Ensaios em Parcelas Subdivididas (Split-plot)

Universidade Estadual de Santa Cruz

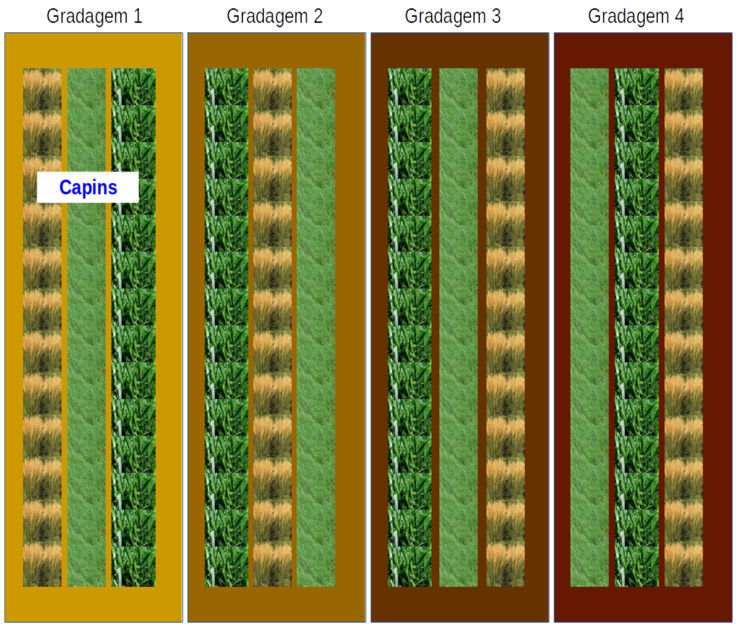
Ivan Bezerra Allaman

INTRODUÇÃO

- São muito próximas das estruturas fatoriais, diferindo desta na forma de implementação.
- Neste esquema experimental tem-se os tratamentos primários que são subdivididos de modo que possa receber os tratamentos secundários.
- Tem-se dois tipos de erros (resíduos): o resíduo (a), referente às parcelas e o resíduo (b), correspondente às subparcelas dentro das parcelas.
- Tais estruturas podem ser utilizadas em qualquer um dos delineamentos já vistos (DIC, DBC ou DQL).
- Tem-se dois tipos de parcelas subdivididas: no espaço e no tempo.

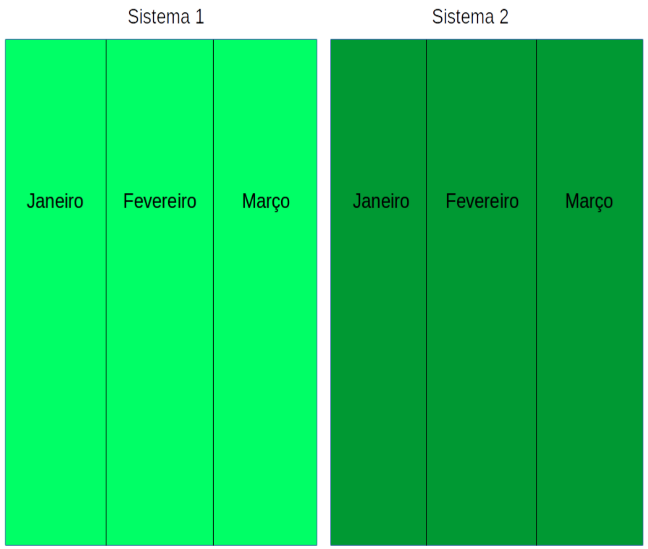
PARCELAS SUBDIVIDIDAS NO ESPAÇO

- Em cada parcela há uma subdivisão de sua área em sub-áreas, constituíndo, cada uma delas, uma sub-parcela.
- Suponha um experimento para testar 4 tipos de gradagem e 3 espécies de capins segundo um DIC em parcelas subdivididas. Tem-se o seguinte planejamento experimental:



