

VARIABILIDADE ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SOLOS SOB CERRADO EM DIFERENTES MANEJOS

CARVALHO, G.M.B.¹; BORGES, E.N.²; PASSOS, R.R.³; GUIMARÃES, E.C.⁴ e ALVARENGA, P.B.⁵

- Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ-CBP&D/Café-

¹Aluna de Pós-Graduação do Instituto Ciências Agrárias UFU Uberlândia-MG, <gracemeire@aol.com>; ²Professor do Instituto Ciências Agrárias UFU Uberlândia-MG; ³Professor do Instituto Ciências Agrárias UFU Uberlândia-MG; ⁴Professor do Instituto Ciências Agrárias UFU Uberlândia-MG; ⁵Aluno de Graduação do Instituto Ciências Agrárias UFU Uberlândia-MG.

RESUMO: O mapeamento de atributos químicos através da Geoestatística possibilita a identificação de possíveis áreas-problema, gerando manejos diferenciados, visando preservar a sustentabilidade dos solos e produções economicamente viáveis. O presente trabalho teve como objetivo determinar a condutividade elétrica de solo sob cerrado, utilizado com cafeicultura, adotando a geoestatística como ferramenta para avaliar a variabilidade desse atributo, em diferentes sistemas de manejos. O experimento foi conduzido em área da Fazenda Experimental da EPAMIG, em Patrocínio/MG. O café (*Coffea arabica*) cultivado na área foi o Mundo Novo (376/19). Foram selecionadas e demarcadas duas malhas de 45 x 55 m, contendo cada uma 15 pontos equidistantes, demarcados com o uso do GPS. Os pontos foram alocados na região da saia do cafeeiro. Uma malha recebeu o tratamento para controle de plantas daninhas com grade e a outra com uso de herbicida. Após o georreferenciamento dos pontos fez-se a amostragem do solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, para determinação da condutividade elétrica em laboratório. Posteriormente, para avaliar a variabilidade espacial da condutividade elétrica, utilizou-se a geoestatística. Os resultados experimentais mostraram que, independentemente do manejo e da profundidade, a condutividade elétrica do solo apresentou dependência espacial na distância amostrada e o solo não apresentou salinização na região da saia do cafeeiro.

Palavras-chave: cafeicultura, variabilidade espacial, condutividade elétrica do solo.

SPATIAL VARIABILITY OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF CERRADO SOILS WITH DIFFERENT COFFEE CROP MANAGEMENT SYSTEMS

ABSTRACT: The listing of chemical attributes through geostatistic allows the identification of possible problem areas, creating distinguished management trying to preserv the maintenance of the soils and economical viable production. This work had the purpose of determinate the electric conductivity of hedge

soil, used for coffee planting, adapting geostatistic as an instrument to evaluate the variability of this attribute, in different management systems. The experiment was conducted on EPAMIG'S experimental farm area in Patrocínio/MG. The planted coffee (*Coffea arabica*) its the new world (376/19). Was selected and demarcated 2 mesh of 45x55 m, containing 15 points equidistant and demarcated with GPS. The points were placed in the canopy projection. One mesh receive treatment for damaging plants control with rail and the otter with herbicide. After the georeference of the points a sample of the soil was made in the profundity of 0-20 and 20-40 cm, for the determination of electric conductivity in laboratory. After that, to evaluate the spatial variability of the electric conductivity, geostatistic was used. The experimental shown that, independent of the management and profundity, soil's electric conductivity presented spatial dependence in the distance sampled and the soil didn't present salinization in the canopy projection.

Key words: coffee growing, spatial variability, soil electric conductivity.

INTRODUÇÃO

Nas áreas do cerrado, é comum a ocorrência de problemas químicos de solo, que interferem diretamente no desenvolvimento e na capacidade produtiva das plantas (CARVALHO Jr., 1995).

