

VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL DA COBERTURA DO SOLO E DO RENDIMENTO DE CULTURAS EM UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

FABIANO M. FERREIRA¹; SIDNEY R. VIEIRA²

Nº 0700038

RESUMO

Na agricultura de precisão a variabilidade espacial e temporal nos auxiliam nas interpretações entre os fatores que afetam a produção, sendo assim um grande desafio na produção agrícola. O atual projeto tem por características estudar a variabilidade espacial e temporal das plantas infestantes, da cobertura do solo e da produtividade das culturas em um latossolo vermelho eutroférico, sob o sistema de plantio direto, com 302 pontos espaçados dispostos em uma grade de 10mx10m, em uma área de 3,42ha. Foi avaliada a cultura da soja, onde plantas infestantes foram avaliadas no decorrer do desenvolvimento da cultura, onde a amostragem se deu através de um círculo de 1m² inserido aleatoriamente, onde identificamos a quantidade e o tipo de plantas infestantes. Foram avaliadas a altura das plantas no início e no final do ciclo da cultura. As produções de grãos foram avaliadas em 2x2.5m, nessa área foram pesados a quantidade totais de grãos em cada parcela. Os dados foram tabulados e analisados com o auxílio da estatística clássica. Para se obter a variabilidade espacial e temporal foi utilizada a geoestatística, através da construção e análise de semivariogramas, com a interpolação dos dados por meio de krigagem elaborou-se mapas de isolinhas. No desenvolver da cultura a infestação de plantas infestantes apresentou parâmetros bastante variados, sendo que apresentou uma maior infestação de plantas de folhas largas (trapoeraba). A cultura da soja apresentou uma baixa produção em determinados locais da área, o que pode estar associado a alta incidência de plantas infestantes nessas regiões.

ABSTRACT

In precision agriculture, space and time variability give us the ability to interpretate the production factors, being a great challenge for agricultural production. This Project's objective is to study space and time variability of infesting plants, soil cover, and productivity of the cultures on eutroferric red latosol, conducted under no tillage system, with 302 spaced points on a 10X10m parcel, in a 3,42ha area. Soybean culture and infesting plants were evaluated during the culture development, and sampling was done using a 1m² circular

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSCar, Araras - SP ,
✉ fabianomarengo@yahoo.com.br

2. Orientador: Pesquisador Científico, Centro de Solos e Recursos Ambientais/IAC, Campinas-SP.,
✉ Sidney@iac.sp.gov.br

frame randomly inserted into the area. Amount and type of infesting plants were the parameters to be identified in the samples. Also, plant height was evaluated at the start and the end of the culture cycle. Grain production was measured in a 2,0X2,5m area. In the area, the total amount of grain's weight was analyzed for each parcel. The obtained data was tabulated and analyzed through classic statistics. Space and time variability were obtained through geostatistics, building and analyzing semivariograms, and interpolating data through krigage, thus drawing an isoline map. During the culture developing, the infestation showed varied parameters, with a larger infestation of wide leaf plants (*Commelina benghalensis*). The soybean culture showed low production in certain locations inside the area, which might be associated to high infestation through those locations.

INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas no ambiente, ocasionadas pelas ações antrópicas, muitas vezes são irreversíveis. No caso da atividade agrícola, o manejo inadequado do solo pode provocar sérios danos, como é o caso da erosão, que aliada a outros fatores, pode comprometer a capacidade de uso do solo, assorear rios e reservatórios de água, gerando prejuízos ao meio ambiente. Neste sentido, conhecer as propriedades do solo e utilizar técnicas de manejo que não afetem sua capacidade produtiva torna-se necessário, a fim de que a preservação do meio ambiente seja garantida.

