

**AMOSTRAGEM E VARIABILIDADE ESPACIAL DA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO**

Pedro Marques da Silveira<sup>1</sup>; Silvando Carlos da Silva<sup>2</sup>; Francisco José P. Zimmermann<sup>3</sup> e Adriany Alves da Cunha<sup>4</sup>

Em uma área experimental, uniforme segundo suas características visíveis de campo como, topografia, cor e vegetação, existe bastante variabilidade nas características químicas e físicas do solo, o que fatalmente acarreta variabilidade da produtividade das culturas ali implantadas. Para que a amostragem da produtividade das culturas em determinada área represente com precisão o valor real, é necessário o conhecimento da sua variabilidade. Quanto mais heterogênea for a área, maior deve ser o número de amostras a serem coletadas, para se atingir uma dada precisão, na avaliação de uma determinada variável.

No que se refere a variação da amostragem para diferentes manejos do solo, inúmeros trabalhos têm mostrado que os sistemas de manejo conservacionistas criam um ambiente no solo diferente daquele encontrado no sistema convencional, resultante dos efeitos dos resíduos superficiais e da reduzida movimentação do solo; como resultado, têm-se encontrado um acúmulo superficial de fertilizantes nos sistemas conservacionistas, o que pode interferir no rendimento das culturas.

Tem-se calculado o número mínimo de amostras para estimar o valor médio de uma variável de interesse com determinada exatidão. O procedimento consiste em coletar ao acaso um certo número de amostras individuais, analisar, calcular o coeficiente de variação dos dados, achar o valor de tabela do teste t correspondente ao número de graus de liberdade do quadrado médio residual, estabelecer a diferença permitida em torno da média e, assim, calcular o número mínimo de amostras individuais a serem coletadas nas futuras amostragens.

O objetivo do estudo foi conhecer a variabilidade da produtividade do feijoeiro em uma área experimental, de um Latossolo Vermelho-Escuro, após seis anos de diferentes sistemas de preparo para plantio.

O trabalho foi conduzido na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO. A área foi cultivada com as culturas de milho no verão e feijoeiro no inverno, sob irrigação por aspersão, sistema pivô central. Essas culturas foram plantadas sob três tratamentos de preparo do solo: arado de aiveca; grade aradora e plantio direto. No tratamento arado foi usado arado de três aivecas, incorporando ao solo os resíduos das culturas até a profundidade de 30 cm, seguido de uma gradagem com grade destorroadora. Na aração com grade aradora foi usada

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil.

<sup>2</sup> Pesquisador, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Estudante de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO, Brasil.

uma grade de 20 discos, incorporando ao solo os resíduos até 15 cm. O plantio direto foi feito com plantadora apropriada, a qual proporcionou a abertura de pequenos sulcos para a deposição das sementes, permanecendo na superfície do solo todo o resíduo das culturas. No quarto ano de plantio foram aplicados 2,5 t/ha de calcário em toda área experimental. Nos tratamentos de arado e de grade, o corretivo foi incorporado ao solo, e no plantio direto permaneceu na superfície.

As amostras para análise da produtividade do feijoeiro foram coletadas no final do ciclo da cultura, em todos os três tratamentos, em uma malha quadrada de 49 pontos (7 x 7), espaçados de 4 m x 4 m. Os dados foram analisados, calculando-se o valor médio, mínimo, máximo e coeficiente de variação (CV). Os valores médios das variáveis foram comparadas pelo teste t.

Determinaram-se também os números de subamostras necessários para compor uma amostra composta e estimar o valor médio da variável, usando a fórmula:

$$N = (T\alpha \times CV.)^2 / D$$

Onde:

N = número mínimo de amostras;

T $\alpha$  = valor do teste T de Student para o nível de probabilidade de 95%;

CV = coeficiente de variação, e

D = % de variação em torno da média (5, 10, 15, 20, 25 e 30%).

Foi feito, também, a espacialização dos dados de campo, utilizando o sistema de informações geográficas desenvolvido pelo INPE (1990).

A Tabela 1 apresenta o valor médio, mínimo, máximo e coeficiente de variação dos dados da produtividade do feijoeiro em função dos tratamentos de preparo. A análise estatística mostrou diferença significativa entre os tratamentos. Os maiores valores de produtividade ocorreram na grade e no plantio direto, os quais foram estatisticamente diferente do arado. A amplitude observada nos dados de produtividade, diferença entre o valor máximo e mínimo, foi de 1582, 1303 e 1599 kg/ha respectivamente, para o arado, grade e plantio direto. O coeficiente de variação foi alto para o tratamento arado e médio para a grade e o plantio direto, variando de 31,3% a 14,9%.

