

# Delineamento em Blocos Casualizados (DBC)

Mario de Andrade Lira Junior

# Generalidades

- Delineamento
  - mais comum em ciências agrárias
  - mais simples que tem controle local
- Só usar quando considerar que pode formar blocos com menor variação do acaso **dentro** do bloco do que **entre** os blocos
- Normalmente cada bloco tem uma repetição de cada tratamento
  - Mas pode haver mais de uma
  - Desde que números iguais de repetições para todos os tratamentos em cada bloco
  - Não faz diferença importante para análise por computador
  - As fórmulas para cálculo manual assumem que cada bloco é uma única repetição do tratamento

# Modelo

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

- $Y_{ij}$  - Valor referente à  $j$ -ésima repetição do  $i$ -ésimo tratamento
- $\tau_i$  – efeito do  $i$ -ésimo tratamento
- $\beta_j$  – efeito do  $j$ -ésimo bloco
- $\varepsilon_{ij}$  – variação do acaso ligado à parcela do  $j$ -ésimo bloco com o  $i$ -ésimo tratamento

# Requisitos

- Efeitos aditivos
- Resíduos são:
  - Independentes
  - Com distribuição normal com média zero
  - Homocedase
- Em síntese, o de sempre
- Não é requisito matemático, mas científico
  - Só deve ser utilizado quando faz sentido usar um controle local

# Esquema da análise de variância

F.V.	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamentos	t-1	$\frac{\sum T^2}{b} - C$	$\frac{SQT}{GLT}$	$\frac{QMT}{QMR}$	=distf(F; GLT; GLR)
Blocos	b-1	$\frac{\sum B^2}{t} - C$			
Resíduo	Dif.	Dif.	$\frac{SQR}{GLR}$		
Total	tb-1	$\sum x^2 - C$			

$$C = \frac{(\sum x)^2}{rt}$$

- t – número de tratamentos
- b – número de blocos (normalmente igual ao de repetições)
- T – total de cada tratamento
- B – total de cada bloco

# Exemplo de Análise

Foi conduzido um experimento na Unidade Acadêmica de Júpiter - UFRPE, no ano agrícola 2100, avaliando o efeito de seis adubações verdes (calopogônio, cunha e mucuna – leguminosas, milho e painço – gramíneas e girassol – composta), dois tratamentos sem cobertura verde – limpo – limpeza mecânica e herbicida), e a manutenção de vegetação nativa (mato) sobre a produtividade do milho verde subsequente.

<b>bloco</b>	<b>Cobertura</b>	<b>produtividade</b>	<b>bloco</b>	<b>Cobertura</b>	<b>produtividade</b>
a	limpo	7000	c	limpo	3513
a	calopogônio	9000	c	calopogônio	4516
a	cunha	8100	c	cunha	4065
a	girassol	8000	c	girassol	4014
a	herbicida	7001	c	herbicida	3513
a	mato	4200	c	mato	2107
a	milheto	6300	c	milheto	3161
a	mucuna	9450	c	mucuna	4742
a	painço	6615	c	painço	3319
b	limpo	10486	d	limpo	5262
b	calopogônio	13483	d	calopogônio	6765
b	cunha	12134	d	cunha	6089
b	girassol	11985	d	girassol	6013
b	herbicida	10488	d	herbicida	5262
b	mato	6292	d	mato	3156
b	milheto	9438	d	milheto	4735
b	mucuna	14157	d	mucuna	7104
b	painço	9910	d	painço	4972

# Primeiro passo – organizar os dados

	a	b	c	d	T
limpo	7000	10486	3513	5262	26261
calapogônio	9000	13483	4516	6765	33764
cunha	8100	12134	4065	6089	30388
girassol	8000	11985	4014	6013	30012
herbicida	7001	10488	3513	5262	26264
mato	4200	6292	2107	3156	15755
milheto	6300	9438	3161	4735	23634
mucuna	9450	14157	4742	7104	35453
painço	6615	9910	3319	4972	24816
<b>B</b>	<b>65666</b>	<b>98373</b>	<b>32950</b>	<b>49358</b>	<b>246347</b>

A grande vantagem é a checagem das somas, já que a soma total tem de ser igual por qualquer caminho de conta