PARCELAS SUBDIVIDIDAS NO TEMPO

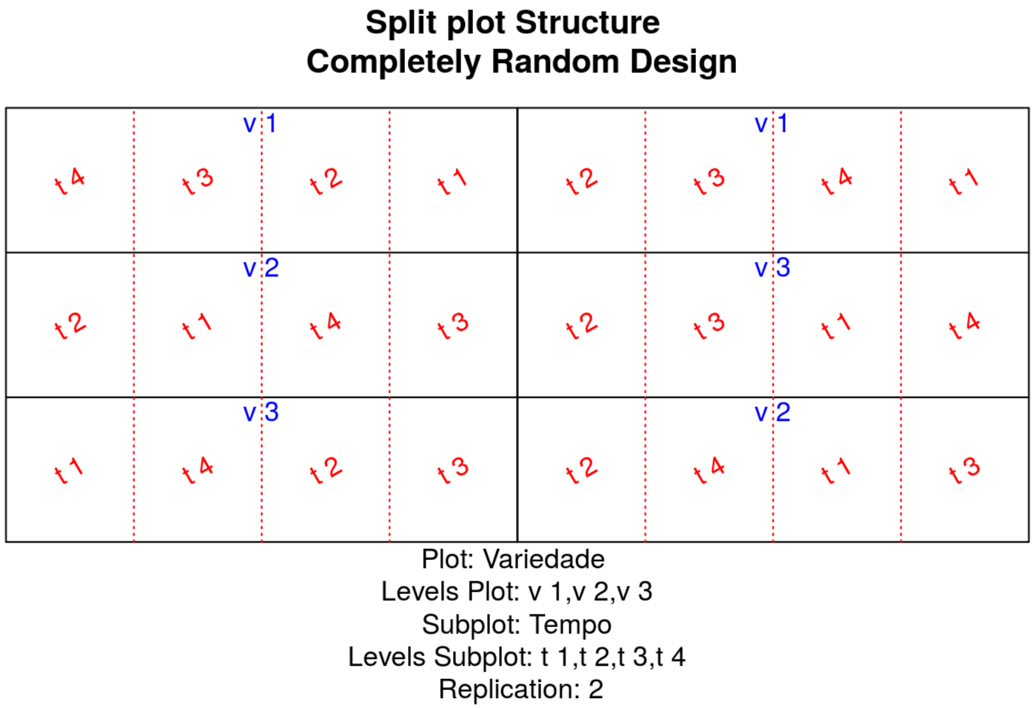
- Neste caso as parcelas não se subdivide em sub-áreas, mas, periodicamente são tomados dados no tempo, constituindo estas tomadas as subparcelas.
- Suponha um experimento para avaliar 2 tipos de sistemas forrageiros e 3 ciclos de pastejo segundo um DIC em parcelas subdivididas. Tem-se o seguinte planejamento experimental:



