

VARIABILIDADE DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO E DE FEIJÃO EM UM LATOSSOLO SUBMETIDO A DIFERENTES PREPAROS DO SOLO

ADRIANY A. DA CUNHA¹, PEDRO M. DA SILVEIRA², JOSÉ G. DA SILVA³, FRANCISCO J. P. ZIMMERMANN⁴

RESUMO: O trabalho foi conduzido em área da Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, GO, em Latossolo Vermelho perférico, textura argilosa, cultivado com milho no verão e feijão no inverno, sendo o feijão irrigado por aspersão. O objetivo foi estudar os efeitos de três preparos do solo utilizando arado de aiveca, grade aradora e plantio direto, implantados durante seis anos consecutivos, sobre a variabilidade da produtividade de grãos do milho (safra verão 1997/98) e do feijão irrigado (safra inverno 1998). A produtividade das culturas foi avaliada, em uma área útil de 7,2 m², numa malha quadrada de 49 pontos (7 x 7), espaçados de 4 x 4 m. Calcularam-se os valores médio, mínimo, máximo e o coeficiente de variação, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste t. Os tratamentos de preparo de solo influenciaram na produtividade de grãos das culturas do milho e do feijão. Para o milho, a maior produtividade ocorreu no tratamento arado de aiveca, enquanto para o feijão, no tratamento plantio direto e grade aradora. A produtividade de grãos de milho apresentou menores coeficientes de variação do que a do feijão, conseqüentemente, é necessário um menor número de subamostras para estimá-la com precisão. Admitindo-se o procedimento de retirar cinco subamostras por tratamento, obteve-se um erro em torno do valor médio da produtividade de grãos de milho de 10%. Porém, para a cultura do feijão, no tratamento arado de aiveca, esse valor atingiu 30%.

PALAVRAS-CHAVE: arado de aiveca, grade aradora, plantio direto.

VARIABILITY OF CORN AND DRY BEAN GRAIN YIELD IN A LATOSOL UNDER DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS

SUMMARY: The study was conducted at the Embrapa Rice & Beans Research Center, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brazil, in a clayey Oxisol, subjected to different soil tillage systems for six consecutive years and cultivated with corn in the summer and bean in the winter under sprinkler irrigation. The objective of this study was to determine the effect of three soil tillage systems, using moldboard plough, harrow disc and no-tillage on variability, space distribution and number of soil samples to evaluate grain yield of corn and dry bean. Forty-nine soil samples were collected from a 7 x 7 lattice sampling area spaced of 4 x 4 m. Minimum, maximum and average values were calculated along with the coefficient of variation (C.V.) and average values were compared by the t test. Tillage systems influenced significantly grain yield of corn and dry bean. For corn, the highest grain yield was obtained in the treatment using moldboard plow, whereas, for dry bean, the highest grain yield was obtained in the no till treatment. On the basis of these results, it can be concluded that by collecting five sub samples to obtain the actual value of the grain yield of corn and dry bean, the error of the average value was 10% for corn, however, for dry bean, in the moldboard plow treatment, the error reached 30%, being considered highly significant.

KEYWORDS: moldboard plough, harrow disc, no-tillage.

¹ Eng. Agrônomo, M.Sc., Universidade Católica de Goiás (UCG), Caixa Postal 86, 74605-010, Goiânia, GO, (0XX62) 533.2179, e-mail: adrianycunha@bol.com.br.

² Eng. Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Bolsista do CNPq.

³ Eng. Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

⁴ Eng. Agrônomo, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 13/7/2001

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 28/2/2002

INTRODUÇÃO

Numa área cultivada são introduzidas fontes adicionais de heterogeneidade ao solo, devido ao manejo exercido pelo homem nas suas mais variadas formas. Mesmo numa unidade de solo uniforme, existe heterogeneidade em suas propriedades físicas e químicas. Considerando-se solos com culturas anuais, um fator que causa grande variação, tanto horizontal como verticalmente, é o sistema de preparo.