O sistema conservacionista plantio direto, é uma forma de manejo em que a movimentação do solo é mínima, limitando-se apenas à linha de semeadura, sendo que a cobertura vegetal permanece na superfície, protegendo o solo contra erosão, aumentando a absorção de água e a velocidade de infiltração (Grego et al, 2004). A análise de distribuição espacial das propriedades dos solos e da produção das culturas pode ser feita pelo método da geoestatística, que originalmente foi aplicado em mineração, passando a ser usado para análise e descrição detalhada da variabilidade das propriedades do solo (Rogowski, 1972; Biggar & Nielsen, 1976; Vieira et al., 1983; Vieira, 2000; Vieira et al., 2002 e Carvalho et al., 2002). Segundo Grego & Vieira (2005) mesmo numa parcela experimental de 30 x 30 m existiu grande variabilidade de propriedades físicas do solo e se fosse considerada como homogênea poderia mascarar os resultados dos tratamentos aplicados.

Segundo Vieira et al (2003), a variabilidade espacial de solos sempre existiu e deve ser considerada toda vez que a amostragem de campo for efetuada, pois pode indicar locais que necessitam de tratamento diferenciado quanto ao manejo, sem prejuízo para a representatividade, possibilitando maior detalhamento da área. No caso da água, segundo Gonçalves et al (1999), a heterogeneidade do solo faz com que seu armazenamento seja

variável, sendo necessária uma amostragem intensa para caracterizar sua distribuição espacial.

A geoestatística é fundamentada na teoria das variáveis regionalizadas, segundo a qual os valores de uma propriedade do solo estão de alguma forma relacionados à sua distribuição espacial. Neste sentido, o emprego da geoestatística é de fundamental importância, pois possibilita a estimativa de dados para locais não amostrados, favorecendo a análise da distribuição espacial e da interação das propriedades do solo.

Utilizou-se neste trabalho uma seqüência de procedimentos adotados pela geoestatística para analisar dados coletados em pontos com coordenadas geográficas conhecidas, com o objetivo de avaliar a variabilidade espacial e temporal de cobertura solo e do rendimento das culturas em um latossolos vermelho eutrófico sob o sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Experimental Central, Fazenda Santa Elisa, pertencente ao Instituto Agrônomo, Campinas, Estado de São Paulo, ocupando uma área de 3,42 ha, com latitude 22° 53' Sul, longitude 47° 04' Oeste, altitude média de 600 m e declividade de 6,5%.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, A moderado e de textura argilosa segundo classificação de Oliveira et al. (2000). De acordo com a classificação climática internacional de Koeppen, a região de Campinas apresenta transição entre os tipos climáticos Cwa e Cfa, ou seja, clima tropical de altitude com inverno seco e verão úmido.

Toda a área experimental vem sendo utilizada durante 22 anos para cultivo de culturas produtivas e de cobertura vegetal, sobre plantio direto. Atualmente está instalada a cultura de triticle, estando a área dividida em grade de 10 m com 302 pontos.