DISTRIBUIÇÃO DOS TRATAMENTOS NA UNIDADES EXPERIMENTAIS

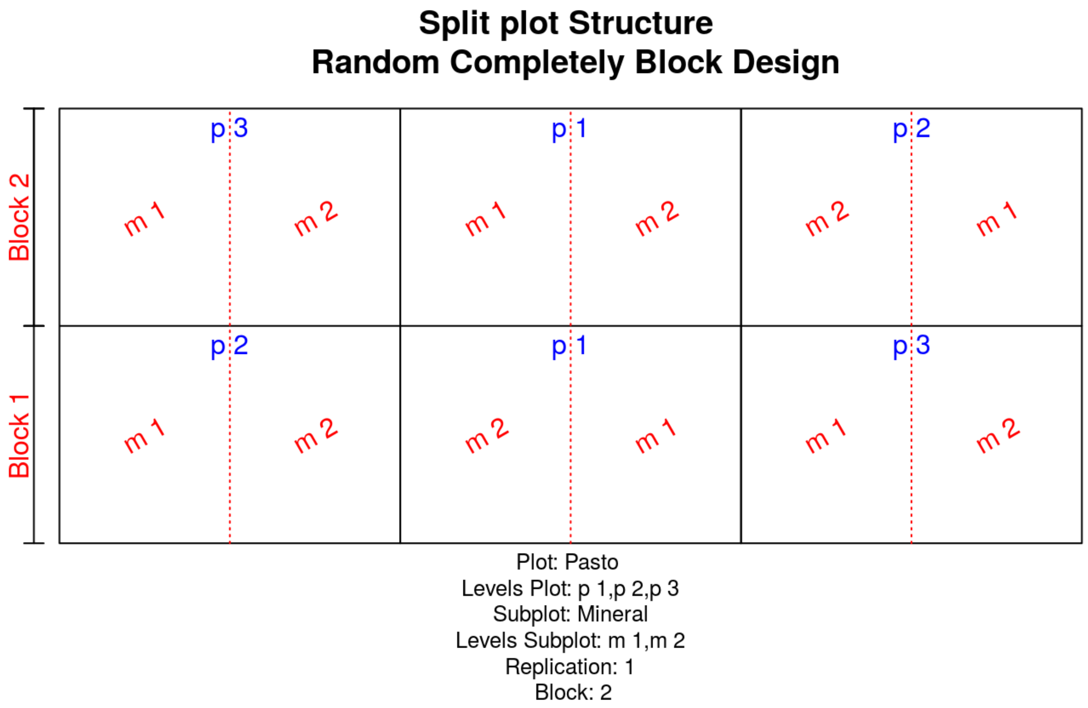
DIC

- Vamos supor que estejamos interessados em testar 3 variedades de forrageira com 2 repetições que serão tomadas em 4 tempos. Neste caso as variedades constituem as parcelas e o tempo a subparcela.



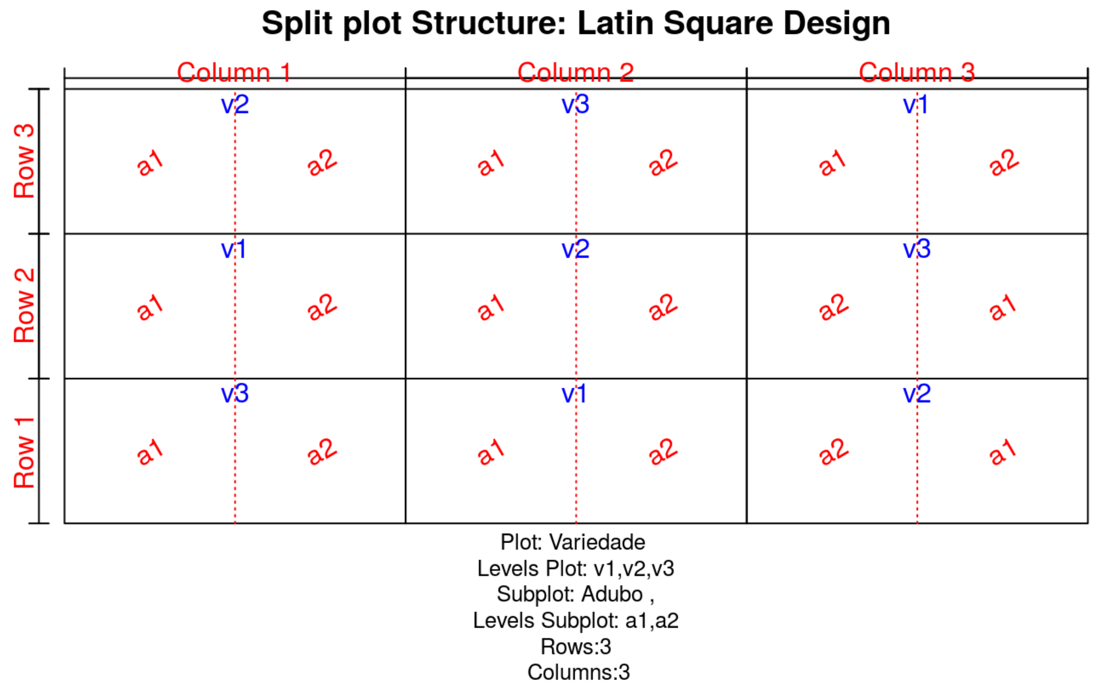
DBC

- Suponha que desejamos avaliar 3 tipos de pastos e duas fontes de mineral com 2 blocos em vacas leiteiras. Então, teríamos o seguinte planejamento experimental:



DQL

- Seja agora um experimento em DQL 3x3, para testar 3 variedades de cana e 2 tipos de adubo. Logo, teríamos a seguinte configuração experimental:



ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Modelo estatístico

- O modelo estatístico irá depender do tipo de delineamento adotado e do número de fatores. Ser for um DIC com dois fatores, tem-se:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \phi_{(i)k} + \gamma_j + (\tau\gamma)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:

- y_{ijk} = é a obsevação que recebeu o nível i do fator τ e o nível j do fator γ na repetição k
- μ = é a média geral associada a todas as observações;
- τ_i = é o efeito do nível **i** do fator τ;
- $\phi_{(i)k}$ = é o erro da parcela que recebeu o nível i do fator τ na repetição k. É o erro(a).
- γ_j = é o efeito do nível **j** do fator γ;
- $\tau\gamma$ = é o efeito da interação entre os fatores $\tau\gamma$;
- ε_{ijk} = é o erro da subparcela k que recebeu o i-ésimo nível do fator τ e j-ésimo nível do fator γ.É o erro(b).

A tabela da ANOVA

- Considerando um DIC com dois fatores, tem-se:

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F calculado
Fator A	a - 1	SQ_A	$QM_A = SQ_A/(a-1)$	$\frac{QM_A}{QM_{Erro(a)}}$
Erro (a)	a(r - 1)	$SQ_{Erro(a)}$	$QM_{Erro(a)} = SQ_{Erro(a)}/(a(r-1))$	
Fator B	b - 1	SQ_B	$QM_B = SQ_B/(b-1)$	$\frac{QM_B}{QM_{Erro(b)}}$
Interação (A x B)	(a-1)(b-1)	SQ_{AB}	$QM_{AB} = SQ_{AB}/(a-1)(b-1)$	$\frac{QM_{AB}}{QM_{Erro(b)}}$
Erro(b)	a(b-1)(r-1)	$SQ_{Erro(b)}$	$QM_{Erro(b)} = SQ_{Erro(b)}/a(b-1)(r-1)$	
Total	abr - 1	SQ_{total}		

- Os pressupostos são os mesmos já abordados no assunto "introdução a análise de variância".

Observação

- Em geral, esperamos que o $\text{QM}_{Erro(b)}$ < $\text{QM}_{Erro(a)}$, pois o $\text{QM}_{Erro(b)}$ é estimado com um maior número de graus de liberdade do que o $\text{QM}_{Erro(a)}$.

Aplicação

1. An experiment was conducted in order to investigate four different treatments of pasture and two mineral supplements on milk yield. The total number of cows available was 24. The experiment was designed as a split-plot, with pasture treatments (factor A) assigned to the main plots and mineral supplements (factor B) assigned to split-plots. The experiment was replicated in three blocks. Os dados estão disponíveis no seguinte link: http://nbcgib.uesc.br/lec/download/R/dados/kaps_pg344.txt

2. The objective of the study was to test effects of grass species and stocking density on the daily gain of Suffolk lambs kept on a pasture. The experiment was set as a split-plot design on three different 1 ha pastures. Each pasture was divided into two plots, one randomly assigned to fescue and the other to rye-grass. Each plot is then split into two split-plots with different numbers of sheep on each (20 and 24). The length of the experiment was two weeks. Os dados estão disponíveis no seguinte link: http://nbcgib.uesc.br/lec/download/R/dados/kaps_pg354.txt