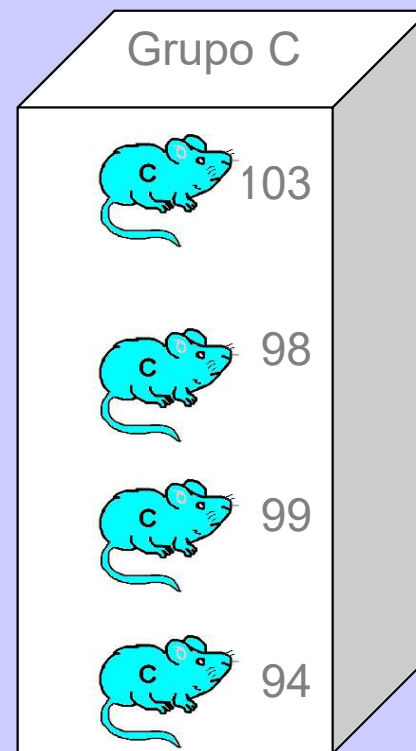
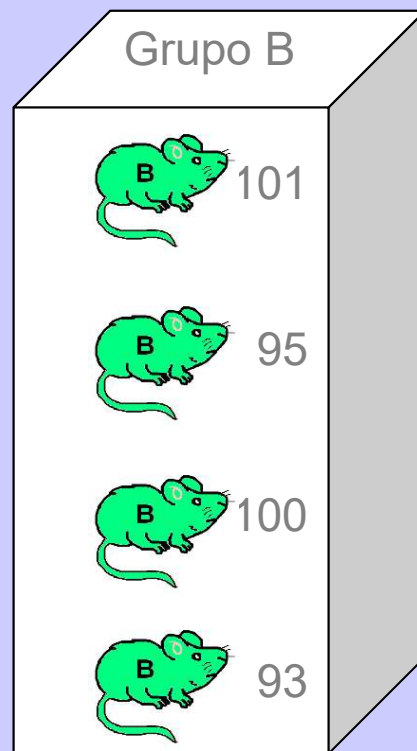
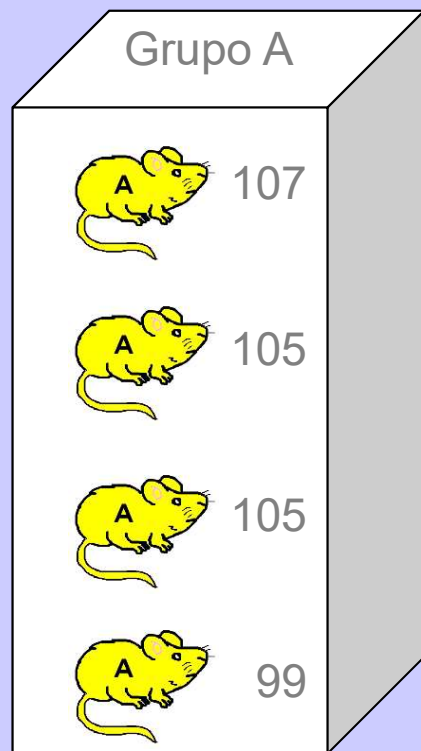
- É mais fácil demonstrar se a diferença observada é significativa ou não
- É possível demonstrar se uma diferença menor é significativa
- É possível demonstrar a significância de uma diferença com uma amostra menor

TIPOS DE DELINEAMENTOS



- Inteiramente ao Acaso
- Blocos ao Acaso
- Quadrado Latino
- Ensaio Cruzado
- Planejamentos Fatoriais

ANOVA: (Inteiramente ao acaso)



ANOVA: (Inteiramente ao acaso)

Fonte	g.l.	SQ	QM	F
T ratamento k-1		$\frac{\sum (Tr^2)}{n} - c$	$\frac{SQTr}{k-1}$	$\frac{QMTr}{QMR}$
R esíduo	nk-k	$SQR = SQT - SQTr$	$\frac{SQR}{nk-k}$	
T otal	nk-1	$\sum (Y^2) - c$		$c = \frac{(\sum Y)^2}{nk}$



ANOVA: (Inteiramente ao acaso)

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

$H_1: H_0$ é falso

→ Stat

→ ANOVA

→ Um fator...