# Segundo passo – Fazer as contas

$$C = \frac{(\sum x)^2}{rt} = \frac{(7000 + \dots + 4972)^2}{4 \times 9} = 1685745678,00$$

$$SQTot = \sum x^2 - C = 7000^2 + \dots + 4972^2 - C = 340772188,97$$

$$\begin{aligned} SQT &= \frac{\sum T^2}{b} - C = \frac{T1^2 + T2^2 + \dots + Tn^2}{b} - C = \\ &= \frac{26261^2 + \dots + 24816^2}{4} - C = 70037133,72 \end{aligned}$$

$$SQB = \frac{\sum B^2}{t} - C = \frac{B1^2 + B2^2 + \dots + Bn^2}{t} - C = \frac{65666^2 + \dots + 49358^2}{9} - C = 259941582,97$$



# Terceiro passo – Fazer a ANOVA/ANAVA

FV	GL	SQ	QM	F	NS
Trat	8	70037133,72	8754641,72	19,47	9,86E-09
Bloco	3	259941582,97			
Resíduo	24	10793472,28	449728,01		
Total	35	340772188,97			

# Quarto passo – fazer o Tukey

$$\Delta = \frac{q_{(5\%, t, GLR)} \sqrt{QMR}}{\sqrt{b}} =$$

$$\Delta = \frac{4,68 \times \sqrt{449728,01}}{\sqrt{4}} = 1569,24526 \cong 1569,24$$

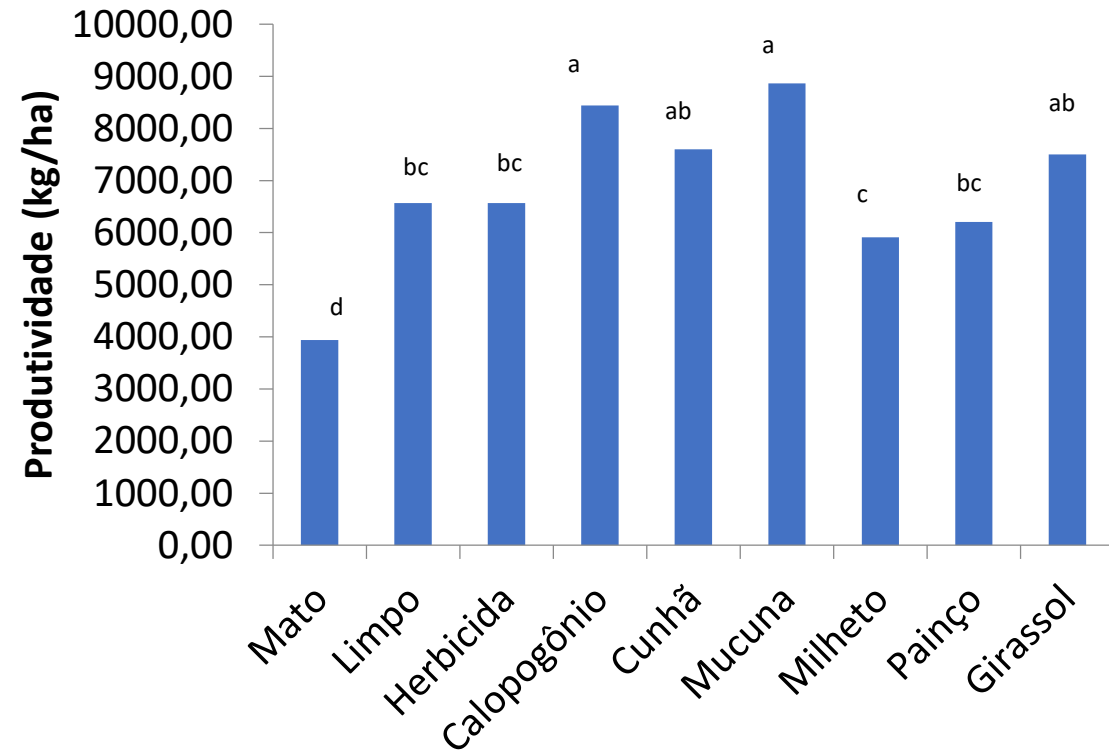
limpo	6565,25	mucuna	8863,25	mucuna	8863,25a
calapogônio	8441,00	calapogônio	8441,00	calapogônio	8441,00a
cunha	7597,00	cunha	7597,00	cunha	7597,00ab
girassol	7503,00	girassol	7503,00	girassol	7503,00ab
herbicida	6566,00	herbicida	6566,00	herbicida	6566,00bc
mato	3938,75	limpo	6565,25	limpo	6565,25bc
milheto	5908,50	painço	6204,00	painço	6204,00bc
mucuna	8863,25	milheto	5908,50	milheto	5908,50c
painço	6204,00	mato	3938,75	mato	3938,75d

