

# Eficiência na experimentação com canteiros

A. CONAGIN

Divisão de Experimentação e Pesquisas  
(Instituto Agronômico)

## INTRODUÇÃO

O julgamento dos dados obtidos nas experiências são efetuados, atualmente, com base na análise estatística.

Os métodos estatísticos são métodos aplicáveis a dados, susceptíveis de obtenção através de operações repetíveis. Exemplos deste tipo são os resultados de certas segregações na coloração de flores, resultados de jogadas com dados, moedas, etc., onde as operações que originam os dados gozam desse caráter, ocorrendo as repetições do fenômeno em circunstâncias essencialmente estáveis.

As propriedades dessas operações são estudadas através de modelos matemáticos. O modelo matemático, que o estatístico prefere, é um, que lhe permite fazer previsões a respeito das frequências com que os resultados podem ser esperados nessas operações e, assim, pôr em prova hipóteses antes formuladas, rejeitando-as ou não.

A experimentação de campo não é essencialmente repetível, mas pode ser concebida como tal, considerando-a como uma amostra provinda de uma população hipotética. (1).

Uma das maiores dificuldades com que se defronta o experimentador é a diferença de fertilidade dos canteiros. Um experimento bem planejado deve proporcionar não só a possibilidade da comparação dos vários tratamentos, como meios de pôr em prova a significância das diferenças obtidas (2). Em Agricultura, vários tipos de planos experimentais existem, uns mais utilizados que outros, de acôrdo com as circunstâncias.

## MATERIAL E MÉTODO

No presente trabalho procuramos estudar a eficiência de alguns planos experimentais mais simples, com os dados obtidos a partir de um ensaio de uniformidade de trigo, plantado com a variedade "PUZA — 4", na Estação Experimental de Santa Elisa em Campinas, em 1947.

Os planos estudados foram os seguintes :

a) — Disposição de 5 variedades com 5 repetições ao acaso, sem restrições.

b) — Disposição das 5 variedades, em 5 blocos, sendo estes quadrados.

c) — Mesma disposição do item anterior, efetuando-se a eliminação do gradiente dentro dos blocos através da análise de covariância entre a posição do canteiro no bloco e sua produção.

d) — Disposição das 5 variedades, em 5 blocos, sendo estes muito alongados.

e) — Item d), com eliminação do gradiente dentro dos blocos.

f) — Disposição em quadrado latino 5x5.

Cada plano experimental teve seu sorteio próprio, ao acaso. Vinte parcelas do terreno foram sorteadas; a cada parcela foram superpostos planos do tipo a, b, c, d, e, e f. Os canteiros utilizados mediam 5,60m por 1,20m.

Fisher expressa usualmente a eficiência dos planos experimentais em unidades de informação (3).

No presente trabalho os valores utilizados para avaliar a eficiência foram as diferenças mínimas significativas entre duas variedades, expressas em por cento da média geral.

Para a amostra I do item a), o MS residual foi igual a 7.010,6 com 20 graus de liberdade e a média geral da amostra 428,7; o valor calculado será :

(Diferença mínima / média geral) % = 25,79%.

Diferença entre duas médias de variedades, maiores que 25,79% da média geral, serão estatisticamente diferentes.

Quanto mais baixos os valores obtidos, menores diferenças serão julgadas significativas e, portanto, mais eficientes os planos experimentais. A tabela I mostra êsses valores para tais planos.

Se atribuímos o valor 100% para o valor médio do plano em quadrado latino, os outros planos terão os seguintes valores médios relativos :

a) — 70,9%

d) — 71,3%

b) — 87,6%

e) — 93,4%

c) — 94,8%

f) — 100,0%

### CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos pode-se concluir :

1 — Disposições com restrições no sorteio (disposições em blocos ao acaso, em quadrado latino, etc.) são mais eficientes que as disposições completamente ao acaso, sem qualquer restrição.

2 — Os blocos quadrados retiram uma maior porção da heterogeneidade do solo que os mais alongados, conduzindo a uma maior eficiência experimental.