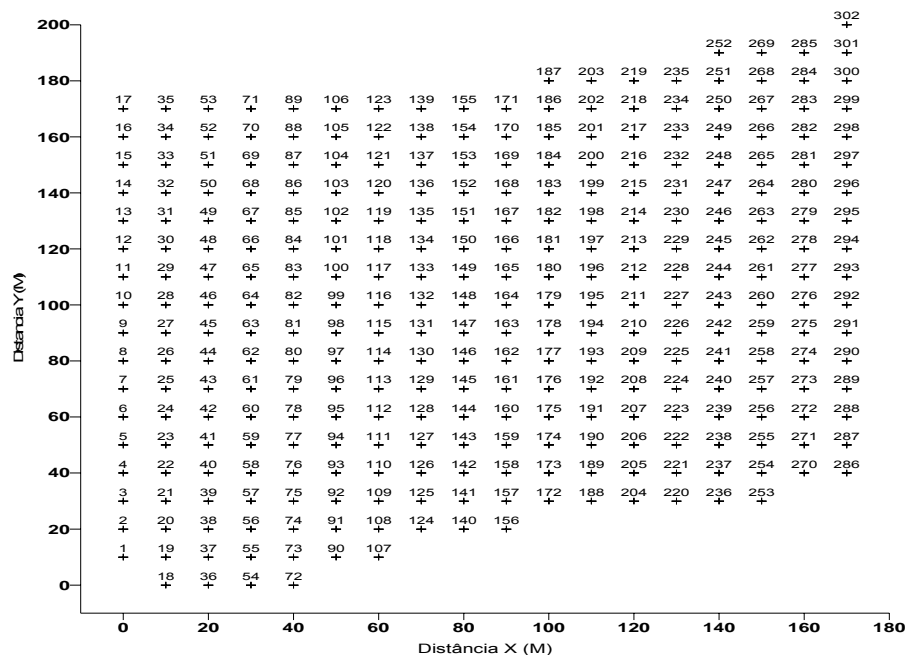


FIGURA 1. 302 pontos (10 x 10m)

Avaliações:

Contagem de plantas infestantes: As plantas daninhas foram avaliadas no decorrer do desenvolvimento da cultura, onde a amostragem se deu através de um círculo de 1m² inserido aleatoriamente, onde determinou a quantidade e o tipo de plantas daninhas.

Estande inicial e final: foram contados os números de plantas em 2X2,5 (5m²), onde nessa área foram contados os números de plantas, no início e no final do ciclo da cultura.

Rendimento de grãos: A produção de grãos foi determinada em 2 x 2,5 m (5 m²), onde nessa área foram contados os números de plantas e posteriormente foram pesadas as quantidades totais das sementes de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os dados foram analisados pelo calculo dos momentos estatísticos clássicos (média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, valor máximo, valor mínimo, assimetria e curtose) utilizando o programa STAT apresentado por Vieira et al. (2002). Com esta análise verificou-se principalmente se havia alguma discrepância entre o valor mínimo e máximo e se os dados tinham distribuição normal ou não. Quando um conjunto de dados se aproxima da distribuição normal, os valores de assimetria e curtose se aproximam de zero (0), e nesse caso, o valor de tendência central (média) é igual ao que mais ocorre (moda).

Se os coeficientes de assimetria e de curtose forem maiores do que zero (0), a distribuição de freqüências dos dados tenderá a log normal, a qual se caracteriza por ter uma grande quantidade de valores pequenos, e alguns valores tão grandes que causam diferenças entre a média, a mediana e a moda. Isto acontece quando a variável tem distribuição bastante localizada, ou seja, existem lugares com valores altos e outros com valores baixos.

Após esta análise os dados foram submetidos aos métodos geoestatísticos (semivariogramas, krigagem e mapa de isolinhas).

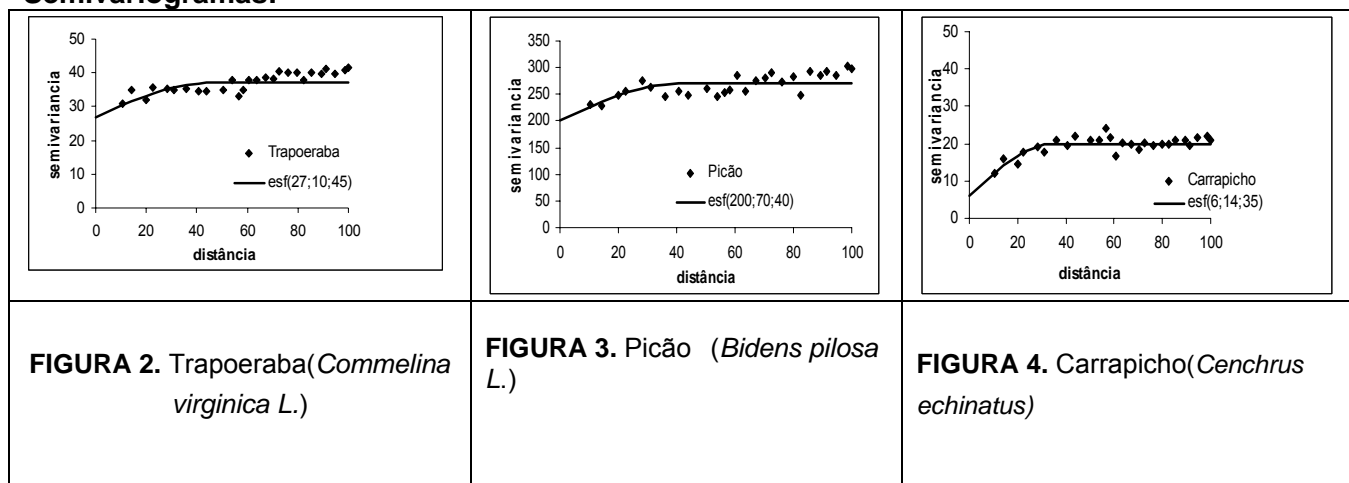
TABELA 1: Análise estatística das variáveis