A agricultura intensiva, tanto em termos de mecanização quanto da adequação química, com pesadas adubações, principalmente na cultura do café instalada em solos de cerrado, poderá proporcionar elevação excessiva do índice salino (condutividade elétrica), principalmente na região da saia, onde se concentra 100% da aplicação dos fertilizantes. O uso em grande quantidade de fertilizantes e a forma de aplicação localizada na projeção da saia, bem como o manejo inadequado da irrigação quando presente, aliada à qualidade da água utilizada e à condição de solo argiloso, geralmente com presença de compactação subsuperficial, poderá estabelecer ou tornar ainda mais intensa a concentração salina na região radicular da planta, afetando o desenvolvimento e a produção tanto pelos efeitos diretos sobre o potencial osmótico da solução do solo como pela presença de íons potencialmente tóxicos presentes em elevadas concentrações nos adubos, na água da irrigação ou mesmo no próprio solo.

A condutividade elétrica é um parâmetro utilizado para fins de classificação pedológica (Solos Halomórficos), monitoramento da salinização de substratos (solos ou outros), para cultivos em ambientes fechados (estufas) e áreas com sistema de irrigação. Quanto maior a concentração de sais na solução do

solo, maior será a corrente elétrica. Por isso, a condutividade elétrica do extrato de saturação tem sido utilizada como indicadora da salinidade do solo (TOMÉ Jr, 1997).

A tolerância das culturas à salinidade depende de uma série de fatores, como qualidade da água de irrigação, textura do solo, tipos de sais presentes, estágio de desenvolvimento da cultura e clima.

A geoestatística tem se mostrado uma alternativa bastante promissora na estimativa de atributos do solo com maior precisão, já que a amostragem simples ao acaso nem sempre é a forma mais eficiente de estimar os parâmetros relacionados aos solos, o que se deve ao fato de a maioria das propriedades possuir tanto variabilidade casual quanto espacial, justificando assim a utilização desta metodologia. Aliado a isso, o mapeamento das propriedades de interesse, como o índice salino do solo, avaliado através da condutividade elétrica do extrato saturado, possibilitará identificar áreas-problema relacionadas a este atributo e, assim, propor um manejo diferenciado para tais áreas, visando sustentabilidade do solo, redução de custos, aumento de produtividade e qualidade do café. Para análises de variação espacial, SOUZA et al. (1997) sugerem que a amostragem seja feita em malhas quadradas, de modo a permitir a interpolação entre pontos amostrais e elaboração de mapas sobre toda a área.

O presente trabalho objetivou determinar a condutividade elétrica do extrato saturado de solo sob cerrado utilizado com cafeicultura em diferentes sistemas de manejo, em amostragens realizadas na região da saia do cafeeiro, e avaliar a variabilidade espacial deste atributo por meio da geoestatística.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área da Fazenda Experimental da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), em Patrocínio/MG, localizada na região do Alto Paranaíba (Microrregião 171), a uma latitude de 18°57'00"S, longitude de 47° 00'00"W de Greenwich e altitude de 934 metros. A temperatura média anual está entre 20 e 22 °C e a precipitação pluviométrica média anual é de 1.372 mm, com períodos de seca e de chuva bem definidos, sendo novembro o mês de maior precipitação (423,6 mm) e junho o de menor precipitação (0,2 mm). A área do experimento apresenta topografia ondulada e o solo é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico textura argilosa.

O café (*Coffea arabica*) cultivado na área foi o Mundo Novo (376/19) com 13 anos de idade, plantado no espaçamento de 3,5 x 1,0 m (uma planta por cova). O manejo de adubação consistiu na aplicação de 400 g de calcário dolomítico, 100 g de gesso agrícola e 100 g de superfosfato simples por metro linear/ano. A adubação de manutenção consistiu na aplicação no solo de 150 g de sulfato de

amônio/metro linear/ano e na pulverização foliar de 0,8% Zn, 0,4% B, 0,8% Cu, 1% Mg, 1% MAP e 0,25% K.