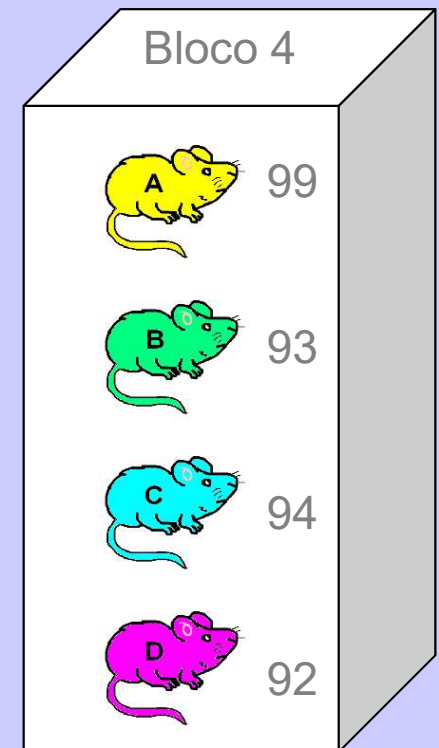
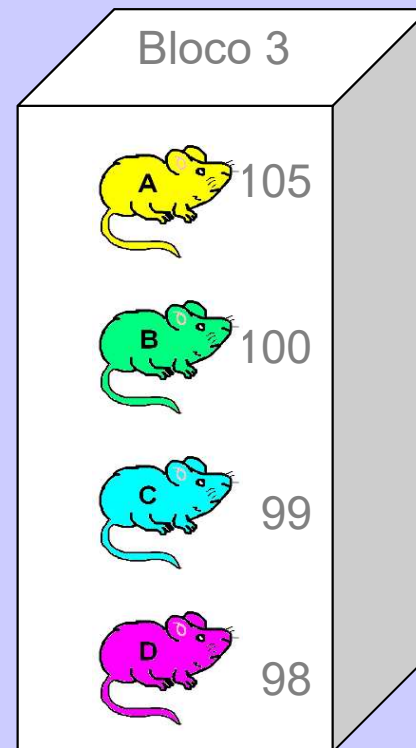
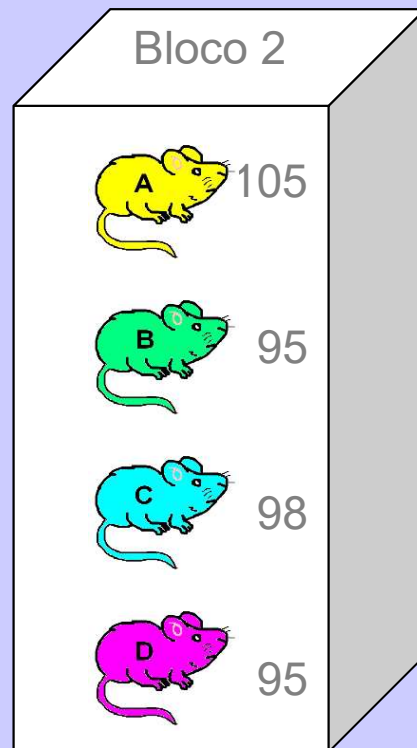
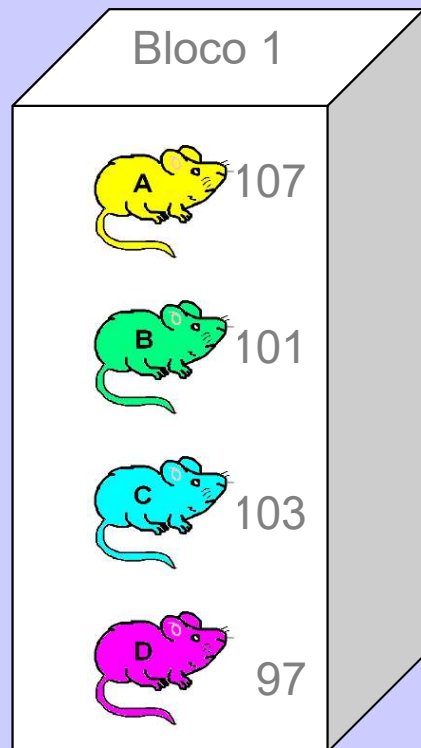
→ Gráfico de Intervalos...

