

Planejamento de Experimentos

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

- Quando se conhece previamente duas fontes de variação antes da aplicação dos tratamentos;
- As fontes de variação são alocadas em linhas e colunas;
- Número Linhas = Número Colunas = Número de Tratamentos = k ;
- Os experimentos são arranjados em um “quadrado”;
- Os tratamentos são casualizados nas linhas e colunas, de tal forma, que aparecem apenas uma vez em uma linha e coluna;
- O DQL é considerado um bom tipo de delineamento, porém possuem menos flexibilidade que o DBC.

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Princípios Experimentais Utilizados

- Repetição
- Casualização
- Controle local: linhas e colunas homogêneas

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Exemplos:

- Gradiente de fertilidade e umidade do solo, perpendiculares entre si, no solo;
- Animais de mesma idade nas linhas e de mesmo peso nas colunas;
- Heterogeneidade em áreas experimentais de uso intensivo

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Vantagens:

- possibilita o controle de duas fontes de variação ao mesmo tempo

Desvantagens:

- pouca flexibilidade;
- redução dos GL do resíduo
- Excessivo número de unidades experimentais quando número de tratamentos é alto.

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Modelo Matemático

$$y_{ijk} = \mu + l_i + c_j + (t_k)_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

- y_{ijk} : valor observado na unidade experimental i no bloco j
- μ : média geral do experimento
- l_i : efeito da linha i
- c_j : efeito da coluna j
- t_k : efeito do tratamento k aplicado a unidade experimental posicionada na i e coluna j
- e_{ijk} : efeito dos fatores não controlados

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Croqui

4×4

A B D C
B C A D
C D B A
D A C B

5×5

A D B E C
D A C B E
C B E D A
B E A C D
E C D A B

6×6

A D C E B F
B A E C F D
C E D F A B
D C F B E A
F B A D C E
E F B A D C

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Análise de Variâncias

Hipóteses Testadas

Relativas aos tratamentos:

$$H_0 : \mu_A = \mu_B = \dots = \mu_I$$

H_1 : Pelo menos dois tratamentos são diferentes

As hipóteses para linhas e colunas é semelhante a dos tratamentos.

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Análise de Variâncias

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F
Tratamento	K-1	SQTrat		
Linhas	K-1	SQLinhas		
Colunas	K-1	SQColunas		
Resíduo	(K-2)(K-1)	SQRes		
Total	$K^2 - 1$	SQTotal		

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Análise de Variâncias

Soma de Quadrados

$$SQ_{Total} = SQ_{Trat} + SQ_{Linhas} + SQ_{Colunas} + SQ_{Res}$$

Correção

$$C =$$

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Análise de Variâncias

Soma Quadrados Total

$$SQ_{Total} =$$

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Análise de Variâncias

Soma de Quadrados dos Tratamentos

$$SQ_{Trat} =$$

Soma de Quadrados das Linhas

$$SQ_{Linhas} =$$

Soma de Quadrados das Colunas

$$SQ_{Colunas} =$$

Soma de Quadrados dos Resíduos

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Exemplo

Considere um experimento de competição de cana-de-açúcar. Foram utilizadas 5 variedades (A, B, C, D e E) dispostas em DQL. A variável mensurada corresponde a produção em $\text{kg } \textit{parcela}^{-1}$ por planta:

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Tabela: Peso de cana-planta, em kg parcela⁻¹

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5
Linha 1	D - 432	A - 518	B - 458	C - 583	E - 331
Linha 2	C - 724	E - 478	A - 524	B - 550	D - 400
Linha 3	E - 489	B - 384	C - 556	D - 297	A - 420
Linha 4	B - 494	D - 500	E - 313	A - 487	C - 501
Linha 5	A - 515	C - 660	D - 438	E - 394	B - 318

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Exemplo

(Adaptado de GOMES, 2009) Em um ensaio de alimentação de suínos, usou-se um quadrado latino de 4 x 4, com os resultados a seguir, referentes aos ganhos de peso, em kg, ao fim de 252 dias. Os animais foram agrupados em linha por idade, e em coluna por peso.

Delineamento em Quadrado Latino

DQL

Exemplo

Tabela: Peso de cana-planta, em kg parcela⁻¹

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4
Linha 1	A - 93,0	B - 108,6	C - 108,9	D - 102,0
Linha 2	B - 115,4	D - 96,5	A - 77,9	C - 100,2
Linha 3	C - 102,1	A - 94,9	D - 116,9	B - 96,0
Linha 4	D - 117,6	C - 114,1	B - 118,7	A - 97,6

Os tratamentos foram: A - castração aos 56 dias de idade, B - animais inteiros, C - castração aos 7 dias de idade e D - castração aos 21 dias de idade.

Obrigado!

Jalmar M F Carrasco
carrascojalmar@gmail.com