Variável	Unid	N.	Média	Variância	D. P.	C.V.	Mínimo	Máximo	Assim	Curtose
Plantas daninhas Trapoeraba	metro	302	7.196	40.84	6.391	88.81	.0000	38.00	1.147	2.113
Plantas daninhas Carrapicho	metro	302	1.631	18.95	4.354	266.9	.0000	39	4.219	24.87
Plantas daninhas Picão	metro	302	7.837	296.0	17.20	219.5	.0000	99.00	3.446	13.04
Plantas daninhas Folha Larga	metro	302	20.96	306.5	17.51	83.54	.0000	106.0	2.332	6.965
Plantas daninhas Folha Fina	metro	302	3.272	32.23	5.677	173.5	.0000	54.00	4.184	27.19
Plantas daninhas Total	metro	302	24.36	341.7	18.48	76.21	1.000	11.0	2.093	5.567

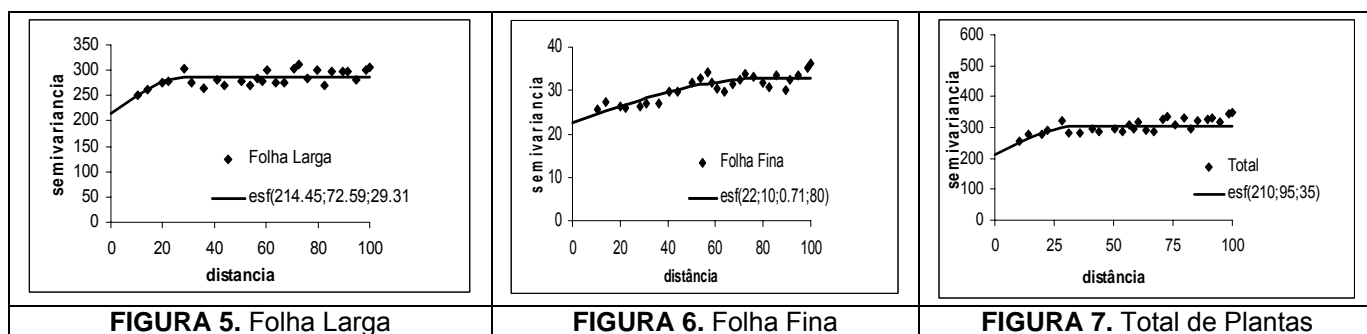
TABELA 2: dos parâmetros de ajuste dos semivariogramas: Efeito pepita (Co), Variância estrutural (C1), alcance (a), coeficiente de correlação (r^2), soma de quadrados dos desvios ponderados (SQDP), grau de dependência (GD).

