

ESTIMATIVA DA EFICIÊNCIA DO DELINEAMENTO "LÁTICE BALANÇEADO" EM RELAÇÃO A "BLOCOS AO ACASO" (*). HERMANO VAZ DE ARRUDA. O delineamento em blocos incompletos, que enquadra os diversos tipos de látices, foi proposto por Yates (1) como um novo esquema experimental para estudar conjuntamente um grande número de variedades (tratamentos).

O delineamento em látice é aplicável quando o número de variedades é um quadrado (k^2). Estas k^2 variedades são reunidas em repetições de k blocos com k variedades. A distribuição das variedades dentro dos blocos é feita de tal maneira que é possível eliminar o efeito da variação de fertilidade entre os blocos, sobre as médias das variedades.

No geral esta redução na variação dentro das repetições acarreta uma diminuição no erro experimental, a não ser que a área seja muito homogênea ou muito reduzida, em decorrência do uso de pequeno número de variedades ou de canteiros com diminuta área.

Nos látices, pelo fato de os blocos estarem agrupados em repetições completas, além da análise como blocos incompletos é possível executar outra análise como blocos ao acaso. Estas duas análises fornecem um meio de se obter a eficiência relativa dos dois delineamentos.

Estudos da eficiência de diversos tipos de látices, com diversas culturas, principalmente com milho, são encontrados na literatura especializada (2,3,4), mostrando que, de um modo geral, os látices são tanto mais eficientes quanto maior fôr o número de variedades incluídas nas experiências.

Bancroft e Smith (5), estudando a eficiência relativa de 38 experiências em látices simples, com 16, 25 e 36 variedades e linhagens de algodoeiro, acharam um valor médio de 1,18, isto é, o erro experimental calculado como blocos ao acaso 1,18 vezes o erro calculado como látice. A área do canteiro variou de uma experiência para outra, sendo porém mais usada a área de 37,40m², dada por duas linhas de 18,7m de comprimento, espaçadas de 1,0m.

(*) O A. agradece ao Chefe da Seção de Algodão a permissão para analisar os dados das experiências referidas no presente trabalho.

Recebida para publicação em 14 de abril de 1959.

- (1) YATES, F. A new method of arranging variety trials involving a large number of varieties. *J. agric. Sci.* 26:424-455. 1936.
- (2) ARRUDA, H. VAZ DE. Precisão dos delineamentos tipo látice em milho. *Bragantia* 12:309-314. 1952.
- (3) COCHRAN, W. G. Some additional lattice square designs. *Ames, Iowa agric. Exp. Sta., 1943. (Res. Bull. N. 318).*
- (4) WELLSHAUSEN, E. J. The accuracy of incomplete block designs in varietal trials in West Virginia. *J. Amer. Soc. Agron.* 35:66-76. 1943.
- (5) BANCROFT, T. A. & SMITH, A. L. Efficiency of the simple lattice design relative to randomised complete block design in cotton variety and strain testing. *Agron. J.* 41:157-160. 1949.

No presente trabalho se estuda a eficiência do delineamento látice balanceado, utilizado pela Seção de Algodão do Instituto Agrônomo, para pôr em competição o seu material de variedades e linhagens.

Material e método — Foram analisadas 20 experiências com variedades e linhagens de algodoeiro realizadas nos últimos cinco anos pela Seção de Algodão, visando à estimativa da eficiência do delineamento látice balanceado com 25 (k^2) variedades e 6 ($k+1$) repetições, em relação ao delineamento em blocos ao acaso com igual número de repetições.

As experiências foram instaladas em Campinas, Ribeirão Preto, Mococa, Pindorama e Presidente Bernardes em solos representativos dos tipos de terra roxa, massapê e arenosa.

Canteiros com $10m^2$ de área, dada por duas linhas de plantas espaçadas de 1,0m e com 5,0m de comprimento. O espaçamento entre plantas dentro das linhas foi de 0,2m. Neste espaçamento o canteiro deveria possuir 50 plantas, se não houvessem falhas.

A área de cada bloco incompleto foi de $50m^2$ (10 x 5m) e a de cada repetição, $300m^2$ (30 x 10m), incluindo os caminhos entre os blocos. Os blocos eram colocados um atrás do outro, para formar a repetição. A forma um tanto mais compacta para os blocos (2 : 1) em relação à das repetições (3 : 1) é favorável à eficiência do látice em relação a blocos ao caso. As adubações foram feitas na base de 20, 60 e 30 kg por ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente. Os tratos culturais foram os comuns à cultura.

Para o cálculo da eficiência seguiu-se Cochran e Cox (⁶):

$$\text{Efic.} = s_1^2/s_2^2$$

onde s_1^2 é a variância do erro como blocos ao acaso e s_2^2 a variância efetiva do erro como látice balanceado. Não se fez ajustamento para a diferença nos graus de liberdade das duas variâncias, por serem êles suficientemente grandes.

Para os dados de produção de cada experiência calculou-se o coeficiente de variação, que exprime a grandeza do erro experimental em relação à média da experiência tomada como valor 100. Êste índice mede a precisão da experiência e é dado por:

$$C. \text{ Var.} = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{s_2^2}$$

onde s_2^2 é a variância efetiva do erro como látice balanceado e \bar{x} , a média da experiência.