ANOVA: (Inteiramente ao acaso)



- Como comparar os diferentes grupos:
 - Teste de Tukey
 - Teste de Fisher
 - Teste de Dunnett

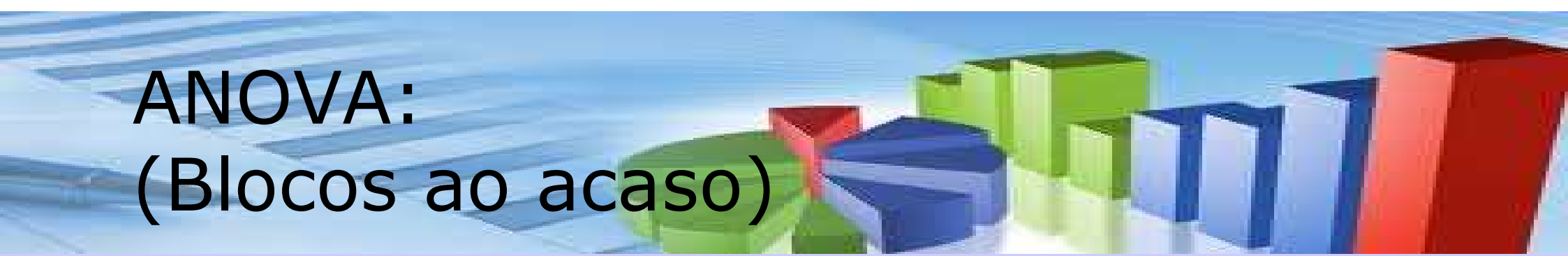
ANOVA: (Blocos ao acaso)



ANOVA: (Blocos ao acaso)

Fonte	g.l.	SQ	QM	F
T ratamento	k-1	$\frac{\sum (Tr^2)}{r} - C$	$\frac{SQTr}{k-1}$	$\frac{QMTr}{QMR}$
B loco	r-1	$\frac{\sum (B^2)}{k} - C$	$\frac{SQB}{r-1}$	$\frac{QMB}{QMR}$
R esíduo	(k-1)(r-1)	$SQT - SQTr - SQB$	$\frac{SQR}{(k-1)(r-1)}$	
T otal	kr-1	$\sum (Y^2) - C$		$C = \frac{(\sum Y)^2}{kr}$

ANOVA: (Blocos ao acaso)



$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

$H_1: H_0$ é falso

→ Stat

→ ANOVA

→ Modelo linear generalizado...

→ Ajustar MLG...

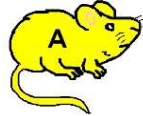
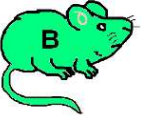
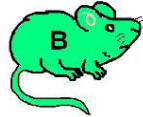
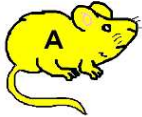
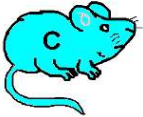
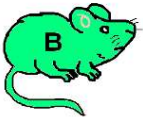
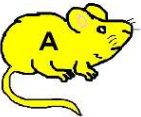
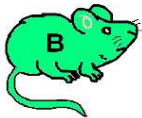
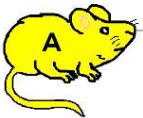
→ Comparações...

ANOVA: (Blocos ao acaso)



- Como comparar os diferentes grupos:
 - Teste de Tukey
 - Teste de Fisher
 - Teste de Dunnett

ANOVA: (Quadrado Latino)

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
I	 80	 110	 80	 70
II	 60	 82	 120	 90
III	 100	 75	 65	 85
IV	 70	 61	 83	 130

ANOVA: (Quadrado Latino)



