

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

Delineamento Inteiramente Casualizado

Piracicaba
Agosto 2016

Introdução

Características

- O mais simples dos delineamentos;
- Exige homogeneidade entre todas as parcelas;
- Considera apenas dois dos princípios básicos da experimentação: a **repetição** e a **casualização**;
- Não apresenta “problemas” com número diferente de repetições por tratamento;
- Geralmente empregado em laboratórios e casas de vegetação.

Delineamento Inteiramente Casualizado

Exemplo

Suponha que desejamos comparar a produtividade de quatro variedades de milho, para tanto vamos utilizar cinco repetições de cada variedade.

Quantas são as parcelas ?

Planejamento: Como ficaria um possível **croqui** do experimento?

Delineamento Inteiramente Casualizado

Exemplo

Suponha que desejamos comparar a produtividade de quatro variedades de milho, para tanto vamos utilizar cinco repetições de cada variedade.

Quantas são as parcelas ?

Planejamento Como ficaria um possível **croqui** do experimento?

V_1	V_3	V_3	V_4	V_3
V_2	V_1	V_1	V_2	V_2
V_2	V_1	V_4	V_3	V_1
V_2	V_4	V_4	V_4	V_3

Delineamento Inteiramente Casualizado

Apresentação dos dados

O conjunto de dados pode ser apresentado como segue:

Tratamentos (Variedades)	Repetição					Total
	1	2	3	4	5	
V_1	y_{11}	y_{12}	y_{13}	y_{14}	y_{15}	$y_{1\cdot} = T_1$
V_2	y_{21}	y_{22}	y_{23}	y_{24}	y_{25}	$y_{2\cdot} = T_2$
V_3	y_{31}	y_{32}	y_{33}	y_{34}	y_{35}	$y_{3\cdot} = T_3$
V_4	y_{41}	y_{42}	y_{43}	y_{44}	y_{45}	$y_{4\cdot} = T_4$
						$y_{\cdot\cdot} = G$

Índices de y_{ij} :

$i = 1, 2, 3, 4 = I \Rightarrow$ Tratamentos ou Fator Variedades

$j = 1, 2, 3, 4, 5 = J \Rightarrow$ Repetições

Número de parcelas = $I \times J = 4 \times 5 = 20$

Delineamento Inteiramente Casualizado

Análise dos dados

Objetivo: Comparar tratamentos, o que é feito comparando-se suas correspondentes médias.

- **Teste t de Student:** dois tratamentos
- **Análise de variância:** dois ou mais tratamentos

Análise de Variância (ANOVA)

É uma extensão do teste t de Student, permitindo que o pesquisador compare qualquer número de **médias**

Delineamento Inteiramente Casualizado

Modelo estatístico

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}, \quad i = 1, \dots, I; \quad j = 1, \dots, J,$$

em que,

y_{ij} é o valor observado na j -ésima repetição do i -ésimo tratamento;

μ é uma constante inerente a todas as observações, geralmente a média geral;

τ_i é o efeito do i -ésimo tratamento;

e_{ij} é o erro experimental

Observação: Existem algumas pressuposições que devem ser atendidas para a realização da ANOVA, estas serão estudadas em aulas posteriores. Neste momento iremos assumir que as pressuposições foram todas atendidas.

DIC - ANOVA

Análise dos dados

Objetivo: Comparar tratamentos, o que é feito comparando-se suas correspondentes médias por meio da ANOVA.

Hipóteses

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_l = \mu$$

$H_1 = H_a$: pelo menos duas médias populacionais diferem entre si

ANOVA

- Comparar a variabilidade devida aos tratamentos com a variabilidade devida ao acaso.
- Razão entre variâncias que serve para comparar médias.

DIC - ANOVA

Quadro da ANOVA

Causas de Variação	graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F
Tratamentos	$I - 1$	SQ_{Trat}	QM_{Trat}	F_{cal}
Resíduo	$I(J - 1)$	SQ_{Res}	QM_{Res}	
Total	$IJ - 1$	SQ_{Total}		

$$\bullet SQ_{Total} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J y_{ij}^2 - C$$

$$\bullet C = \frac{(\sum_{i,j} y_{ij})^2}{IJ} = \frac{G^2}{IJ}$$

$$\bullet SQ_{Trat} = \frac{1}{J} \sum_{i=1}^I T_i^2 - C$$

$$\bullet SQ_{Res} = SQ_{Total} - SQ_{Trat}$$

$$\bullet QM_{Trat} = \frac{SQ_{Trat}}{gl_{Trat}}$$

$$\bullet QM_{Res} = \frac{SQ_{Res}}{gl_{Res}}$$

$$\bullet F_{cal} = \frac{QM_{Trat}}{QM_{Res}}$$

DIC - ANOVA

Quadro da ANOVA

Causas de Variação	graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F
Tratamentos	$I - 1$	SQ_{Trat}	QM_{Trat}	F_{cal}
Resíduo	$I(J - 1)$	SQ_{Res}	QM_{Res}	
Total	$IJ - 1$	SQ_{Total}		

Rejeita-se H_0 se $F_{cal} \geq F_{tab(\alpha, I-1, I(J-1))}$, em que α é o nível de significância, $I - 1$ é o número de graus de liberdade do numerador e $I(J - 1)$ é o número de graus de liberdade do denominador.

Tabela

Importante:

- O número de repetições pode estar associado ao número de graus de liberdade do resíduo ($g/Res \geq 12$);

- $CV_{\%} = 100 \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\mu}} = 100 \frac{\sqrt{QM_{Res}}}{\bar{y}}$

Exemplo

Considere os dados a seguir referentes à produtividade de milho (Kg/100m²) de quatro diferentes variedades, em um experimento instalado segundo o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições.

Tratamentos (Variedades)	Repetição					Total
	1	2	3	4	5	
<i>A</i>	25	26	20	23	21	115
<i>B</i>	31	25	28	27	24	135
<i>C</i>	22	26	28	25	29	130
<i>D</i>	33	29	31	34	28	155
						535