

# Exercício de laboratório 5

Simulações Erro Tipo 2

César A. Galvão - 19/0011572

2022-08-12

## **Contents**

<b>Cenário 1 - Tratamentos significativos e blocos não significativos</b>	<b>3</b>
<b>Cenário 2 - Tratamentos significativos e blocos significativos</b>	<b>4</b>
<b>Cenário 3 - Tratamentos não significativos e blocos não significativos</b>	<b>5</b>

## Cenário 1 - Tratamentos significativos e blocos não significativos

Consideramos dois modelos, o primeiro considerando apenas o efeito de tratamentos e o segundo considerando efeito de blocos:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

Consideramos um cenário em que de fato há diferença entre quatro tratamentos (10, 20, -15, -15), porém os efeitos de blocos constituem um vetor nulo (0, 0, 0, 0). Considerando a variância dos erros aleatórios como a mesma de  $Var(y_{ij}) = Var(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2 = 15^2$ . Além disso, considera-se  $\mu = 50$  e  $\alpha = 0,05$ .

O erro tipo II é simulado gerando amostras aleatórias para ambos os modelos e contando aqueles em que, pelo p-valor, não se rejeita a hipótese nula.

Espera-se haver mais casos de erro tipo 2 quando a blocagem é desnecessária, visto que se reduz os graus de liberdade do resíduo – consequentemente aumentando o QMRES que é o denominador da estatística de teste.

Para o cálculo analítico do erro tipo 2, utiliza-se o seguinte parâmetro de não centralidade:

$$NCP = \phi^2 = n \cdot \frac{\sum_{i=1}^4 \tau_i^2}{\sigma^2} \quad (3)$$

$$= 4 \cdot \frac{3800}{225} \quad (4)$$

Além disso, considera-se  $an - a = 4 \cdot 4 - 4 = 12$  graus de liberdade para o modelo (1) e  $(a - 1)(b - 1) = 9$  graus de liberdade para o modelo (2).

Quando não se considera blocos, modelo (1), obtém-se uma proporção de 0.159 erros tipo 2. No modelo (2), a proporção é de 0.205, corroborando a hipótese inicial. Os valores analíticos seguem a mesma tendência – 0.156 e 0.202 respectivamente.

## Cenário 2 - Tratamentos significativos e blocos significativos

É esperado que, quando a estrutura de bloco é necessária e não é utilizada, mais variabilidade do sistema seja atribuída ao resíduo – quando não seria devido ao erro aleatório. Isso ocorre devido a inflacionamento da soma de quadrados do resíduo.

De fato, observa-se um erro tipo dois muito divergente daquele calculado analiticamente e superior ao obtido empiricamente para a estrutura com bloco.

Modelo	Erro.empirico	Erro.teorico
sem bloco	0.689	0.156
com bloco	0.203	0.202

### **Cenário 3 - Tratamentos não significativos e blocos não significativos**