

Planejamento de Experimentos

Delineamento Casualizado em Blocos DBC

Parcelas similares \Rightarrow Delineamento Inteiramente Casualizado

**Apenas grupos de
parcelas similares \Rightarrow Delineamento
Casualizado em Blocos**

Delineamento Casualizado em Blocos DBC

O delineamento casualizado em blocos leva em consideração os três princípios básicos da experimentação:

- repetição
- casualização
- controle local

Reparte-se a área experimental ou o material experimental heterogênea(o) em subáreas/parcelas homogêneas.

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Observações:

- Cada bloco receberá, por sorteio, todos os tratamentos \Rightarrow **Blocos Completos**
- Quando não for possível alocar todos os tratamentos num mesmo bloco \Rightarrow **Blocos Incompletos**

Delineamento Casualizado em Blocos DBC

EXEMPLO:

Com o objetivo de avaliar o efeito de quatro rações, A, B, C e D, sobre o peso de animais um pesquisador dispunha de 12 animais com pesos diferentes.

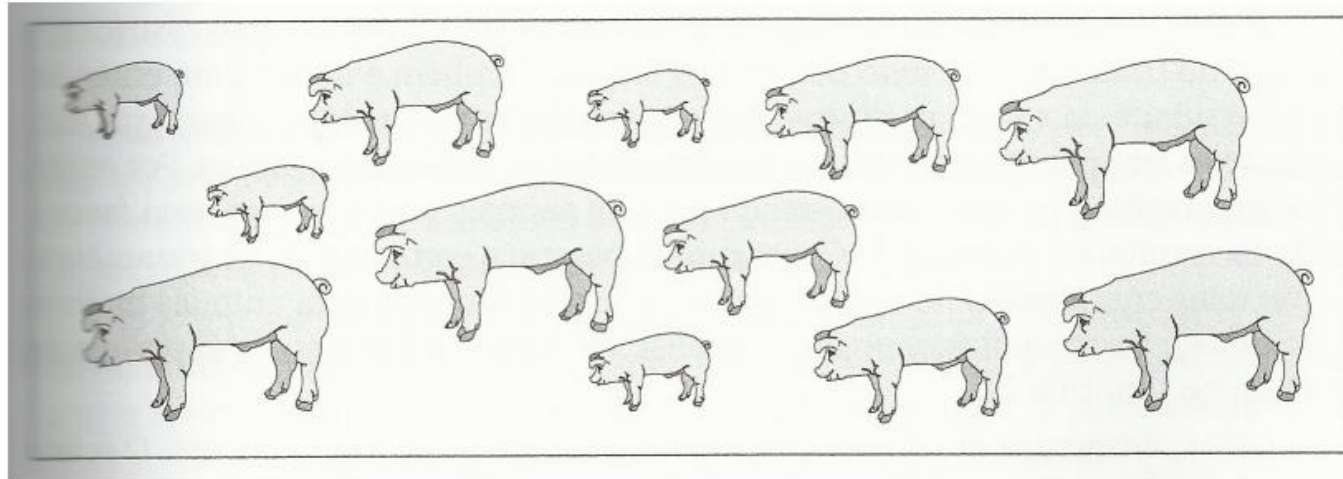


Figura: Experimentação animal

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

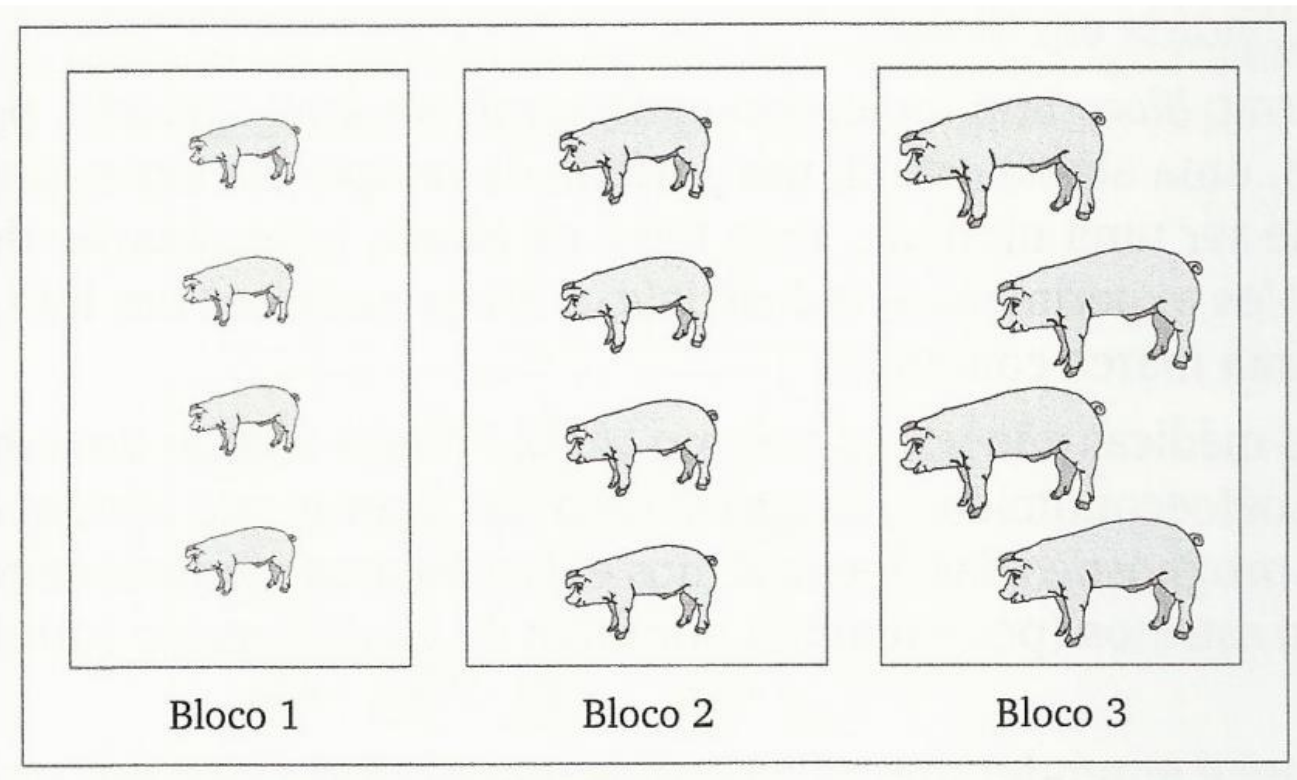


Figura: Experimentação animal: composição dos blocos

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

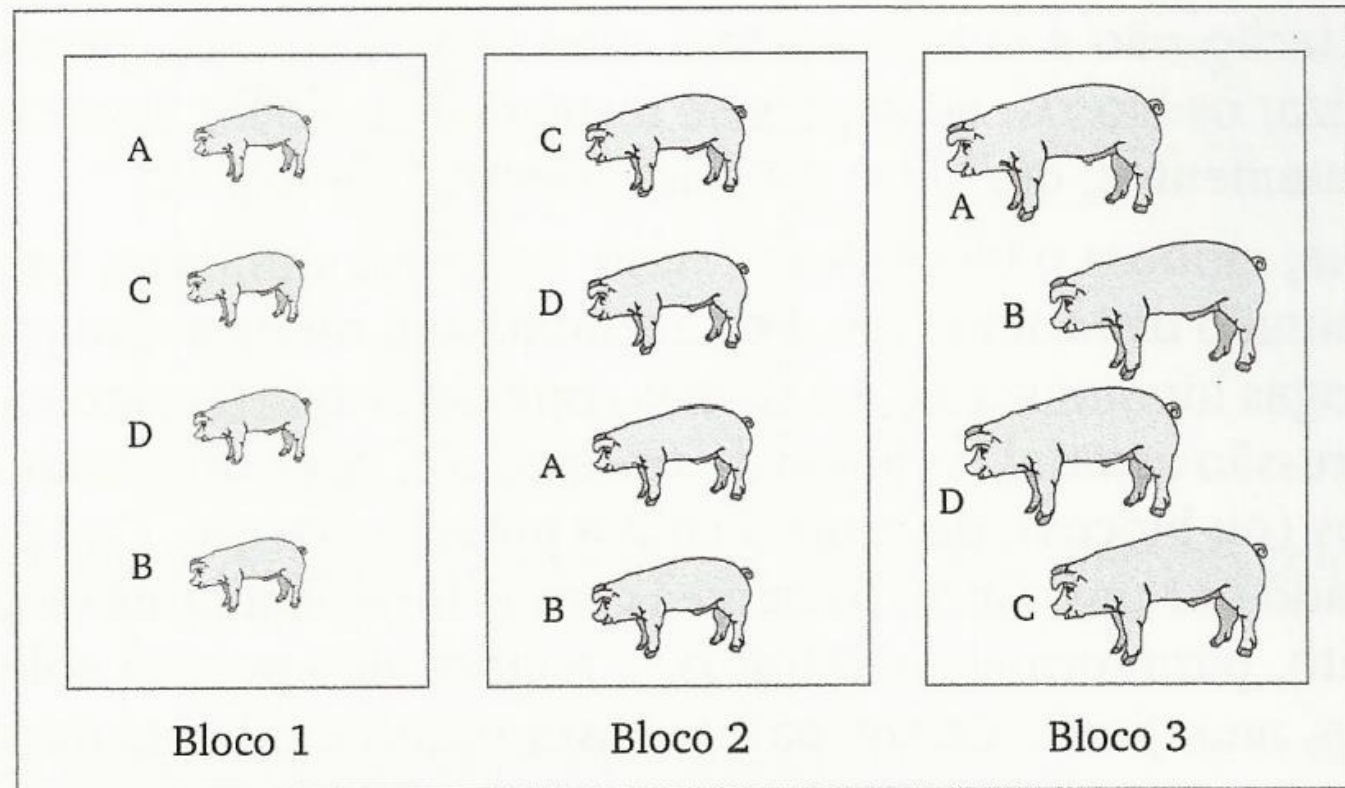


Figura: Experimentação animal: possível croqui

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Modelo matemático

$$y_{ij} = \mu + b_j + \tau_i + e_{ij},$$

em que

y_{ij} é a observação referente ao tratamento i no bloco j ;

μ é a média geral (ou constante comum a todas as observações);

b_j é o efeito do j -ésimo bloco, com $j = 1, 2, \dots, J$;

τ_i é o efeito do i -ésimo tratamento, com $i = 1, 2, \dots, I$;

e_{ij} é o erro experimental, tal que $e_{ij} \sim \text{NID}(0; \sigma^2)$.

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Tratamentos	Blocos				Totais (J)