A relação entre a variabilidade espacial do solo e a produção das culturas nem sempre é encontrada, pois são diversas as condições ambientais que atuam sobre o crescimento das plantas (ALBUQUERQUE et al., 1996). Segundo SOUZA (1992), poucos trabalhos têm sido conduzidos sobre as relações entre a variabilidade espacial do solo e a variabilidade de produtividade da cultura. Alguns resultados são contraditórios, possivelmente porque os aspectos envolvidos em tal interação precisam ser melhor conhecidos. COUTO & KLANT (1999), em um trabalho sobre a variabilidade espacial de micronutrientes no solo, verificaram que a deficiência do micronutriente Mn numa área do experimento refletiu-se diretamente na produtividade de grãos de milho, onde estava localizada a mancha.

Em outros trabalhos foi observado que a variabilidade da produtividade da cultura acompanhou a variabilidade do solo (VIEIRA et al., 1987; MILLER et al., 1988; SAMRA et al., 1988 e BHATTI et al., 1991). BRESLER et al. (1981) verificaram uma maior variabilidade para o solo do que para os componentes de produção do amendoim, enquanto TRANGMAR et al. (1987) observaram o oposto. CASSEL et al. (1988) observaram variabilidade na produção do milho em quatro sistemas de cultivo, entretanto, não citam os dados de variabilidade no solo que serviriam de suporte às observações realizadas.

As avaliações para obtenção de produtividades de culturas em parcelas experimentais têm sido rotineiramente efetuadas por meio de amostragem, para economia de tempo ou de recursos financeiros (SOUZA, 1992). O procedimento consiste em coletar, ao acaso, um certo número de amostras individuais em cada repetição e, por meio de cálculos estatísticos, determinar o número mínimo de amostras individuais a serem coletadas em futuras amostragens.

O objetivo do presente trabalho foi o estudo da variabilidade da produtividade de grãos de milho e de feijão, em Latossolo Vermelho perférrico, após seis anos de cultivo em três sistemas de preparo de solo, utilizando arado de aiveca, grade aradora e plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho perférrico, textura argilosa, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, GO. A área foi cultivada por seis anos consecutivos (setembro de 1992 a setembro de 1998), durante os quais foram feitas 12 operações de preparo do solo para as culturas de milho, no verão, e feijão irrigado por aspersão, sistema pivô central, no inverno.

As culturas foram semeadas sob três sistemas de preparo do solo: (1) arado de aiveca; (2) grade aradora e (3) plantio direto. No primeiro tratamento usou-se arado de três aivecas cilíndricas, de 30,5 cm de comprimento, revolvendo o solo até a profundidade de 30 cm, seguindo-se de uma gradagem com grade leve. No segundo tratamento usou-se uma grade aradora de 20 discos de 66 cm de diâmetro, revolvendo o solo até 15 cm, seguindo-se, também, de uma gradagem com grade leve. No terceiro tratamento, o plantio direto foi feito com semeadora-adubadora apropriada. No quarto ano de plantio foram aplicadas 2,5 t ha⁻¹ de calcário em toda a área experimental. Nos tratamentos arado de aiveca e grade aradora o corretivo foi incorporado ao solo e no plantio direto permaneceu na superfície. A precipitação pluvial ocorrida nos anos de 1992, 1993, 1994, 1995 e 1996 foi de,

respectivamente, 1.521, 1.116, 1.676, 1.487 e 1.145 mm concentrados, principalmente, nos meses de outubro a março. Os tratamentos possuíam cada um, áreas de 1.900 m², 1.400 m² e 1.260 m², respectivamente, para os tratamentos arado de aiveca, grade aradora e plantio direto.

Neste trabalho analisaram-se somente as produtividades dos últimos cultivos de milho e de feijão. No dia 3 de dezembro de 1997 foi realizada a última semeadura de milho, utilizando sementes do híbrido C435, no espaçamento entre linhas de 90 cm, com seis a sete sementes por metro e adubação de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 6-19-10 que continha também os nutrientes Ca - 8,0%; Mg - 2,4%; S - 5,0%; Zn - 0,5%; B - 0,15% e Cu - 0,05%. Aplicou-se, no solo, o herbicida pré-emergente triazina nos tratamentos arado de aiveca e grade aradora na dose de 3.060 g i.a.ha⁻¹. No plantio direto foi feita aplicação dos herbicidas glifosate e paraquat, nas respectivas doses de 1.920 g i.a.ha⁻¹ e 300 g i.a.ha⁻¹, antes da semeadura do milho, sendo o paraquat aplicado dez dias após a aplicação do glifosate.