Foram selecionados e demarcados dois talhões (malhas) de 45 x 55 m, contendo cada malha 15 pontos equidistantes de 10 x 15 metros, os quais foram georreferenciados com o uso do GPS (sistema de posicionamento global). Para marcação e georreferenciamento, os pontos foram alocados em seqüência na região da saia do cafeeiro. As duas malhas, cultivadas com café em regime de sequeiro, receberam o tratamento de controle de plantas daninhas, uma com aplicação de herbicida de contato e a outra com gradagem. Após georreferenciamento dos pontos equidistantes de 15 m, foram efetuadas amostragens de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, destinadas às análises de condutividade elétrica da pasta saturada, de onde foi retirado o extrato para se fazer a leitura no condutivímetro, de acordo com o método preconizado pela EMBRAPA (1997). A metodologia geoestatística foi utilizada com o objetivo de se definir o modelo de variabilidade espacial da condutividade elétrica do solo, para a região da saia do cafeeiro, dentro e entre sistemas de manejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, para os dois manejos e profundidades estudados, dependência espacial na distância amostrada dos valores de condutividade elétrica do solo na região da saia do cafeeiro (Quadro 1). No manejo das plantas daninhas com herbicida e profundidade de 0-20 cm, ajustou-se o modelo linear sem patamar (Figura 1), mostrando que a variável é dependente espacialmente. Conquanto a malha estudada apresentasse comprimento de 45 metros, não foi possível identificar o alcance de tal dependência. Neste caso, procedeu-se à tentativa de remoção de tendência e ajuste de semivariogramas pelos resíduos. Esse procedimento não revelou ganho significativo no ajuste do modelo. Dessa forma, optou-se por trabalhar com os dados originais. Na profundidade de 20-40 cm, o modelo ajustado foi o esférico, com o alcance da dependência espacial de 31 m (Quadro 1).

Para o tratamento com grade, ajustou-se o modelo esférico de variabilidade espacial tanto para a profundidade de 0-20 cm (Figura 2) quanto para a de 20-40 cm, ocorrendo dependência com alcance de 25 e 24 m, respectivamente (Quadro 1), o que revela a necessidade de inclusão dessa dependência em amostragens de solo visando análise deste atributo.

Tabela 1 - Coeficientes das funções dos semivariogramas teóricos para condutividade elétrica, para dois tratamentos e média

Manejo	Profundidade	Modelo	Co	C	a	b	Média
Herbicida	0-20	Linear sem patamar	18943,61	1575,39	783
	20-40	Esférico	10	25.420	31,22		282
Grade	0-20	Esférico	100	37.870	25,29		509
	20-40	Esférico	100	44.770	24,38		537

Co – efeito pepita; Co +C – patamar; a – alcance (m); b – coeficiente angular.

Obs.: Médias de condutividade elétrica em $\mu\text{S}/\text{cm}$.

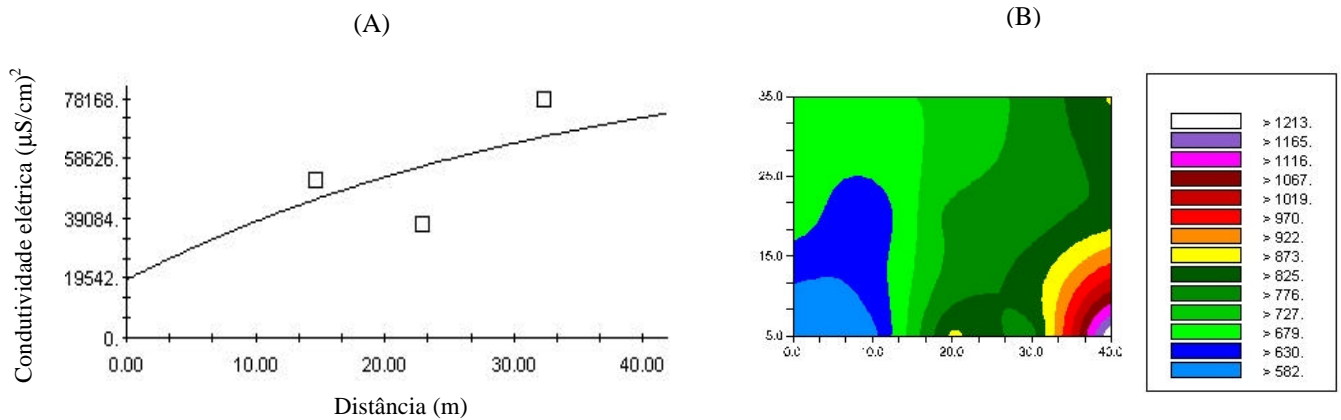


Figura 1 - Semivariograma (A) e mapa (B) da condutividade elétrica do extrato saturado do solo ($\mu\text{S}/\text{cm}$) no sistema de manejo com herbicida e profundidade de 0-20 cm.

