

Experimentos em Parcelas Subdivididas

Anderson Rodrigo da Silva

Instituto Federal Goiano

Conteúdo

- 1 Generalidades e planejamento
- 2 Análise de variância
- 3 Exemplo de aplicação
- 4 Ítems subsequentes
- 5 Interação
- 6 Critérios de utilização
- 7 Avaliação
- 8 Referências

Parcelas subdivididas (*split plot*)

- É um delineamento experimental?

Parcelas subdivididas (*split plot*)

- É um delineamento experimental? **não! é um esquema experimental**

Parcelas subdivididas (*split plot*)

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

Parcelas subdivididas (*split plot*)

- 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).

Parcelas subdivididas (*split plot*)

- 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).
- Diferem dos experimentos fatoriais na forma de aleatorização.

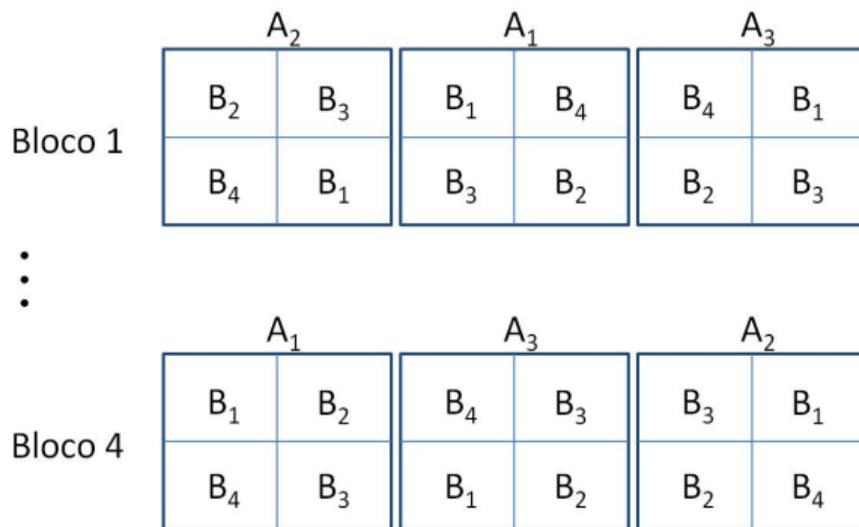
A aleatorização

As parcelas ou unidades experimentais são divididas, no espaço ou no tempo, formando subparcelas e, portanto, a aleatorização ocorre em dois estágios:

- 1 Fator primário: seus níveis são designados às parcelas de acordo com o delineamento adotado
- 2 Fator secundário: seus níveis são designados às subparcelas sem restrição na aleatorização

A aleatorização

Exemplo: considere os fatores A (primário) com 3 níveis e B (secundário) com 4 níveis, estudados em esquema de parcelas subdivididas no delineamento de blocos aleatorizados, com 4 blocos. O croqui do experimento poderia ser:



Split plot vs. Fatorial

Considerando o exemplo anterior, se os mesmos fatores fossem estudados em esquema fatorial os blocos teriam não 3, mas 12 parcelas cada!

Inclusão tardia de um fator

- Considere instalar um experimento em DBC para estudar o efeito de cinco lâminas de irrigação, digamos 0, 5, 10, 15 e 20 mm, na cultura do milho.
- Após a instalação do experimento o pesquisador percebe que é preciso estudar também o fator cultivar, digamos A e B, juntamente com a irrigação.

Seria possível incluir no experimento o fator cultivar e ainda verificar como eles respondem às lâminas de água?

Peculiaridades da análise

Em relação à experimentos mais simples, temos algumas modificações em relação a forma usual de análise de variância:

- Surgimento de dois erros ou resíduos experimentais: “resíduo a” e “resíduo b”.

Peculiaridades da análise

Em relação à experimentos mais simples, temos algumas modificações em relação a forma usual de análise de variância:

- Surgimento de dois erros ou resíduos experimentais: “resíduo a” e “resíduo b”.
- Esse fato implica em duas precisões diferentes, dois coeficientes de variação (CV) experimentais.

Peculiaridades da análise

Em relação à experimentos mais simples, temos algumas modificações em relação a forma usual de análise de variância:

- Surgimento de dois erros ou resíduos experimentais: “resíduo a” e “resíduo b”.
- Esse fato implica em duas precisões diferentes, dois coeficientes de variação (CV) experimentais.
- No desdobramento da interação, bem como na aplicação de testes de médias.

