O PROBLEMA DO TAMANHO ÓTIMO DE PARCELAS EXPERIMENTAIS: RELAÇÃO ENTRE O COEFICIENTE b DE SMITH E O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE (ρ)

F. Pimentel-Gomes[1]

RESUMO

O artigo demonstra uma relação matemática entre o coeficiente de correlação intraclasse (ρ) entre unidades (subparcelas) dentro de parcelas experimentais e o coeficiente de heterogeneidade de produções (**b**) entre essas mesmas unidades, definido por Smith (1938).

Palavras-chave: coeficiente de correlação intraclasse (ρ), coeficiente de heterogeneidade (**b**) de Smith (1938).

ABSTRACT

THE PROBLEM OF OPTIMUM SIZE OF EXPERIMENTAL PLOTS: RELATION BETWEEN SMITH'S b COEFFICIENT AND THE COEFFICIENT OF INTRACLASS CORRELATION AMONG SUBPLOTS WITHIN PLOTS

The paper proves a mathematical relation between the coefficient of intraclass correlation (ρ) among subplots within plots and the coefficient (**b**) of heterogeneity of yields of agricultural crops defined by Smith (1938).

Key words: coefficient of intraclass correlation (ρ), coefficient (**b**) of heterogeneity of yields (Smith, 1938).

INTRODUÇÃO

O problema do tamanho ótimo de parcelas experimentais é an-

1 Engº Agrº, Professor Catedrático (Aposentado) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

tigo e tem soluções variadas. Inicialmente elas se baseavam sempre na realização prévia de ensaio em branco (**blank trial** ou **uniformity trial**, em inglês), isto é, em experimento com todas as parcelas submetidas a um mesmo tratamento. Posteriormente, porém, se conseguiu evitar o ensaio em branco com aproveitamento de dados de ensaios usuais anteriores (Koch & Rigney, 1951, Pimentel-Gomes, 1984). Fundamentalmente, todos os métodos se baseiam na estimação de um parâmetro que mede a heterogeneidade do solo e do material experimental: **b** , no método de Smith (1938), ou ρ, coeficiente de correlação intraclasse (ρ), no de Pimentel-Gomes (1984). Parece interessante e importante, pois, buscar a relação matemática, até hoje desconhecida, entre esses dois parâmetros. Tal é o fim deste artigo.

Relação entre b e r

A definição de Smith (1938) para **b** pode ser dada do modo seguinte. Considera-se um conjunto de observações relativas a N subparcelas experimentais (x), para as quais se determinam duas estimativas de variância, uma (V_k) para parcelas formadas por **k** subparcelas vizinhas, e outra ($V_1 = \sigma^2$) para subparcelas isoladas. A seguir se toma a equação

(1) $$V_k = \frac{V_1}{k^b} = V(\hat{m}),$$

onde **b** é o **coeficiente de heterogeneidade do solo**, que, na verdade, inclui também a heterogeneidade de plantas. Daí se obtém a estimativa

$$\hat{b} = \frac{\log V_k - \log V_1}{\log k}.$$

Federer (1955) admite que, em geral, $\hat{b}$ esteja entre zero e 1, isto é, $0<\hat{b}<1$. E menciona que Smith achou geralmente valores de $\hat{b}$ entre 0,2 e 0,8.

No caso de se aproveitar experimento anterior, com parcelas e subparcelas (Pimentel-Gomes, 1984), em que cada parcela inclui **k** subparcelas e existem **n** blocos completos com **t** tratamentos, a análise da variância é a seguinte, onde ρ é o coeficiente de correlação intraclasse de subparcelas dentro de parcelas, todas submetidas a um mesmo tratamento, dentro da parcela respectiva.

C. de Variação	G.L.	Q.M.	E(Q.M.)
Blocos	n-1		
Tratamentos	t-1		
Resíduo (a)	(n-1)(t-1)	V_k	$E(V_k) = \sigma^2 [1 + (k - 1) \rho]$
Resíduo (b)	nt(k-1)	V_1	$E(V_1) = \sigma^2 (1 - \rho)$

Daí se conclui que uma estimativa de ρ é dada pela fórmula

$$\hat{\rho} = \frac{V_k - V_1}{V_k + (k-1)V_1} \qquad (k>1),$$

onde $V_k = QM \text{ Re}s.(a)$, de parcelas, e $V_1 = QM \text{ Re}s.(b)$, de subparcelas dentro de parcelas. Com a mesma notação, a variância da estimativa da média por subparcela ($\hat{m}$) é dada por

$$\text{(2)} \qquad V(\hat{m}) = \frac{\sigma^2[1+(k-1)\rho]}{k} \quad .$$

Considerando as estimativas para $V(\hat{m})$ de (1) e (2), obtém-se:

$$\frac{\sigma^2}{k^b} = \sigma^2 \frac{[1+(k-1)\rho]}{k},$$

isto é:

$$k^{1-b} = 1 + (k-1)\rho \ ,$$

e, pois:

(3) $$\rho = \frac{k^{1-b} - 1}{k-1} \quad (k > 1).$$

Valores de ρ dados pela fórmula (3), em função de **b**, constam da Tabela 1.

Tabela 1. Valores de ρ em função de **b**, com k = 4.

b	0	0,20	0,50	0,80	1	1,2
ρ	1	0,68	0,33	0,11	0	-0,008

Verifica-se facilmente pela fórmula (3), que fixado **k**, ρ é função decrescente de **b**. Conclui-se também que para b > 1 temos ρ < 0. Isto justifica a afirmativa de Federer (1955), de que devemos ter 0 < b < 1, **unless inter-experimental competition is present**, ou seja, que haja correlação negativa entre subparcelas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEDERER, W.T. **Experimental Design**, New York, Macmillan, 1955.

KOCH, E.J.& RIGNEY, J.A. A Method of Estimating Optimum Plot Size From Experimental Data. **Agronomy Journal**, v.43, p.17-21, 1951.

PIMENTEL-GOMES, F. O Problema do Tamanho Ótimo das Parcelas em Experimentos com Plantas Arbóreas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.12, p.1507-1512, 1984.

SMITH, H.F. An Empirical Law Describing Heterogeneity in the Yields of Agricultural Crops. **Journal of Agriculture Science**, v.28, p.1-23, 1938.