	1	2	...	J	
1	y_{11}	y_{12}	...	y_{1J}	T_1
2	y_{21}	y_{22}	...	y_{2J}	T_2
...
I	y_{I1}	y_{I2}	...	y_{IJ}	T_I
Totais (I)	B_1	B_2	...	B_J	G

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Hipóteses:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I$$

H_a : pelo menos duas médias de tratamentos diferem entre si

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	$J - 1$	SQ Blocos		
Tratamentos	$I - 1$	SQ Trat	QM Trat	F Trat
Resíduo	$(I - 1)(J - 1)$	SQ Res	QM Res	
Total	$IJ - 1$	SQ Total		

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Somas de quadrados do Total

$$\text{SQ Total} = \sum y_{ij}^2 - \frac{G^2}{IJ}$$

Somas de quadrados de Blocos

$$\text{SQ Blocos} = \frac{1}{I} \sum_j B_j^2 - \frac{G^2}{IJ}$$

Somas de quadrados de Tratamentos

$$\text{SQ Tratamentos} = \frac{1}{J} \sum_i T_i^2 - \frac{G^2}{IJ}$$

Somas de quadrados do Resíduo

$$\text{SQ Resíduo} = \text{SQ Total} - \text{SQ Blocos} - \text{SQ Tratamentos}$$