Uma das utilidades do coeficiente de variação é permitir calcular o número mínimo de subamostras para estimar o valor da variável que se quer determinar, com uma exatidão estabelecida. Assim, usando a equação 1 calculou-se o número mínimo de amostras para estimar o valor da produtividade do feijoeiro, nos diferentes tratamentos, para diferentes % de variação em torno da média (5, 10, 15, 20, 25 e 30%), apresentado na Tabela 2. Considerando que o número mínimo de subamostras de solo é diretamente proporcional ao coeficiente de variação, quanto maior o C.V. maior o número de subamostras a serem coletadas. Para uma % de variação em torno da média de 5%, o número mínimo de subamostras para os tratamentos arado, grade e plantio direto foi de, respectivamente, 157, 36 e 37 (Tabela 2), números praticamente inexequíveis na prática.

Utilizando-se o procedimento de se retirar cinco subamostras, os resultados obtidos mostram que, os valores da produtividade do feijoeiro estariam sendo estimados com uma variação em torno da média de 15% para os tratamentos grade e plantio direto, e de 30% para o arado. Esses valores de erro de amostragem, na estimativa do valor da variável estudada, são altos, assim, uma estimativa mais precisa deve ser buscada, procurando coletar um maior número de subamostras.

Com os valores originais, obtidos a campo, foi mapeada a distribuição espacial dos valores da produtividade do feijoeiro, em todos os tratamentos (Fig. 1). Os valores foram agrupados nas faixas de produtividade de até 1500 kg/ha (vermelho), 1500 a 1750 kg/ha (amarelo), 1750 a 2000 kg/ha (azul) e maior que 2.000 kg/ha (verde). A Figura 1 mostra claramente a maior variabilidade dos valores no tratamento arado e as maiores produtividades do feijoeiro no plantio direto.

Tabela 1. Valores médios, mínimos, máximos e coeficiente de variação dos dados de produtividade do feijoeiro (kg/ha) nos tratamentos de preparo do solo arado, grade e plantio direto.

Variável	Arado	Grade	Plantio Direto
Média	1419 b	2094 a	2104 a
C.V.	31,3	14,9	15,2
Mínimo	2042	2806	2667
Máximo	460	1503	1068

Tabela 2. Número de subamostras para estimar a produtividade do feijoeiro em uma área experimental, para diferentes da % de variação em torno da média, nos tratamentos de preparo arado, grade e plantio direto.

Variável	Arado	Grade	P. Direto
Nº suba/5%	157	36	37
Nºsuba/10%	40	9	10
Nºsuba/15%	18	4	5
Nºsuba/20%	10	3	3
Nºsuba/25%	7	2	2
Nºsuba/30%	5	1	2

## REFERÊNCIA

INPE. **Manual de usuário do SGI**. São José dos Campos, 1990.

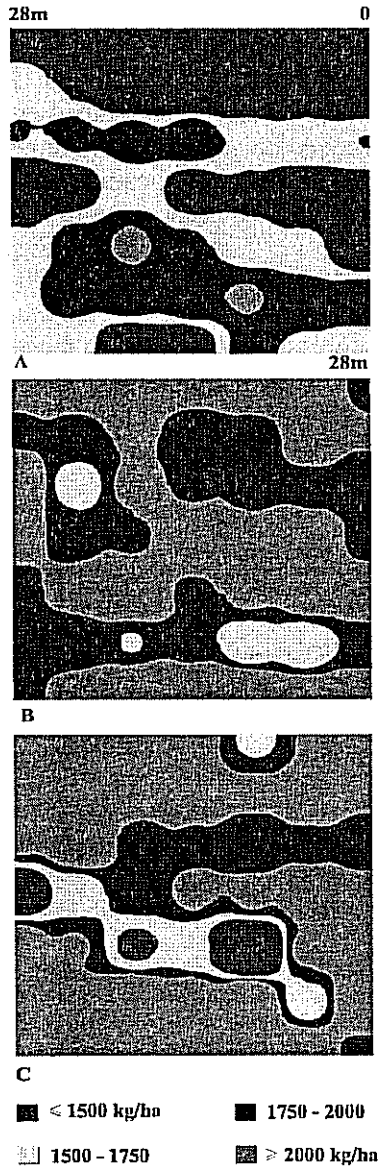


Fig. 1. Distribuição espacial dos valores da produtividade do feijoeiro, na área experimental, nos diferentes preparos de solo (A=arado, B=grade aradora, C=plantio direto).