Foram feitas duas adubações nitrogenadas no milho, aos 32 e 53 dias após a semeadura, aplicando-se 35 kg de N na forma de sulfato de amônio em cada aplicação, utilizando-se adubadoras manuais.

No dia 7 de abril de 1998 realizou-se a colheita manual do milho, coletando-se as espigas de duas linhas de quatro metros de comprimento (área útil de 7,2 m²) em cada ponto amostral da malha quadrada, somando um total de 49 subamostras por tratamento. Efetuou-se a trilha das espigas e a massa dos grãos foi expressa em kg ha⁻¹, com 13% de umidade.

No dia 15 de junho de 1998 foi efetuada a semeadura do feijão, à 4 cm de profundidade, utilizando-se a cultivar Pérola. Aplicou-se, antes da semeadura, o herbicida EPTC na dose de 1.055 g i.a.ha⁻¹ nos tratamentos arado de aiveca e grade aradora, sendo no plantio direto aplicados o glifosate (1.920 g i.a. ha⁻¹) e o paraquat (300 g i.a.ha⁻¹). As sementes foram tratadas com carboxin, utilizando 180 g i.a. por 100 kg de sementes. Regulou-se a semeadora para distribuir 18 sementes por metro no espaçamento entre linhas de 0,45 m. Na adubação de semeadura foram aplicados 400 kg ha⁻¹ da fórmula 4-30-16 + zinco (0,3%). Foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de N, na forma de sulfato de amônio, aos 36 dias após o plantio. Para o controle da larva minadora (*Liriomyza* spp.) foi utilizado 750 g i.a.ha⁻¹ do inseticida cartap em duas aplicações, aos 15 dias da emergência da planta e outra aos 22 dias.

No controle da irrigação da cultura do feijão foram usados três tensiômetros instalados a 15 cm de profundidade e as irrigações foram feitas quando a média das leituras situavam-se na faixa de 30-40 kPa. A colheita do feijão foi feita em 18 de setembro de 1998, coletando-se as vagens de quatro linhas de quatro metros de comprimento (área útil de 7,2 m²), em cada ponto amostral da malha quadrada, somando um total de 49 subamostras por tratamento. Efetuou-se a trilha das vagens e a massa dos grãos foi expressa em kg ha⁻¹, com 13% de umidade.

Realizou-se análise de dados dentro dos tratamentos para obter os valores médios, mínimos, máximos e os coeficientes de variação. Os valores médios encontrados foram comparados pelo teste t a 5% de probabilidade. Foi também determinado o número de subamostras necessárias para compor uma amostra composta, usando a fórmula descrita por CLINE (1944):

$$N = (T\alpha CV)^2 / D^2 \quad (1)$$

em que,

N - número mínimo de subamostras;

T α - 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%).

Para fazer a espacialização dos valores das produtividades de grãos de milho e de feijão, foi usado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) desenvolvido pelo INPE (1990). Foram estabelecidos, por convenção, os valores das faixas de produtividade. Para o milho, designou-se como faixa muito baixa as produtividades de até 5.000 kg ha⁻¹; faixa baixa, de 5.001 a 6.000 kg ha⁻¹; faixa média, de 6.001 a 7.000 kg ha⁻¹ e faixa alta, maior que 7.001 kg ha⁻¹. Para o feijão, designou-se como faixa muito baixa as produtividades de até 1.500 kg ha⁻¹; faixa baixa, de 1.501 a 1.750 kg ha⁻¹; faixa média, de 1.751 a 2.000 kg ha⁻¹ e faixa alta, maior que 2.001 kg ha⁻¹. Dessa forma, quando houve o agrupamento dos valores, foi possível melhor visualização da distribuição dos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, máximos, mínimos e o coeficiente de variação da produtividade de grãos do milho e do feijão, em função dos sistemas de preparo do solo, são apresentados na Tabela 1. A produtividade de grãos de milho no tratamento arado de aiveca foi significativamente maior do que a dos tratamentos grade aradora e plantio direto, os quais não diferiram entre si. Esses resultados concordam com os encontrados por ZAFFARONI et al. (1991), quando observaram no Nordeste do Brasil maior produtividade do milho no preparo do solo com arado em relação ao plantio direto.

TABELA 1. Produtividade de grãos do milho e do feijão (kg ha⁻¹) em função do preparo do solo¹.