3 — Em solos com gradiente de fertilidade, a análise da covariância posição do canteiro no bloco-produção conduz muitas vezes a um sensível aumento de eficiência do plano experimental aplicado.

4 — Quando o número de variedades comparadas é pequeno, o uso de planos em quadrado latino é o mais aconselhável, por ser, de uma maneira geral, o plano experimental mais eficiente.

### AGRADECIMENTO

Aos Drs. Constantino G. Fraga Jr. e T. Grant, os nossos agradecimentos pelas sugestões e revisão deste artigo.

### SUMMARY

The efficiency of experimental designs was studied with data from a uniformity trials of wheat, harvested in Campinas in 1947.

Twenty small areas (subdivided in 25 plots of 5.60m. by 1.20m.) from the whole field were obtained by randomization and twenty different designs of the types to be considered were superposed on the.

The experimental designs compared were of the following types :

a) Arrangement of 5 varieties with five replications completely at random.

b) Arrangement of 5 varieties in five square blocks.

c) The same as (b) eliminating the gradient within blocks by the covariance between position of the plot in the block — yield of plot.

d) Arrangement of 5 varieties in five long blocks.

e) The same as item (d) eliminating gradient within blocks.

f) Latin square 5x5.

Fisher usually express the efficiency of experimental designs in units of information.

We used the significative difference between means ex-

pressed as percentage of the general mean to evaluate the efficiency.

These values are found in table I.

Giving the 100% value to the best design, the others mean values are the following :

a) — 70,9%

d) — 71,3%

b) — 87,6%

e) — 93,4%

c) — 94,8%

f) — 100,0%

The results obtained are according with Fisher's and other's results.

#### REFERÊNCIAS

1) Hoel, P. G. — Em Introduction to Mathematical Statistics, 1.a edição, pags. 1 — 258. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1947.

2) Fisher, R. A. — Em Statistical Methods for Research workers, 9.a edição, pags. 1 — 350. Oliver and Boyd, Edinburgh, 1944.

3) Fisher, R. A. — Em The Design of Experiment, 4.a edição, pags. 1 — 240. Hafner Publishing Co., New York, 1947.

TABELA I

Diferenças percentuais e eficiência relativa dos vários planos experimentais

	Diferenças mínimas em por cento da média geral					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
1	25,8%	17,9%	11,3%	27,2%	16,8%	12,7%
2	14,9%	15,7%	16,3%	14,1%	11,3%	12,1%
3	18,3%	12,0%	11,1%	18,9%	11,7%	12,2%
4	18,6%	16,3%	16,0%	21,6%	15,6%	16,3%
5	18,0%	12,8%	12,6%	19,0%	17,1%	13,0%
6	10,2%	8,9%	8,0%	10,5%	10,4%	9,4%
7	14,9%	12,9%	13,3%	15,8%	14,5%	15,0%
8	15,9%	17,5%	18,1%	18,5%	13,9%	12,9%
9	20,6%	17,4%	17,0%	16,8%	15,7%	14,6%
10	19,4%	18,3%	13,7%	17,7%	18,4%	16,2%
11	14,8%	13,2%	13,7%	17,3%	14,1%	14,2%
12	15,4%	9,6%	8,8%	15,4%	15,5%	10,3%
13	16,4%	13,9%	14,4%	17,8%	14,1%	12,2%
14	21,9%	20,9%	15,6%	11,7%	12,0%	15,9%
15	23,1%	12,6%	11,0%	22,3%	11,2%	9,2%
16	16,0%	16,4%	16,1%	13,5%	12,3%	12,0%
17	17,4%	10,1%	8,7%	23,2%	9,6%	9,3%
18	19,2%	11,2%	11,5%	21,6%	9,3%	9,0%
19	16,5%	17,2%	17,4%	14,8%	12,6%	11,1%
20	20,3%	15,0%	14,1%	18,1%	15,7%	15,1%
Méd.	17,9%	14,5%	13,4%	17,8%	13,6%	12,7%
Efic.	70,9%	87,6%	94,8%	71,3%	93,4%	100,0%