(⁶) COCHRAN, W. G. & COX, G. M. Experimental designs. 2.^a ed. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1957. 161 p.

Determinou-se a produção média em arrôbas por alqueire, procurando explicar alguns valores relativamente altos dos coeficientes de variação, principalmente aqueles observados em Ribeirão Preto e Campinas. As produções baixas indicam que as condições do meio ambiente (fertilidade do solo, época de plantio, adubações, tratos culturais, distribuição das chuvas, combate às pragas etc.) foram desfavoráveis à cultura e no geral concorrem para o aumento do erro experimental. O delineamento controlando apenas a diferença de fertilidade do solo não é suficiente para dar a precisão desejada pelo experimentador.

Com o mesmo objetivo, qual seja o de explicar os valores altos de alguns coeficientes de variação, analisou-se também o "stand".

Resultados das análises — Os resultados das análises estão reunidos no quadro 1, onde para os dados de produção de algodão em caroço são apresentados os resultados dos cálculos das eficiências, dos coeficientes de variação e das produções transformadas para arrôbas por alqueire e para o "stand" são apresentados os coeficientes de variação e o "stand" médio por canteiro.

QUADRO 1. — Análise dos dados de produção (eficiência, coef. var. e produção em arrôbas por alqueire) e dos "stands" (coef. var. e "stand" médio por canteiro) (*), em experiências com variedades e linhagens de algodoeiro realizadas em cinco localidades do Estado de São Paulo

LOCALIDADES	Anos agrícolas	Produção			"Stand"	
		Efic.	c. var.	a/alq.	c. var.	Médio
Campinas	1952-53	1,00	15,8	193	13,6	42
	53-54	1,00	17,3	264	14,1	34
	54-55	1,52	23,5	310	14,0	36
	55-56	1,00	27,9	105	17,4	32
	56-57	1,19	19,3	190	18,4	32
Médias		1,14	20,8	212		
Ribeirão Preto	1952-53	1,05	35,8	130	7,1	38
	53-54	1,00	22,6	211	12,7	33
	54-55	1,03	27,8	274	30,0	26
	55-56	1,36	31,0	82	6,4	39
	56-57	1,18	18,7	268	10,6	46
Médias		1,12	27,2	193		
Mococa	1952-53	1,24	21,0	163	9,1	40
	53-54	1,14	24,5	158	7,4	44
	54-55	1,35	15,6	290	13,4	40
	56-57	1,21	18,7	206	13,2	37
	Médias		1,23	19,9	204	
Pindorama	1952-53	1,20	16,7	237	8,2	43
	53-54	1,33	19,5	240	11,0	36
	54-55	1,01	12,5	485	9,2	40
	56-57	1,25	24,5	64	8,9	33
	Médias		1,21	17,2	252	
Presidente Bernardes	1953-54	1,45	11,6	274	9,2	43
	54-55	1,02	18,5	211	10,0	44
Médias		1,21	17,2	252		

(*) O "stand" esperado, se não ocorressem falhas, seria de 50 plantas por canteiro.

Conclusões — Dos resultados obtidos nas análises citadas podem-se tirar as conclusões dadas a seguir.

a) O valor 1,18, para a média das eficiências dos látices em relação aos blocos ao acaso correspondentes, é relativamente baixo. Isto era de se esperar em vista de ser pequeno o número de variedades (25), talvez o limite inferior para o uso eficiente do látice.

b) O látice mostrou-se mais eficiente em Mococa e Pindorama, com eficiência média de 1,23, enquanto para Ribeirão Preto e Campinas esta média caiu para 1,13.

c) Alguns valores altos dos coeficientes de variação podem ser explicados pela baixa produtividade do ensaio (abaixo de 200 arrôbas por alqueire), ou maior variabilidade no "stand".

d) Valores altos do coeficiente de variação associados a eficiências baixas indicam que existem outras causas que estão contribuindo para o aumento do erro e não estão sendo devidamente controladas pelo delineamento. Para o caso das terras roxas, particularmente a de Ribeirão Preto, é possível que este fato ocorra pela presença de manchas irregulares causadas pela moléstia "fome de potássio". É aconselhável, e será aplicada em experiências futuras, maior dose do citado elemento. ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE RIBEIRÃO PRÉTO, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

COMPARATIVE EFFICIENCY OF BALANCED LATTICE AND RANDOMISED PLOT DESIGNS

SUMMARY

A series of 20 cotton variety trials laid out as balanced lattices with 25 varieties ($k = 25$) and 6 replications ($k+1=6$) was used for a study of the relative efficiency of the two designs.

The average efficiency of the balanced lattices over the randomised blocks was 1.18. This result is low, but it was rather expected because of the relatively small number of varieties in the tests and the small plot areas (10m²).

The efficiency of the balanced block design varied with the locality, being higher in Pindorama and Mococa (1.24) and lower in Ribeirão Preto and Campinas (1.13).

Although the balanced lattices were not much more efficient than randomised blocks under the conditions of the experiments, their use is considered advisable because the efficiency gain, however small, compensates for the slight increase in work when designing and calculating the experiments.

It is suggested that in cases where a high coefficient of variation was associated to low efficiency, other causes than variations in soil fertility were at play, reducing the accuracy of the experiment. These causes need to be investigated so as to provide clues to methods of reducing the variability in the experiments.