Variáveis	Preparo do Solo					
	Arado de Aiveca	Grade Aradora	Plantio Direto	Arado de Aiveca	Grade Aradora	Plantio Direto
	Milho			Feijão		
Valor Médio	6.369a*	6.162b	5.961b	1.419b	2.094a	2.104a
Valor Máximo	7.250	7.427	7.469	2.041	2.805	2.666
Valor Mínimo	5.076	4.711	4.731	459	1.502	1.067
C.V. (%)	9,9	9,0	11,1	31,2	14,8	15,2
DMS	204	204	204	145	145	145

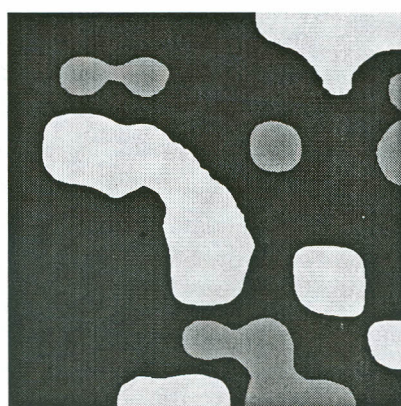
* Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente pelo teste t.

O coeficiente de variação foi relativamente baixo para essa variável, sendo de 9,9%; 9,0% e 11,1%, respectivamente para os tratamentos arado de aiveca, grade aradora e plantio direto.

Na Figura 1 observa-se a variabilidade espacial da produtividade de milho entre os tratamentos e a predominância da faixa média de produtividade (6.001 a 7.000 kg ha⁻¹) comparada às faixas muito baixa (menor que 5.000 kg ha⁻¹) e alta produtividade (maior do que 7.000 kg ha⁻¹).

Para a cultura do feijão, a análise estatística também mostrou diferença significativa entre os tratamentos. Os maiores valores de produtividade de grãos ocorreram nos tratamentos grade aradora e plantio direto, os quais foram significativamente maiores que os do arado de aiveca. A amplitude observada nos dados de produtividade foi de 1.582, 1.303 e 1.599 kg ha⁻¹, respectivamente para o arado de aiveca, grade aradora e plantio direto. O coeficiente de variação foi alto somente para o tratamento arado de aiveca, atingindo 31,3%.

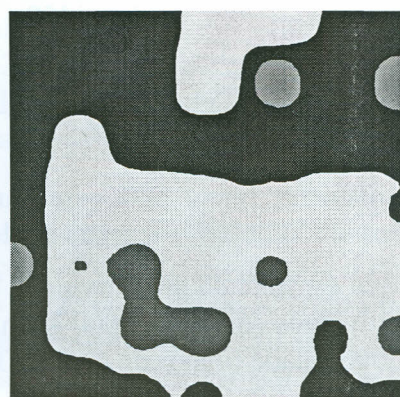
CAMP et al. (1984) afirmaram que o preparo profundo nem sempre aumenta o enraizamento e a produção das culturas, particularmente em solos em que a camada compactada é inexistente. Entretanto, KANAVAL & HERRON (1986) avaliando, durante dois anos consecutivos, em um solo de textura franco siltosa, os efeitos da semeadura direta e do preparo convencional no comportamento do feijão, verificaram que as produtividades foram mais elevadas nas parcelas preparadas convencionalmente, resultado que difere dos observados neste trabalho.



A



B



C

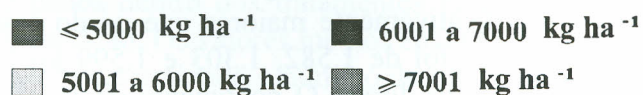
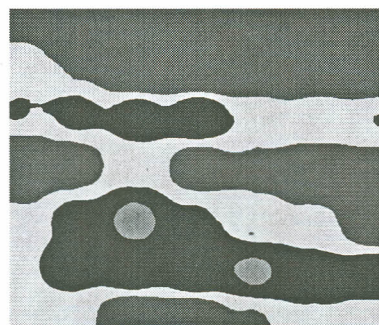


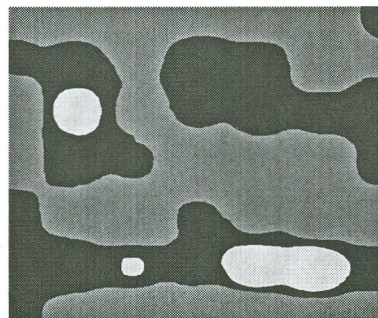
FIGURA 1. Distribuição espacial da produtividade de grãos de milho (kg ha^{-1}) nos diferentes preparos do solo (A - arado de aiveca, B - grade aradora, C - plantio direto).

