

## NOTAS CIENTÍFICAS

### UM MODELO QUADRÁTICO INVERSO NA DETERMINAÇÃO DO TAMANHO E FORMA DE PARCELAS PARA O CONSÓRCIO MILHO COM ALGODÃO<sup>1</sup>

ENEDINO CORRÊA DA SILVA<sup>2</sup>, VALDENIR QUEIROZ  
RIBEIRO<sup>3</sup> e DALTON FRANCISCO DE ANDRADE<sup>4</sup>

**RESUMO** - Realizou-se um ensaio de uniformidade com sistema de cultivo consorciado de milho (*Zea mays* L.) com algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Utilizou-se, para medir a relação entre o coeficiente de variação de parcela e suas dimensões, um modelo quadrático inverso, o qual foi comparado ao modelo quadrático direto. Houve um melhor ajuste, aos dados considerados, por parte do modelo quadrático inverso, com um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,988 para o milho e de 0,990 para o algodão. São apresentados gráficos por contornos, e o tamanho de parcela estimado para um coeficiente de variação em torno de 15% é menor quando se usa o modelo quadrático inverso.

#### AN INVERSE QUADRATIC MODEL TO DETERMINE THE SIZE AND SHAPE OF PLOTS FOR MAIZE AND COTTON INTERCROPPED

**ABSTRACT** - One trial with maize and cotton intercropped was performed. To measure the relationship between the coefficient of variation of the plot and its size, two models (quadratic and inverse quadratic) were considered. The inverse quadratic model showed to be better, with coefficients of determination ( $R^2$ ) equal to 0.988 for maize and 0.990 for cotton. The nature of the fitted surfaces were studied through contour plots, and the estimated plot size, for a coefficient of variation about 15%, is smaller when we use the inverse quadratic model.

O ensaio de uniformidade do consórcio milho x algodão foi conduzido na área da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (UEPAE de Teresina), situada no município de Teresina, PI, no ano agrícola de 1983/84.

Para melhor estudo, o ensaio constituiu-se de dois blocos orientados nos sentidos norte-sul e leste-oeste, com 288 unidades básicas de 1 m x 3 m, em cada bloco, num total de 576 parcelas unitárias no ensaio.

As unidades básicas foram, então, combinadas em parcelas de vários tamanhos e formas, as quais são descritas pelo comprimento da fileira e pelo número de fileiras em largura, medidas em número de parcelas unitárias (1 m c 3 m), como segue:

1 x 1	2 x 1	4 x 1	6 x 1	12 x 1
1 x 2	2 x 2	4 x 2	6 x 2	12 x 2
1 x 6	2 x 6	4 x 6	6 x 6	12 x 4
1 x 12	2 x 12	4 x 12		

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 27 de agosto de 1985.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Dr., EMBRAPA/Dep. de Métodos Quantitativos (DMQ), Ed. Supercenter Venâncio 2000, Sala 606, CEP 70333 Brasília, DF.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (UEPAE de Teresina), Caixa Postal 01, CEP 64000 Teresina, PI.

<sup>4</sup> Matemático, M.Sc., Ph.D. EMBRAPA/DMQ.

São, portanto, 22 tipos de parcelas, e quando os vários tamanhos e formas foram comparadas, todas as unidades básicas foram usadas, compreendendo a área útil total (24 m x 36 m) de cada repetição do ensaio.

Utilizou-se a cultivar Centralmex para o milho, e BR-1 para o algodão, na proporção de uma fileira de milho para duas de algodão, semeados simultaneamente, com espaçamento de 1 m entre fileiras e 0,20 m entre covas dentro das fileiras para ambas as culturas. As fileiras de algodão estão dispostas entre as fileiras de milho.

Com os dados de rendimento de grãos de milho ( $g/3 m^2$ ) e rendimento de algodão em caroço ( $g/3 m^2$ ), calcularam-se os coeficientes de variação (CV's) de parcelas para cada um dos 22 tipos de parcelas consideradas, para milho e algodão, respectivamente.