$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

$H_1: H_0$ é falso

→ Stat

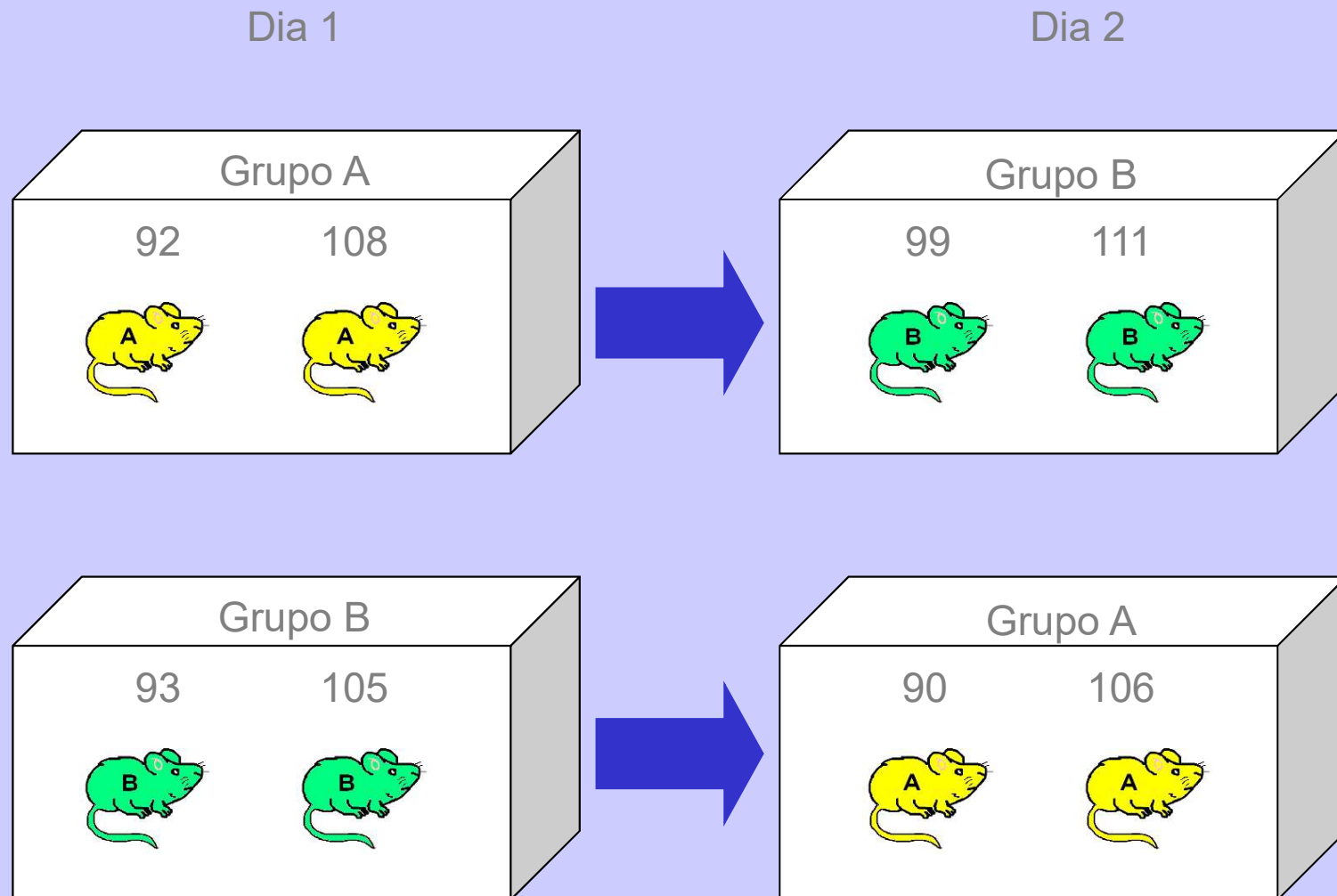
→ ANOVA

→ Modelo linear generalizado...

→ Ajustar MLG...

→ Comparações...

ANOVA: (Ensaio Cruzado)



ANOVA: (Ensaio Cruzado)

A decorative header image featuring a 3D bar chart with bars in green, blue, and red, and a 3D pie chart in the foreground, all set against a light blue background with a grid pattern.