Com os valores originais, obtidos a campo, foi mapeada a distribuição espacial dos valores da produtividade de grãos do feijão (Figura 2). A maior variabilidade dos valores foi observada no tratamento arado de aiveca e as maiores produtividades do feijoeiro no plantio direto e grade aradora.

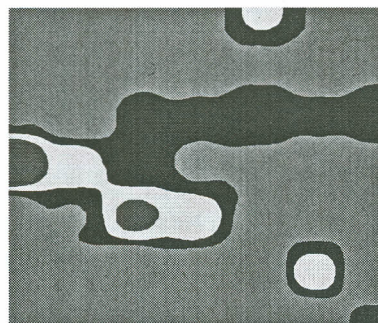
O preparo do solo provoca variabilidade nas características químicas do solo (MUZILLI, 1983; SANTOS & VASCONCELLOS, 1987). Em estudo semelhante, no mesmo local e com os mesmos tratamentos do presente trabalho, SILVEIRA et al. (2000) estudaram a variabilidade espacial dos valores de pH, Ca, Mg, P, K e de saturação por bases do solo nas profundidades de 0-5 e 5-20 cm. No plantio direto foram observados os maiores valores de todas essas características do solo, o que pode explicar a maior produtividade do feijão nesse tratamento. Já o milho não respondeu a melhor fertilidade de solo, porque a maior produtividade ocorreu no tratamento arado de aiveca. Todavia, os valores dessas características nesse tratamento foram considerados adequados para a cultura. Os valores de pH, P e de saturação por bases apresentaram as maiores variabilidades no tratamento plantio direto (SILVEIRA, 2000), o que pode explicar as maiores variabilidades das produtividades de grãos do milho e do feijão.



A



B



C



FIGURA 2. Distribuição espacial da produtividade de grãos de feijão (kg ha⁻¹) nos diferentes preparos do solo (A - arado de aiveca, B - grade aradora, C - plantio direto).

Usando a fórmula proposta por CLINE (1944), calculou-se o número mínimo de amostras para estimar adequadamente os valores da produtividade de grãos do milho e do feijão (Tabela 2), para diferentes porcentagens de variação em torno da média (5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%). Para a mesma porcentagem de variação, em todos tratamentos, o número de subamostras para estimar a produtividade de grãos de milho é menor do que o de feijão, devido aos menores coeficientes de variação dos dados obtidos no campo para aquela cultura.

TABELA 2. Número mínimo de subamostras necessário para estimar a produtividade de grãos do milho e do feijão, para várias porcentagens de variação em torno da média, nos tratamentos arado de aiveca, grade aradora e plantio direto.

Porcentagem de Variação em Torno da Média	Preparo do Solo					
	Arado de Aiveca	Grade Aradora	Plantio Direto	Arado de Aiveca	Grade Aradora	Plantio Direto
	Milho			Feijão		
5%	16	13	20	157	36	37
10%	4	3	5	40	9	10
15%	2	2	2	18	4	5
20%	1	1	1	10	3	3
25%	1	1	1	7	2	2
30%	1	1	1	5	1	2

O procedimento normalmente utilizado para amostragem da produtividade de plantas é coletar em torno de cinco subamostras (ou cinco repetições) por tratamento para ter uma estimativa da produtividade média da cultura. Utilizando-se o procedimento de retirar cinco subamostras, os resultados obtidos mostraram que os valores da produtividade de grãos da cultura do feijão estariam sendo estimados com um erro em torno da média de 15% para os tratamentos grade aradora e plantio direto, e de 30% para o arado de aiveca (Tabela 2). Esses valores de erro de amostragem, na estimativa do valor real da variável estudada, são altamente expressivos. Para a cultura do milho, admitindo-se o mesmo procedimento amostral, os valores de produtividade estariam sendo estimados com uma variação de 10% em torno da média, para os três tratamentos; nesse caso, o erro de amostragem seria mais baixo. Mesmo assim, um erro de 10% em torno de uma produtividade média de milho de 6.000 kg ha⁻¹ representa 600 kg ha⁻¹ de grãos, o que tem alto significado agrônomo e, assim, uma estimativa mais precisa deve ser buscada, procurando coletar um maior número de subamostras por tratamento para estimar melhor o valor da variável.