Para a determinação do tamanho e forma de parcela, utilizou-se um modelo quadrático (Silva et al. 1984) do tipo:

$$E(CV) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1^2 + \beta_4 X_2^2 + \beta_5 X_1 X_2 \text{ e um modelo quadrático}$$

inverso do tipo:

$$E(CV) = \beta_0 + \beta_1 (1/X_1) + \beta_2 (1/X_2) + \beta_3 (1/X_1^2) + \beta_4 (1/X_2^2) + \beta_5 (1/X_1)(1/X_2) \text{ onde}$$

$X_1$  é o comprimento e  $X_2$  a largura da parcela, medidas em número de unidades básicas, tanto para o milho como para o algodão. Como o primeiro modelo, o segundo modelo também foi sugerido pelos gráficos de CV e  $X_1$ , e CV e  $X_2$ , que possuem formas semelhantes as obtidas nas Fig. 1 e 2 de Silva et al. (1984).

Abaixo, apresentamos as tabelas da análise de variância obtidas ao ajustarmos os modelos referidos acima (Tabelas 1, 2, 3 e 4), para os casos considerados. Como pode ser notado a partir dos valores de  $R^2$  (coeficientes de determinação), o ajuste para o modelo quadrático inverso se mostra bastante melhor.

Os ajustes obtidos para os modelos quadrático e quadrático inverso foram:

$$CV = 33,6101 - 4,689X_1 - 4,0240X_2 + 0,2124X_1^2 + 0,1781X_2^2 + 0,1757X_1X_2$$

$$CV = -0,2067 + 13,3994(1/X_1) + 17,2863(1/X_2) - 4,7934(1/X_1^2) - 9,0536(1/X_2^2) + 14,7154(1/X_1X_2)$$

para o milho, e

$$CV = 28,3026 - 2,5749X_1 - 3,6627X_2 + 0,1101X_1^2 + 0,1759X_2^2 + 0,1326X_1X_2$$

e

$$CV = 2,4598 + 11,2770(1/X_1) + 17,8461(1/X_2) - 6,4736(1/X_1^2) - 9,4119(1/X_2^2) + 10,1593(1/X_1X_2)$$

para o algodão.

Para o estudo da natureza das superfícies de resposta ajustadas utilizaram-se gráficos por contornos (Fig. 1, 2, 3 e 4).

Deste modo, a partir dos gráficos por contornos obtidos, pode-se concluir que o modelo quadrático inverso sugere um tamanho de parcela menor, quando se quer obter em um experimento CV em torno de 15% (região hachurada), coeficiente este considerado bom pelos pesquisadores da área.

TABELA 1. Análise de variância do ajuste do modelo quadrático para o milho.

CV	G.L.	SQ	QM	F	$R^2$
Modelo	5	826,403	165,280	33,91	0,914
Resíduo	16	77,981	4,874		
Total	21	904,384			

TABELA 2. Análise de variância do ajuste do modelo quadrático inverso para o milho.

CV	G.L.	SQ	QM	F	R <sup>2</sup>
Modelo	5	893,464	178,693	291,84	0,988
Resíduo	16	10,919	0,682		
Total	21				

TABELA 3. Análise de variância do ajuste do modelo quadrático para o algodão.

CV	G.L.	SQ	QM	F	R <sup>2</sup>
Modelo	5	456,649	91,330	61,96	0,950
Resíduo	16	23,588	1,474		
Total	21				

TABELA 4. Análise de variância do ajuste do modelo quadrático para o algodão.

CV	G.L.	SQ	QM	F	R <sup>2</sup>
Modelo	5	475,298	95,060	307,64	0,990
Resíduo	16	4,939	0,309		
Total	21				

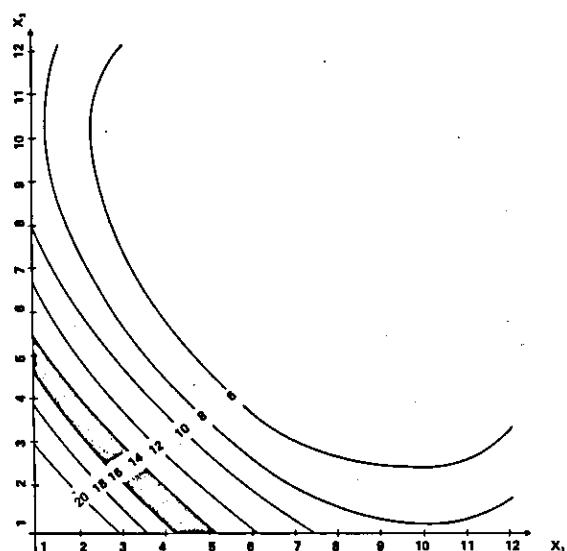


FIG. 1. Gráfico por contornos de  $X_1$  versus  $X_2$  para diferentes valores de CV, usando o modelo quadrático - milho.