# Quinto passo – apresentar os resultados

**Tabela 1** - Produtividade de milho após um ciclo de adubação verde, Júpiter, 2100

Cobertura	Produtividade (kg/ha)
Mato	3939d
Limpo	6565bc
Herbicida	6566bc
Calopogônio	8441a
Cunhã	7597ab
Mucuna	8863a
Milheto	5908c
Painço	6204c
Girassol	7503ab
CV	9,8%

Valores em uma mesma coluna, seguidos por letras idênticas, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey



**Figura 1** - Produtividade de milho após um ciclo de adubação verde, Júpiter, 2100

# Análise pelo SAS

```
Proc glm data=aula.bloco;  
Class bloco cobertura;  
Model produtividade=bloco cobertura;  
Lsmeans cobertura/adjust=tukey pdiff;  
Run;  
Quit;
```

The SAS Sys

tem 09:54 Monday, April 26, 2011 1

The GLM Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

bloco 4 a b c d

cobertura 9 calopogônio cunha girassol herbicida limpo mato milho mucuna painço

Number of observations 36

The SAS System 09:54 Monday, April 26, 2011 2

## Seção 1 Informação para lembrar do que se trata

The GLM Procedure

Dependent Variable: produtividade produtividade

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	329978716.7	29998065.2	66.70	<.0001
Error	24	10793472.3	449728.0		
Corrected Total	35	340772189.0			

### Seção 2 - Análise de variância geral do modelo

R-Square	Coeff Var	Root MSE	produtividade Mean
0.968326	9.800093	670.6176	6842.972

### Seção 3 - Dados para avaliação geral do modelo

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloco	3	259941583.0	86647194.3	192.67	<.0001
cobertura	8	70037133.7	8754641.7	19.47	<.0001

### Seção 4 - Desdobramento do modelo (parte que mais interessa) Principal diferença em relação ao DIC

cobertura	LSMEAN	Number
calopogônio	8441.00000	1
cunha	7597.00000	2
girassol	7503.00000	3
herbicida	6566.00000	4
limpo	6565.25000	5
mato	3938.75000	6
milheto	5908.50000	7
mucuna	8863.25000	8
painço	6204.00000	9

### Seção 5 - Médias corrigidas para os demais efeitos (neste caso não há outros efeitos para corrigir)

Ou seja, a chance da diferença entre os tratamentos 1 (calopogônio) e 8 (mucuna) ter acontecido somente devido ao acaso é 0,9915, portanto se afirmássemos que calopogônio e mucuna foram diferentes, estaríamos errados em mais de 99 de cada 100 experimentos.

Least Squares Means for effect cobertura  
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)  
 Dependent Variable: produtividade

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.6939	0.5713	0.0143	0.0143	<.0001	0.0005	0.9915	0.0023
2	0.6939		1.0000	0.4514	0.4505	<.0001	0.0351	0.2106	0.1288
3	0.5713	1.0000		0.5726	0.5716	<.0001	0.0541	0.1469	0.1863
4	0.0143	0.4514	0.5726		1.0000	0.0003	0.8921	0.0017	0.9969
5	0.0143	0.4505	0.5716	1.0000		0.0003	0.8927	0.0017	0.9970
6	<.0001	<.0001	<.0001	0.0003	0.0003		0.0090	<.0001	0.0020
7	0.0005	0.0351	0.0541	0.8921	0.8927	0.0090		<.0001	0.9993
8	0.9915	0.2106	0.1469	0.0017	0.0017	<.0001	<.0001		0.0003
9	0.0023	0.1288	0.1863	0.9969	0.9970	0.0020	0.9993	0.0003	

### Seção 6 – Matriz de probabilidades das diferenças entre dois tratamentos quaisquer (com base nos números designados pelo SAS acima) acontecerem exclusivamente devido ao acaso.

# Procedimento para avaliação do Tukey

- Organizar os tratamentos
  - Ordem decrescente das médias
  - Pelos códigos
  - 8,1,2,3,4,5,9,7,6
- Comparação maior com segundo 8 x 1
  - Valor tabela 0.9915
  - Acima de 99 % de chance de ser devido ao acaso
- Repetir até encontrar diferença significativa
  - 8 x 4 – 0.0017 – 0,17 % de chance de ser devido ao acaso
- Descer para o imediatamente inferior
  - 1 x 4 – 0.0143 - 1,43 % de chance de ser devido ao acaso
- Repetir até terminar todas as comparações



# Trabalho de interpretação de blocos

- 1 ponto da 2 VA
- Entrega até dia 08/01/2018, às 23:59
- Situação experimental, dados e atividades necessárias descritas em cada arquivo individual, com seu nome
- Os trabalhos deverão ser entregues como arquivos Word ou PDF, através do AVA