$H_0: \mu_A = \mu_B$

$H_1: H_0$ é falso

→ Stat

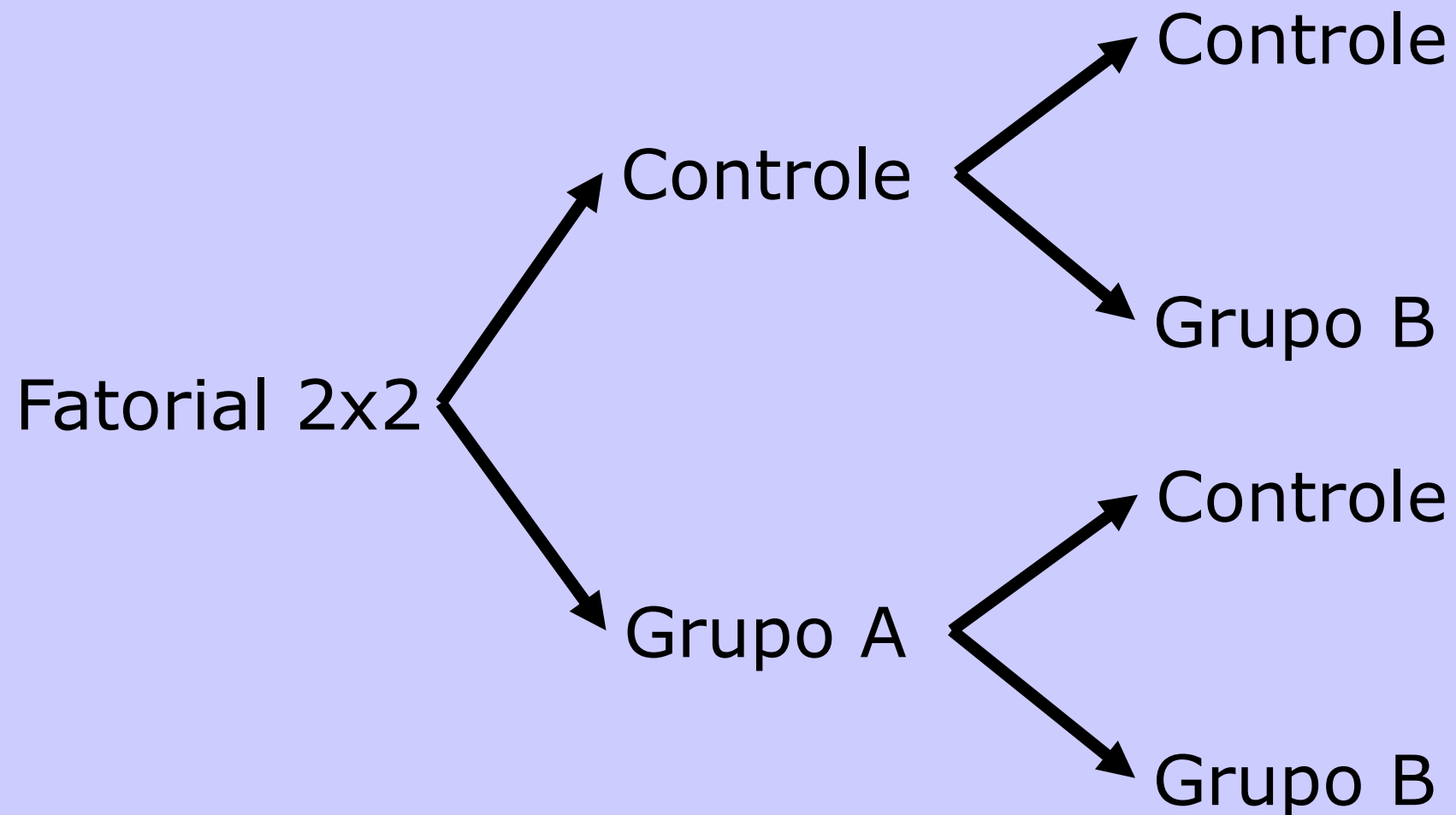
→ ANOVA

→ Modelo linear generalizado...

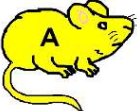
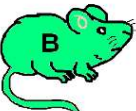
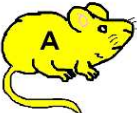
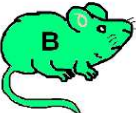
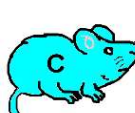
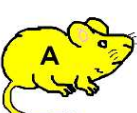
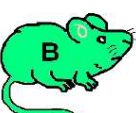
→ Ajustar MLG...

→ Comparações...

Anova: (Planejamento Fatorial - Interação)



Anova: (Planejamento Fatorial - Interação)

A - Controle		B - Grupo A		C - Grupo B		D - Grupo A+B	
	87		95		95		115
	87		91		95		116
	90		92		96		115
88		93		95		115	



Anova: (Planejamento Fatorial - Interação)

$H_0: \mu_0 = \mu_A$
 $H_1: H_0 \text{ é falso}$

$H_0: \mu_0 = \mu_B$
 $H_1: H_0 \text{ é falso}$

→ Stat

→ ANOVA

→ Modelo linear generalizado...

→ Ajustar MLG...

→ Comparações...

→ Gráfico Fatoriais...

TAMANHO DA AMOSTRA



- Depende da diferença esperada entre os tratamentos ($\downarrow$ diferença: $\uparrow$ amostra)
- Depende da dispersão do parâmetro estudado ($\uparrow$ variabilidade: $\uparrow$ amostra)
- Depende do delineamento experimental adotado ($\downarrow$ fontes separadas: $\uparrow$ amostra)
- Graus de liberdade do resíduo (erro residual) entre 10 e 20.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. Ribeirão Preto: Funpec Editora, 2002.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CAMPOS, M.S. Desvendando o Minitab. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- CIENFUEGOS, F. Estatística aplicada ao laboratório. Rio de Janeiro: Editora interciência:, 2005.
- LEITE, F. Validação em análise química. 4ª Ed. Campinas: Editora Átomo, 2002.
- MONTGOMERY, D.C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2004.
- NETO, B.B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 3ª Ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.
- PAGANO, M.; GAUVREAU, K. Princípios de bioestatística. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.
- VIEIRA, S. Análise de variância (ANOVA). São Paulo: Atlas, 2006.
- VIEIRA, S. Bioestatística: tópicos avançados. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- VIEIRA, S. Introdução à bioestatística. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980.