



6ª Aula Prática – LCE 602 – ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL – 2015
DELINEAMENTO CASUALIZADO EM BLOCOS

Segundo Bordignon *et al* (2003), as pesquisas no Instituto Agronômico (IAC), com porta-enxertos em citros se iniciaram em 1930. Entretanto, com o aparecimento da tristeza em 1941, um programa de cooperação com o USDA resultou em uma das mais importantes contribuições científicas para o conhecimento dessa doença no mundo, e também, o início de extensivas avaliações de porta-enxertos, principalmente para as laranjas doces. No final da década de 50, instalou-se um experimento para avaliar o comportamento de 9 porta-enxertos específico para a laranjeira Valência, casualizado em blocos com 3 repetições (blocos). Neste, cada unidade experimental (parcela) era composto por 2 plantas. Após 12 anos, foram avaliados, então, os resultados de produção, em número médio de frutos por planta, apresentados na Tabela 1.

Tabela1. Produção, em número médio de frutos por planta

Tratamentos (porta-enxertos)	Blocos			Totais
	I	II	III	
1 - Tangerina Sunki	145	155	166	466
2 - Limão rugoso nacional	200	190	190	580
3 - Limão rugoso da Flórida	183	186	208	577
4 - Tangerina Cleópatra	190	175	186	551
5 - Citrange-troyer	180	160	156	496
6 - Trifoliata	130	160	130	420
7 - Tangerina cravo	206	165	170	541
8 - Laranja caipira	250	271	230	751
9 - Limão cravo	164	190	193	547
Totais	1648	1652	1629	4929

Fonte: Teófilo Sobrinho (1972)

Tabela2. Croqui do experimento casualizado em blocos

Casualização obtida pelo R			Casualização obtida pelo SAS				
			Bloco I				Bloco I
			Bloco II				Bloco II
			Bloco III				Bloco III

Aula no R

```
#####
# Delineamento em blocos casualizados #
#####
## Planejamento de um experimento
#####
sample(1:9)
sample(1:9)
sample(1:9)
## Análise do experimento
#####
rm(list=ls(all=TRUE))
dados=read.csv2("laranja.csv")
str(dados)
dados$bloco<- as.factor(dados$bloco)
dados$trat <- as.factor(dados$trat)
summary(dados)
attach(dados)
modelo=lm(prod ~ bloco + trat)
# Análise gráfica dos resíduos
#####
# Resíduos Studentizado
res_stud<- rstandard(modelo)
boxplot(res_stud)
qqnorm(res_stud,pch=19,cex=0.7,
        xlab="Quantis da distribuição normal",
        ylab="Resíduos Studentizados",main="")
abline(0,1,col=2)
require(lattice)
dotplot(res_stud ~ trat, xlab="Tratamento",
        ylab="Resíduos Studentizado")
plot(res_stud ~ fitted(modelo),pch=19,cex=0.7,
      xlab="Valores preditos",
      ylab="Resíduos Studentizado")
abline(h=0)
# Teste de normalidade de Shapiro-Wilk
#####
shapiro.test(res_stud)
# Teste de homogeneidade de variâncias
# de Breusch-Pagan
#####
library(lmtest)
bptest(modelo)

# Box Cox
#####
library(MASS)
boxcox(prod ~ bloco + trat)
# Análise da variância
#####
anova(modelo)
# Testes de comparações de médias
#####
# Usando as funções da biblioteca
# 'ExpDes.pt'
library(ExpDes.pt)
dbc(trat, bloco, prod, mcomp = "tukey",
    sigT = 0.05, sigF = 0.05)
# Usando as funções da biblioteca
# 'multcomp'
library(multcomp)
# Testando contrastes entre médias
contr1 <- rbind("p.e. (2+3+9) vs (1+4+5+6+7+8)"
               = c(-1,2,2,-1,-1,-1,-1,-1,2))
contr2 <- rbind("p.e. (2+3) vs 9"
               = c(0,1,1,0,0,0,0,0,-2))
contr3 <- rbind("p.e. 2 vs 3"
               = c(0,1,-1,0,0,0,0,0,0))
contr4 <- rbind("p.e. (1+4+7) vs (5+6+8)"
               = c(1,0,0,1,-1,-1,1,-1,0))
contr5 <- rbind("p.e. (1+4) vs 7"
               = c(1,0,0,1,0,0,-2,0,0))
contr6 <- rbind("p.e. 1 vs 4"
               = c(1,0,0,-1,0,0,0,0,0))
contr7 <- rbind("p.e. (5+6) vs 8"
               = c(0,0,0,0,1,1,0,-2,0))
contr8 <- rbind("p.e. 5 vs 6"
               = c(0,0,0,0,1,-1,0,0,0))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr1)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr2)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr3)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr4)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr5)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr6)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr7)))
summary(glht(modelo,linfct=mcp(trat=contr8)))
```

