

Two-way ANOVA

Anderson Rodrigo da Silva

Instituto Federal Goiano

Conteúdo

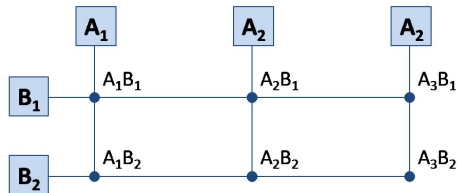
- 1 Experimentos multifatores
- 2 Generalidades e planejamento
- 3 Análise de variância
- 4 Exemplo de aplicação
- 5 Ítems subsequentes
- 6 Estudo da interação
- 7 Prós e Contras
- 8 Referências

Experimentos multifatores

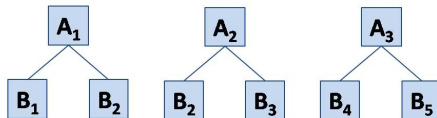
- Permitem estudar, simultaneamente, dois ou mais fatores
- Permitem estudar a interação entre fatores
- Há dois tipos de estrutura ou relacionamento entre fatores: *cruzada* e *hierárquica ou aninhada*

Estruturas dos fatores

Fatores cruzados



Fatores hierárquicos



Fatores cruzados

Permitem estudar dois tipos de efeito:

- Efeito principal

Fatores cruzados

Principais esquemas experimentais com estrutura cruzada:

- Experimentos fatoriais
- Experimentos em parcelas subdivididas

Experimentos Fatoriais

- *Two-way ANOVA com repetição*

Experimentos Fatoriais

- *Two-way ANOVA com repetição*
- É um delineamento experimental?

Experimentos Fatoriais

- *Two-way ANOVA com repetição*
- É um delineamento experimental? **não! é um esquema experimental**

Experimentos Fatoriais

- *Two-way ANOVA com repetição*
- É um delineamento experimental? **não! é um esquema experimental**
- Podem ser instalados sob a maioria dos delineamentos experimentais, como DIC, DBC e DQL.

Experimentos Fatoriais

- *Two-way ANOVA com repetição*
- É um delineamento experimental? **não! é um esquema experimental**
- Podem ser instalados sob a maioria dos delineamentos experimentais, como DIC, DBC e DQL.
- Permite estudar, simultaneamente, dois ou mais fatores (experimento multifator).

Experimentos Fatoriais

- *Two-way ANOVA com repetição*
- É um delineamento experimental? **não! é um esquema experimental**
- Podem ser instalados sob a maioria dos delineamentos experimentais, como DIC, DBC e DQL.
- Permite estudar, simultaneamente, dois ou mais fatores (experimento multifator).

A aleatorização

As parcelas ou unidades experimentais recebem as combinações dos fatores, sendo estas aleatorizadas conforme o delineamento escolhido.

Exemplo: considere os fatores A com 3 níveis e B com 2 níveis, estudados em esquema fatorial 3×2 no delineamento de blocos aleatorizados, com 4 blocos. O croqui do experimento poderia ser:

Bloco 1	A_1B_2	A_3B_1	A_2B_1	A_3B_2	A_1B_1	A_2B_2
⋮						
Bloco 4	A_2B_2	A_3B_1	A_1B_2	A_1B_1	A_2B_1	A_3B_2

Modelo estatístico

O modelo two-way ANOVA (2 fatores) é:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

em que:

μ é a média populacional da variável resposta Y

α_i é o efeito principal do i -ésimo nível do fator A

β_j é o efeito principal do j -ésimo nível do fator B

$(\alpha\beta)_{ij}$ é o efeito da interação entre o i -ésimo nível de A e o j -ésimo nível de B

ϵ_{ijk} é o erro associado à observação Y_{ijk}

Exemplo de aplicação

Descrição de um experimento fatorial 2×2 :

- Fator A: marca de pipoca de microondas (Fastco, Pop Secret)
- Fator B: tempo de aquecimento (105, 135 segundos)
- Variável resposta: porcentagem de grãos estourados

Os fatores afetam significativamente a resposta?

Existe interação entre os dois fatores?

Exemplo de aplicação

		Saco							
Marca	Tempo	1	2	3	4	5	6	7	8
Fastco	105 s	82.6	87.5	75.3	80.2	73.8	77.6	88.5	83.56
	135 s	81.07	90.8	84.06	71.5	81.34	92.6	74.3	83.36
Pop secret	105 s	77.7	72.54	65.98	72.56	74.51	80.83	88.97	70.44
	135 s	91.41	83.78	79.7	90.05	78.71	90.56	94.28	82.9

Ítems subsequentes

- Estimación dos parâmetros do modelo.
- Obtenção das expressões para as somas de quadrados.
- Como desdobrar a interação e aplicar testes de médias.
- Como obter os resíduos para verificar as pressuposições do modelo.

Estudo ou desdobramento da interação

- Caso 1: estudo dos níveis do fator A em cada nível de B
- Caso 2: estudo dos níveis do fator B em cada nível de A

Prós e Contras

Prós

- Permite estudar dois ou mais fatores simultaneamente
- Permite estudar os efeitos isolados dos fatores e da(s) interação(ões)
- Os testes são realizados com maior precisão ($>$ GLres) que em experimentos individuais

Contras

- O n° de tratamentos aumenta rapidamente, o que pode significar perda de eficiência de delineamentos simples
- Análise estatística mais trabalhosa

Referências

- 1 BARBIN, D. Planejamento e análise estatística de experimentos agrônômicos, Piracicaba: FEALQ, 2004.
- 2 CAMPOS, H. Estatística aplicada à cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ, 1984. 292p.
- 3 CECON, P. R. ; RÊGO, E.R. ; SILVA, A. R. ; RÊGO, M. M. . Estatística e Experimentação. 1 ed. João Pessoa: Gráfica São Mateus, 2013. 130p.
- 4 COCHRAN, W.G. E COX, G.M., 1957. Experimental designs. 2ª. Edição. Nova York, Wiley, 611p.
- 5 DAGNELIE, P. Principes d'experimentation. Les Presses Agronomiques de Gembloux. Bélgica, 1981.
- 6 KRONKA, S.N.; BANZATTO, D.A. Experimentação Agrícola. Jaboticabal: FUNESP/UNESP, 1989. 247p.
- 7 MONTGOMERY, D.C. Design and analysis of experiments. 5a ed. Nova York: John Wiley and Sons, 2001. 684p.
- 8 PIMENTEL-GOMES, F. Curso de Estatística Experimental, 15ª. Edição, Piracicaba, SP, 2009. 451p.
- 9 QUINN, G.P.; KEOUGH, M.J. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 537 p.
- 10 VIEIRA, S. HOFFMANN, R. Estatística Experimental. 2ª. Ed. Atlas, São Paulo, 1999. 185p.