Delineamento Casualizado em Blocos DBC

EXEMPLO:

Os dados apresentados a seguir foram coletados de um experimento instalado no delineamento casualizado em blocos, cujo objetivo é comparar nove porta-enxertos para laranjeira Valência. Cada parcela era constituída por duas plantas e as produções de laranja (número médio de frutos por planta) tomadas dois anos após a instalação do experimento são:

Delineamento Casualizado em Blocos DBC

EXEMPLO:

Porta Enxertos	Blocos			Totais	Médias
	I	II	III		
1. Tangerina sunki	145	155	166	466	155,33
2. Limão rugoso nacional	200	190	190	580	193,33
3. Limão rugoso da Flórida	183	186	208	577	192,33
4. Tangerina Cleópatra	190	175	186	551	183,16
5. Citranger-troyer	180	160	156	496	165,33
6. Trifoliata	130	160	130	420	140,00
7. Tangerina cravo	206	165	170	541	180,33
8. Laranja caipira	250	271	230	751	250,33
9. Limão cravo	164	190	193	547	182,33
Totais	1648	1652	1629	4929	

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

Quadro da ANOVA

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	2			
Tratamentos	8			
Resíduo	16			
Total	26			

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

Somas de quadrados do Total

$$\begin{aligned}\text{SQ Total} &= \sum_{ij} y_{ij}^2 - \frac{G^2}{IJ} \\ &= 145^2 + 155^2 + \dots + 193^2 - \frac{4929^2}{27} \\ &= 27042,67\end{aligned}$$

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

Somas de quadrados de Blocos

$$\begin{aligned}\text{SQ Blocos} &= \frac{1}{I} \sum_j B_j^2 - \frac{G^2}{IJ} \\ &= \frac{1}{9} (1648^2 + 1652^2 + 1629^2) - \frac{4929^2}{27} \\ &= 33,55\end{aligned}$$

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

Somas de quadrados de Tratamentos

$$\begin{aligned}\text{SQ Tratamentos} &= \frac{1}{J} \sum_i T_i^2 - \frac{G^2}{IJ} \\ &= \frac{1}{3} \left(466^2 + 580^2 + \dots + 547^2 \right) - \frac{4929^2}{27} \\ &= 22981,33\end{aligned}$$

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

Somas de quadrados do Resíduo

$$\begin{aligned}\text{SQ Resíduo} &= \text{SQ Total} - \text{SQ Blocos} - \text{SQ Tratamentos} \\ &= 27042,67 - 33,55 - 22981,33 \\ &= 4027,79\end{aligned}$$

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

EXEMPLO:

Quadro da ANOVA

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	2	33,55	16,78	
Tratamentos	8	22.981,33	2.872,67	11,41
Resíduo	16	4.027,79	251,74	
Total	26	27.042,67		

Tabela F

$$F_{tab} = 2,59$$

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Teste de Tukey

Hipóteses:

$$H_0 : \mu_i - \mu'_i = 0$$

$$H_a : \mu_i - \mu'_i \neq 0$$

$$\Delta = q \sqrt{\frac{\text{QM Resíduo}}{J}} = 5,03 \sqrt{\frac{251,74}{3}} = 46,08$$

Delineamento Casualizado em Blocos

DBC

Teste de Tukey

$$\Delta = q \sqrt{\frac{\text{QM Resíduo}}{J}} = 5,03 \sqrt{\frac{251,74}{3}} = 46,08$$

$\hat{\mu}_8 = 250,33$	a		
$\hat{\mu}_2 = 193,33$		b	
$\hat{\mu}_3 = 192,33$		b	
$\hat{\mu}_4 = 183,67$		b	c
$\hat{\mu}_9 = 182,33$		b	c
$\hat{\mu}_7 = 180,33$		b	c
$\hat{\mu}_5 = 165,33$		b	c
$\hat{\mu}_1 = 155,33$		b	c
$\hat{\mu}_6 = 140,00$			c

Obrigado!

Jalmar M F Carrasco
carrascojalmar@gmail.com