CONCLUSÕES

Os tratamentos de preparo de solo influenciaram na produtividade de grãos das culturas de milho e do feijão. Para a cultura do milho, a maior produtividade ocorreu no tratamento arado de aiveca, enquanto para a do feijão, no tratamento plantio direto e grade aradora.

A produtividade de grãos de milho apresentou menores coeficientes de variação do que a do feijão, conseqüentemente, é necessário um menor número de subamostras para estimá-la com precisão.

Admitindo-se o procedimento de retirar cinco subamostras por tratamento, obteve-se um erro em torno do valor médio da produtividade de grãos de milho de 10%. Porém, para a cultura do feijão, no tratamento arado de aiveca, esse valor atingiu 30%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.A.; REINERT, D.J.; FIORIN, J.E. Variabilidade de solo e planta em Podzólico Vermelho-Amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.20, n.1, p.151-7, 1996.

- BHATTI, A.U.; MULLA, D.J.; KOEHLER, F.E.; GURMANI, A.H. Identifying and removing spatial correlation from yield experiments. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v.55, n.6, p.1523-8, 1991.
- BRESLER, E.; DASBERG, S.; RUSSO, D.; DAGAN, G. Spatial variability of crop yield as a stochastic soil process. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v.45, n.3, p.600-5, 1981.
- CAMP, C.R.; CHRISTENBURY, G.D.; DOTY, C.W. Tillage effects on crop yield in Coastal Plain soil. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, v.27, n.6, p.1729-33, 1984.
- CASSEL, D.K.; UPCHURCH, D.R.; ANDERSON, S.H. Using regionalized variables to estimate field variability of corn yield for four tillage regimes. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v.52, n.1, p.222-8, 1988.
- CLINE, M.G. Principles of soil sampling. *Soil Science*, Baltimore, v.58, n.4, p.275-88, 1944.
- COUTO, E.G.; KLANT, E. Variabilidade espacial de micronutrientes em solo sob pivô central no Sul do Estado de Mato Grosso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.12, p.2321-9, 1999.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Manual de usuário do SGI*. São José dos Campos: INPE, 1990. "não paginado".
- KANAVEL, D.E.; HERRON, J.W. Response of vegetable crops to nitrogen rates in tillage systems with and without vetch and ryegrass. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.111, n.4, p.502-7, 1986.
- MILLER, M.P.; SINGER, M.J.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of wheat yield and soil properties on complex hills. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v.52, n.4, p.1133-41, 1988.
- MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.7, n.1, p.95-102, 1983.
- SAMRA, J.S.; GILL, H.S.; BAHTIA, V.K.; ABROL, I.P. Analysis of variability in the uniformity trial afforestation of *Melia azedarach* Linn. planted in sodic soil. *Soil Technology*, Cremlingen-Desdedt, v.1, n.3, p.209-22, 1988.
- SANTOS, H.L.; VASCONCELLOS, C.A. Determinação do número de amostras de solo para análise química em diferentes condições de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.11, n.2, p.97-100, 1987.
- SILVEIRA, P.M.; ZIMMERMANN, F.J.P.; SILVA, S.C.; CUNHA, A.A. Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um latossolo submetido a diferentes sistemas de preparo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.10, p.2057-64, 2000.
- SOUZA, L. da S. *Variabilidade espacial do solo em sistemas de manejo*. 1992. 162 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.
- TRANGMAR, B.B.; YOST, R.S.; WADE, M.K.; UEHARA, G.; SUDJADI, M. Spatial variation of soil properties and rice yield on recently cleared land. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v.51, n.3, p.668-74, 1987.
- VIEIRA, S.R.; MARIA, I.C. de; CASTRO, O.M. de; DECHEN, S.C.F.; LOMBARDI NETO, F. Utilização da análise de Fourier no estudo do efeito residual da adubação em uva na crotalária. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.11, n.1, p.7-10, 1987.
- ZAFFARONI, E.; BARROS, H.H. de A.; NÓBREGA, J.A.M.; LACERDA, J.T. de; SOUZA JÚNIOR, V.E. de. Efeito de métodos de preparo do solo na produtividade e outras características agrônomicas de milho e feijão no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.15, p.99-104, 1991.