Aula no SAS

```
TITLE1 'Delineamento Casualizado
em Blocos';
TITLE2 'Programa para casualizar os
Tratamentos as Parcelas';
PROC PLAN SEED=105;
FACTORS blocos=3 ORDERED parcelas=9
ORDERED;
TREATMENTS trat=9 RANDOM;
OUTPUT OUT=plano trat; RUN;
PROC PRINT DATA=plano; RUN;
TITLE 'DBC - Análise';
DATA laranja;
INPUT bloco trat prod @@;
DATALINES;
1 1 145 1 2 200 1 3 183
1 4 190 1 5 180 1 6 130
1 7 206 1 8 250 1 9 164
2 1 155 2 2 190 2 3 186
2 4 175 2 5 160 2 6 160
2 7 165 2 8 271 2 9 190
3 1 166 3 2 190 3 3 208
3 4 186 3 5 156 3 6 130
3 7 170 3 8 230 3 9 193
;

PROC SORT DATA=laranja; BY trat; RUN;
TITLE 'Análise de variância e obtenção dos
resíduos';
PROC GLM DATA=laranja;
CLASS bloco trat;
MODEL prod=bloco trat/SS3;
OUTPUT OUT=residuos PREDICTED=y_est
RESIDUAL=res_ord STUDENT=res_Stud;
RUN;
TITLE 'Análise exploratória dos resíduos';
PROC PRINT DATA=residuos; RUN;
PROC PLOT DATA=residuos;
PLOT res_Stud*trat="*/vpos=20;
RUN;
PROC PLOT DATA=residuos;
PLOT res_Stud*y_est="*/vpos=20;
RUN;
TITLE 'Verificação da Normalidade dos resíduos
Normal-plot e Teste de Shapiro-Wilk';
PROC UNIVARIATE DATA=residuos PLOT NORMAL;
VAR res_Stud; qqplot;
RUN;
TITLE 'Transformação de Box-Cox';
PROC TRANSREG DATA=laranja plots(UNPACK);
```

```

MODEL BOXCOX(prod/CONVENIENT LAMBDA=-2to 2
BY 0.05) = CLASS(trat bloco);
ods selectBoxCoxLogLikePlot;
RUN;
TITLE 'Teste de Tukey e Testes F e t para
contrastes';
PROC GLM DATA=laranja;
CLASS bloco trat;
MODEL prod = bloco trat/SS3;
* Teste de Tukey;
MEANS trat/TUKEY;
MEANS trat/TUKEY ALPHA=0.01;
* Testes F e t para contrastes;
CONTRAST "p.e. (2+3+9) vs (1+4+5+6+7+8)" trat -
1 2 2-1-1-1-1-1 2;
CONTRAST "p.e. (2+3) vs 9" trat 0 1 1 0 0
0 0 0-2;
CONTRAST "p.e. 2 vs 3" trat 0 1-1 0 0 0 0
0 0;
CONTRAST "p.e. (1+4+7) vs (5+6+8)" trat 1 0
0 1-1-1 1-1 0;
CONTRAST "p.e. (1+4) vs 7" trat 1 0 0 1 0
0-2 0 0;
CONTRAST "p.e. 1 vs 4" trat 1 0 0-1 0 0 0
0 0;
CONTRAST "p.e. (5+6) vs 8" trat 0 0 0 0 1
1 0-2 0;
CONTRAST "p.e. 5 vs 6" trat 0 0 0 0 1-1 0
0 0;
ESTIMATE "p.e. (2+3+9) vs (1+4+5+6+7+8)" trat -
1 2 2-1-1-1-1-1 2;
ESTIMATE "p.e. (2+3) vs 9" trat 0 1 1 0 0
0 0 0-2;
ESTIMATE "p.e. 2 vs 3" trat 0 1-1 0 0 0 0
0 0;
ESTIMATE "p.e. (1+4+7) vs (5+6+8)" trat 1 0
0 1-1-1 1-1 0;
ESTIMATE "p.e. (1+4) vs 7" trat 1 0 0 1 0
0-2 0 0;
ESTIMATE "p.e. 1 vs 4" trat 1 0 0-1 0 0 0
0 0;
ESTIMATE "p.e. (5+6) vs 8" trat 0 0 0 0 1
1 0-2 0;
ESTIMATE "p.e. 5 vs 6" trat 0 0 0 0 1-1 0
0 0;
RUN;

```

Exercício a ser entregue

Os dados apresentados a seguir referem-se à altura média (25 plantas por parcela) de *Eucalyptus grandis* com sete anos, em m , num ensaio em blocos ao acaso, com quatro repetições e seis progênies:

Progênies	Blocos				Totais
	I	II	III	IV	
1 - Pretória	20,3	19,6	23,5	19,1	82,5
2 - 637	21,7	19,3	16,7	18,5	76,2
3 - 2093	22,0	24,9	24,4	22,8	94,1
4 - 2094	22,8	23,0	21,3	24,9	92,0
5 - 9559	21,5	22,3	22,1	21,9	87,8
6 - 9575	19,6	17,7	18,7	22,0	78,0
Totais	127,9	126,8	126,7	129,2	510,6

Fonte: Adaptado de Celso E. B. Foelkel et al., 1971.

Faça a análise completa dos dados.