Variável	Co	C ₁	a	r^2	Média	Variância	GD	Modelo
						$\frac{a}{\text{Erro reduzido}}$		
Plantas daninhas Trapoeraba	5	6.5	75	0.91	0.01640	1.016	100	Esférico
Plantas daninhas Carrapicho	6	14	35	0.6284054	0.01063	1.010	100	Esférico
Plantas daninhas Picão	200	70	40	0.315154	0.009781	0.9848	100	Esférico
Plantas daninhas Folha Larga	214.445188	72.5899833	29.3180193	0.3035460	0.05692	0.9978	100	Esférico
Plantas daninhas Folha Fina	22.6695646	10.184168	80	0.7195358	0.03591	1.099	100	Esférico

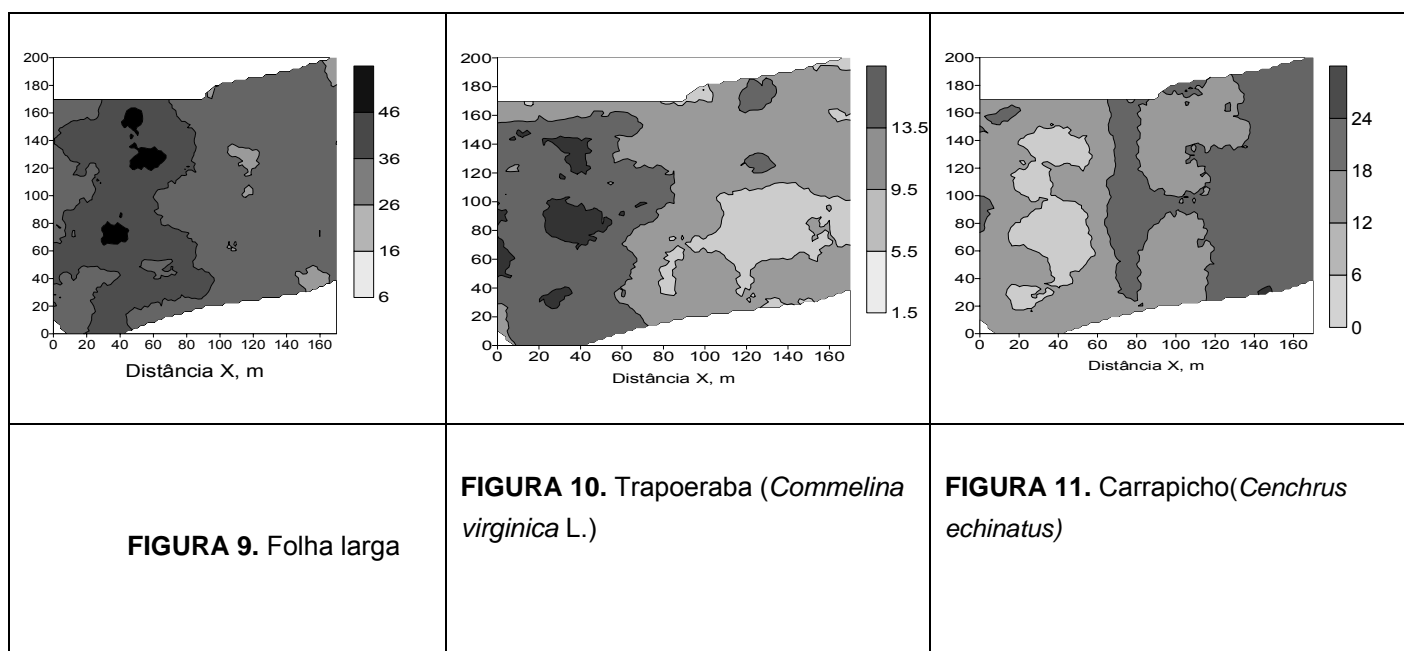
Semivariogramas:

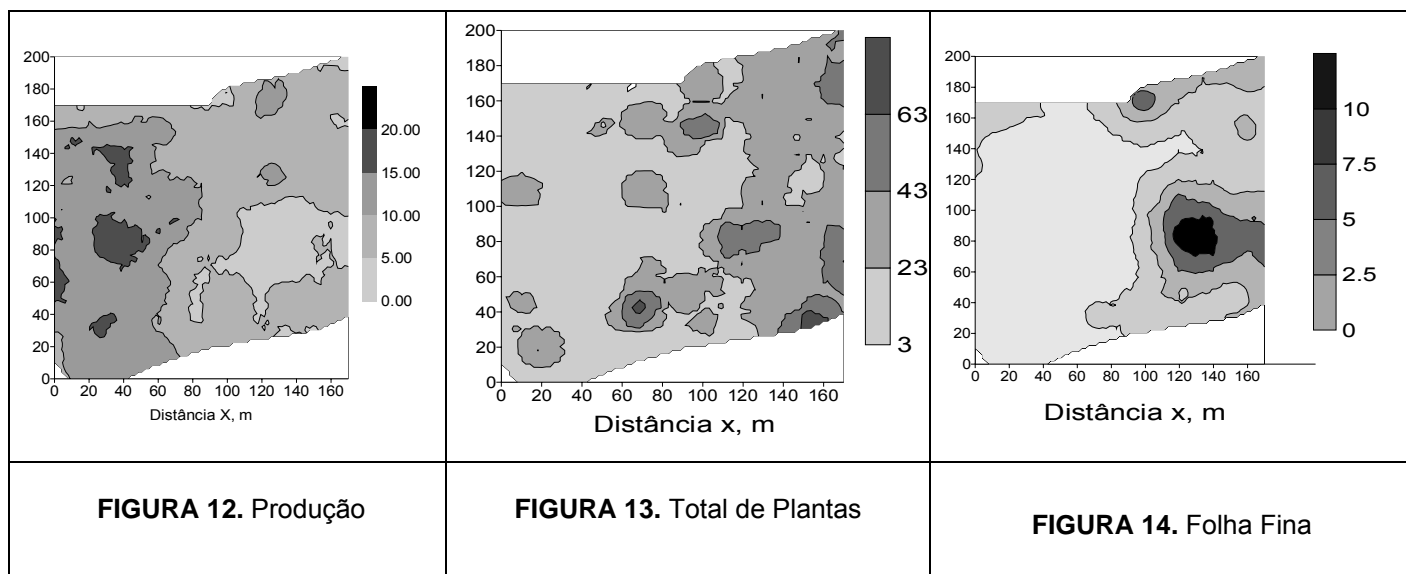


Semivariogramas:



Mapas de isolinhas:





CONCLUSÃO:

A cultura apresentou alta incidência de plantas infestantes, principalmente de trapoeraba.

A maior incidência de plantas infestantes no lado direito da área, coincidiu com o lado de menor produção de grãos de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- GREGO, C. R., BENEZ, S. H. Avaliação da cobertura vegetal espontânea e produtividade da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) através do preparo do solo e manejo da cobertura. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 29-38, 1999.
- VIEIRA, S. R. Uso de geoestatística em estudos de variabilidade espacial de propriedades do solo. In: *Tópicos em Ciência do Solo*, R. F. Novais (ed.), Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, p. 3-87, 2000.
- VIEIRA, S. R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ, V.H., SCHAEFER, G.R. (ed.) *Tópicos em Ciência do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, v.1, 2000. p. 1-54.
- VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ, V.H., SCHAEFER, G.R. (ed.) *Tópicos em Ciência do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, v.1, 2000. p. 1-54.
- VIEIRA, S.R., HATFIELD, J.L., NIELSEN, D.R., BIGGAR, J.W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. *Hilgardia*, 51, 75p. 1983

WAYNICK, D.D., SHARP, L.T. Variability in soils and its significance to past and future soil investigations. University of California Publications in Agricultural Sciences, v.4, n.5, p.121-39, 1919.

WENDROTH, O., REYNOLDS, W.D., VIEIRA, S.R., REICHARDT, K., WIRTH, S. Statistical Approaches to the Analysis of Soil Quality Data. In GREGORICH, E.G., CARTER, M.R. (eds.). Soil Quality for Crop Production: Elsevier, New York, p. 247-76, 1997.