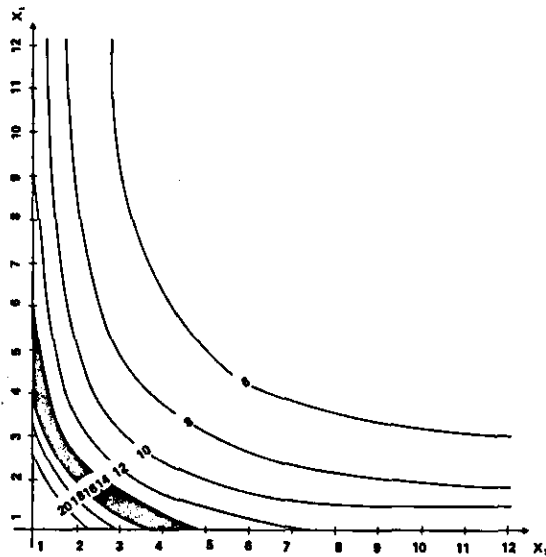


FIG. 2. Gráfico por contornos de  $X_1$  versus  $X_2$  para diferentes valores de CV, usando o modelo quadrático inverso - milho.

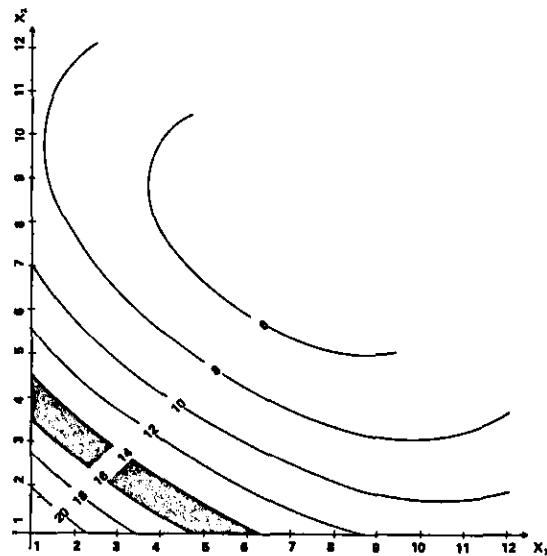


FIG. 3. Gráfico por contornos de  $X_1$  versus  $X_2$  para diferentes valores de CV, usando o modelo quadrático - algodão.

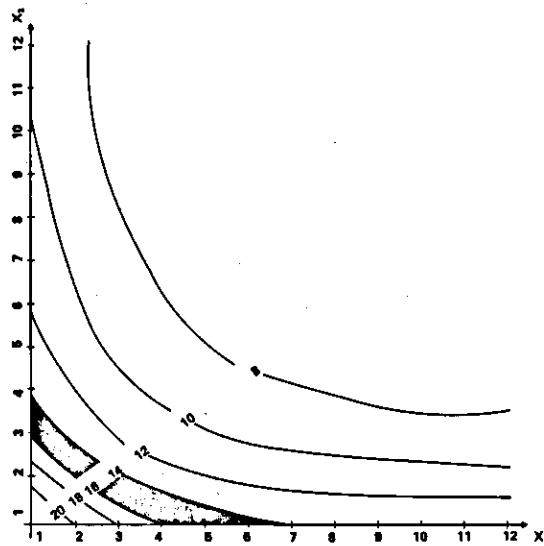


FIG. 4. Gráfico por contornos de  $X_1$  versus  $X_2$  para diferentes valores de CV, usando o modelo quadrático inverso - algodão.

#### REFERÊNCIAS

- SILVA, E.C. da; RIBEIRO, V.Q. & ANDRADE, D.F. de. Uso de um modelo quadrático na determinação do tamanho e forma de parcelas em experimentos com caupi consorciado com milho. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 19(10):1267-70, out. 1984.