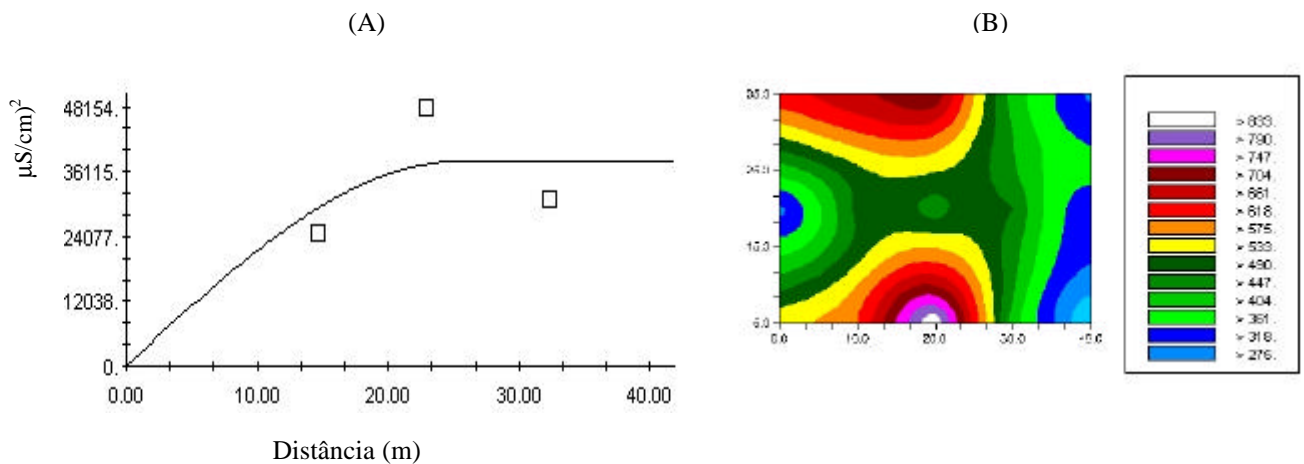


Figura 2 - Semivariograma (A) e mapa (B) da condutividade elétrica do extrato saturado do solo ($\mu\text{S}/\text{cm}$) no sistema de manejo com grade e profundidade de 0-20 cm.

Segundo a classificação da U.S. Salinity Laboratory, todas as amostras de solo analisadas não apresentaram índice salino, ou seja, valores de condutividade elétrica menores que 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Quadro 1), refletindo o poder de tamponamento do solo e/ou o baixo efeito salino dos fertilizantes utilizados.

CONCLUSÕES

- Os dados da condutividade elétrica do solo obtidos evidenciam ser esta uma variável dependente do espaço, estando, no caso dos solos de cerrado, relacionada com a localização das adubações.
- Independentemente do manejo e da profundidade, houve dependência espacial para a condutividade elétrica na distância amostrada.
- O solo apresentou índice de condutividade elétrica na região da saia do cafeeiro relativamente baixo, refletindo o poder de tamponamento do solo para esta variável e/ou o baixo efeito salino dos fertilizantes utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO Jr., IA. **Estimativas de parâmetros sedimentológicos para estudo de camadas compactadas e/ou adensadas em Latossolo de textura média, sob diferentes aspectos.** Viçosa, UFV, 1995, 83p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- SOUZA, A. DA.; COGO, N.P.; VIEIRA, S.R. Variabilidade de propriedades físicas e químicas do solo em um pomar cítrico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, p.367-372, 1997.
- TOMÉ Jr., J.B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.
- UNITED STATE. **Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils.** USDA. 1954. 160p. (Agriculture Handbook nº 60).