



# Cálculo do número de repetições

Universidade Estadual de Santa Cruz

Ivan Bezerra Allaman

# CRONOGRAMA

1. Ideia
2. Cálculo
3. Exemplos



Ideia

- O cálculo que será apresentado tem com base a **função poder de um teste**.
- Como visto em cursos anteriores, o poder de um teste é a probabilidade de rejeitar a hipótese nula sendo ela falsa.
- A ideia é bem interessante, e parte do princípio de uma diferença mínima entre dois tratamentos quaisquer que o pesquisador julga ser significativo de acordo com seus conhecimentos teóricos a cerca do assunto.
- Suponhamos que estejamos interessados em avaliar quatro tipos de rações no ganho de peso de aves de cortes na fase de crescimento. Suponha que o pesquisador acredita que uma diferença de 200 gramas no ganho de peso entre quaisquer duas rações seja o suficiente para considerar significativo o resultado. Então, este valor será utilizado para o cálculo do número de repetições além de outros que veremos a seguir.

Cálculo

- O cálculo se baseia no poder do teste de  $\Delta$ , denotado por  $\pi(\Delta)$ , que é a probabilidade de rejeitar  $H_0$  quando o efeito de pelo menos dois tratamentos difere por  $\Delta$  (os 200 gramas citados anteriormente como exemplo).
- Além de  $\Delta$ , é necessários outros parâmetros para a função  $\pi(\Delta)$  como  $k$ ,  $\alpha$  e  $\sigma^2$ . Os valores  $\pi(\Delta)$ ,  $\Delta$ ,  $\alpha$  e  $k$  são fornecidos pelo pesquisador. Já o valor de  $\sigma^2$  ( $QM_{Dentro}$ ) pode ser obtido de um experimento piloto ou de qualquer outro experimento semelhante.
- Como vimos em introdução a análise de variância, rejeitaremos  $H_0$  se

$$\frac{QM_{Entre}}{QM_{Dentro}} > F_{(gl_{Entre}, gl_{Dentro})}$$

- Quando a hipótese nula é falsa, a razão  $QM_{Entre} / QM_{Dentro}$  passa a ter uma distribuição F **não central**. Esta distribuição depende de mais uma parâmetro, o  $\delta^2$ , chamado de **parâmetro de não centralidade**.
- O parâmetro  $\delta^2$  é calculado como:

$$\delta^2 = \frac{r \cdot \Delta^2}{2 \cdot QM_{dentro}}$$

Aplicações

1. Vamos supor que um pesquisador esteja interessado em avaliar o conteúdo de mistura de silagens (em percentagem) utilizando quatro tipos de tratamentos a saber: controle, ácido fórmico, polpa de beterraba e cloreto de sódio. Quantas repetições ele deverá utilizar supondo um poder do teste de F de  $\pi(\Delta) = 0,90$  e um nível de significância de 5%? Suponha ainda, que um experimento anterior com os mesmos tratamentos forneceu um  $QM_{Dentro} = 1,61$  e que uma diferença entre tratamentos de 2,15% é significativa para o pesquisador.

A ideia consiste em fornecermos valores para o número de repetições ( $r$ ) e calcularmos o poder do teste para cada repetição e compararmos com o poder desejado. Será demonstrado o cálculo detalhado apenas da primeira iteração. Organizando as informações temos:  $\alpha = 0,05$ ;  $\Delta = 2,15$ ;  $k = 4$ (número de tratamentos);  $QM_{Dentro} = 1,61$ ;  $r = 2$  (chute inicial);  
 $v_1 = k - 1 = 3$  (graus de liberdade do numerador);  
 $v_2 = k \cdot (r - 1) = 4$  (graus de liberdade do denominador).



1. Calculando  $\delta^2$

$$\delta^2 = \frac{2 * 2,15^2}{2 * 1,61} = 2,871$$

2. Obtendo o quantil da distribuição F sob a hipótese nula utilizando a função *qf* do R.

$$F_{H0} = qf(1 - \alpha, v1, v2) = 6,591$$

3. Calculando a taxa de erro do tipo II ( $\beta$ ) utilizando a função *pf* do R.

$$beta = pf(F_{H0}, v1, v2, \delta^2) = 0,866$$

4. Calculando o poder do teste F.

$$poder = 1 - beta = 1 - 0,866 = 0,134$$

Veja que o poder obtido está muito aquém do desejado que é de 0,90. Portanto, devemos continuar os chutes para o número de repetições. Uma função em código R pode ser baixada no link:

<https://github.com/ivanalaman/pessoalfunctionsR/blob/master/pessoais/nrep.R>.

Segue uma tabela mostrando os cálculos obtidos.

Repetition	Power
2	0.1341570
3	0.2514956
4	0.3740880
5	0.4909712
6	0.5958741
7	0.6858526
8	0.7603082
9	0.8201318
10	0.8670238
11	0.9030081