Modelo estatístico

O modelo de ANOVA para um experimento em parcelas subdivididas (com 2 fatores) instalado em blocos aleatorizados é:

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

em que:

μ é a média populacional da variável resposta Y

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

γ_k é o efeito do k -ésimo bloco

e_{ik} é o erro associado à parcela que contém o i -ésimo nível do fator primário no k -ésimo bloco

β_j é o efeito principal do j -ésimo fator secundário 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} , a nível de subparcela

Exemplo de aplicação

Descrição de um experimento em parcelas subdivididas:

- Fator primário: sistemas de preparo do solo (preparo reduzido e plantio direto)
- Fator secundário: cultivares de milho (A, B, C, D e E)
- Delineamento: blocos aleatorizados, 4 repetições
- Resposta: rendimento de grãos (t/ha)

Os fatores afetam significativamente o rendimento de grãos?

Existe interação entre os fatores?

Exemplo de aplicação

Sistema	Cultivar	Bloco			
		I	II	III	IV
PD	A	4.4	4.1	5.5	5.0
	B	5.0	5.1	6.3	6.0
	C	6.4	5.1	6.2	4.9
	D	5.0	4.9	6.0	5.4
	E	6.2	4.9	6.3	6.0
PR	A	6.0	5.9	6.3	6.8
	B	6.2	6.5	6.0	7.1
	C	6.5	7.5	6.6	6.0
	D	8.3	7.4	8.1	7.2
	E	6.3	6.0	8.1	6.6

Ítems subsequentes

- Estimaco dos parâmetros do modelo.
- Obteno das expresses para as somas de quadrados.
- Como desdobrar a interao e aplicar testes de mdias.
- Como obter os resíduos para verificar as pressuposies do modelo.

Interação não significativa

- Caso 1: estudo dos níveis do fator primário - utilizar QM do "Resíduo a"
- Caso 2: estudo dos níveis do fator secundário - utilizar QM do "Resíduo b"

Interação significativa

- Caso 1: estudo dos níveis do fator secundário em cada nível do primário - utilizar QM do "Resíduo b"
- Caso 2: estudo dos níveis do fator primário em cada nível do secundário - utilizar QM do "Resíduo Combinado" e GL do "Resíduo Combinado":

$$QMRes.(a, b) = \frac{QMRes.a + (J - 1)QMRes.b}{J}$$

$$GLRes.(a, b) = \frac{[QMRes.a + (J - 1)QMres.b]^2}{\frac{[QMRes.a]^2}{GLRes.a} + \frac{[(J-1)QMRes.b]^2}{GLres.b}}$$

em que $GLRes.a \leq GLRes.(a, b) \leq GLRes.a + GLRes.b$

Crítérios de utilização

De modo geral, deve-se preferir o esquema de parcelas subdivididas quando:

- Um dos fatores requer maior quantidade de material experimental que ou outro.

Critérios de utilização

De modo geral, deve-se preferir o esquema de parcelas subdivididas quando:

- Um dos fatores requer maior quantidade de material experimental que ou outro.
- Uma parcela pode receber dois ou mais níveis de um fator secundário.

Critérios de utilização

De modo geral, deve-se preferir o esquema de parcelas subdivididas quando:

- Um dos fatores requer maior quantidade de material experimental que ou outro.
- Uma parcela pode receber dois ou mais níveis de um fator secundário.
- Houver a possibilidade de incluir um fator após a instalação do experimento.

Critérios de utilização

De modo geral, deve-se preferir o esquema de parcelas subdivididas quando:

- Um dos fatores requer maior quantidade de material experimental que ou outro.
- Uma parcela pode receber dois ou mais níveis de um fator secundário.
- Houver a possibilidade de incluir um fator após a instalação do experimento.
- Os níveis de um fator devem ser comparados com maior precisão que os níveis do outro fator, sendo os primeiros designados às subparcelas.

Experimentos
em Parcelas
Subdivididas

Anderson
Rodrigo da
Silva

Generalidades
e
planejamento

Análise de
variância

Exemplo de
aplicação

Ítems
subsequentes

Interação

Critérios de
utilização

Avaliação

Referências

Quiz online

<http://arsilva.weebly.com>
» Quizzes » Quiz Split Plot

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. Principles dexperimentation. 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 VIEIRA, S. HOFFMANN, R. Estatística Experimental. 2ª. Ed. Atlas, São Paulo, 1999. 185p.