

VARIABILIDADE ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DE UMA ÁREA DA AGRICULTURA FAMILIAR DE CULTIVO DE OLERÍCOLAS

ÉLCIO DAS GRAÇA LACERDA¹, DANDARA LYONE SILVA DE OLIVEIRA²,
WILLIAM ALVES GARCIA², FABRICIO CANI², LUÍS PEDRO ALVES²

¹ Professor Dsc. Eng. Agrícola, IFES – *Campus* Santa Teresa, elciodgl@hotmail.com

² Graduando(a) em Eng. Agrônômica, IFES – *Campus* Santa Teresa, dandaralyone@gmail.com, willianagron@gmail.com,

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: As olerícolas possuem grande importância no cenário econômico da agricultura familiar no estado do Espírito Santo. A mão-de-obra dessas propriedades é exclusivamente familiar e as culturas exploradas atingem altas produtividades em pequenas áreas, onde são realizadas altas taxas de adubações químicas e orgânicas com frequência utilizando a técnica da agricultura convencional. Deste modo, objetivou-se avaliar a variabilidade espacial do PH e da condutividade elétrica do solo utilizando o princípio da agricultura de precisão. Para realização do estudo foi estabelecida uma malha amostral de 13 x 13 m, onde a aquisição dos dados se deu no centro de cada pixel com 5 subamostras individuais, gerando uma amostra composta. A condutividade foi determinada por meio do sensor *Decagon 5TE* e o pH foi aferido em água em laboratório. Através dos resultados utilizou-se a geostática para determinar a dependência espacial das variáveis através da utilização do método de interpolação “Distância Inversa Ponderada” (IDW - Inverse Distance Weighed). Os semivariogramas e os mapas temáticos foram gerados por meio do programa GS+. Observou-se que a condutividade elétrica apresentou forte dependência espacial. Já o pH se caracterizou com ocorrência aleatória na área.

PALAVRAS-CHAVE: geostatística, solo, Distância Inversa Ponderada

SPACE VARIABILITY OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND PH FROM AN AREA OF FAMILY FARMING OF HORTICULTURAL CROPS

ABSTRACT: The vegetable crops cultivation areas are of great importance in the economic scenario of family farming in the state of Espírito Santo. The workforce of these properties is exclusively family-owned and the exploited crops reach high yields in small areas, where high rates of chemical and organic fertilization often carried out using the conventional agriculture technique. In this way, the objective was to evaluate the spatial variability of PH and soil electrical conductivity using the principle of precision agriculture. For the study has been established sampling grid of 13 x 13 m, where the acquisition of the data occurred in the center of each pixel with 5 individual subsamples, generating a composite sample. The conductivity determined using the *Decagon 5TE* sensor and the pH measured in the water in the laboratory. The results used to determine the spatial dependence of the variables using the interpolation method Inverse Distance Weighed (IDW). Semivariograms and thematic maps through generated using the GS + program. It observed that the electrical conductivity presented strong spatial dependence. Already the pH characterized with random occurrence in the area.

KEYWORDS: Inverse Distance Weighed, soil, geoestatistic

INTRODUÇÃO: A agricultura de precisão é uma filosofia de gerenciamento agrícola que parte de informações exatas, precisas e se completa com decisões exatas. Baseia-se no modo de gerir um campo produtivo metro a metro, levando em conta o fato de que cada pedaço da fazenda tem propriedades diferentes.

Essa tecnologia possui o objetivo de aumentar a eficiência, com base no manejo diferenciado de áreas na agricultura. Não consistindo simplesmente na habilidade em aplicar tratamentos que variam de local para local, porém, ela deve ser considerada com a habilidade em monitorar e acessar a atividade agrícola, precisamente em um nível local, tanto que as técnicas de agricultura de precisão devem ser compreendidas como uma forma de manejo sustentável, na qual as mudanças ocorrem sem prejuízos para as reservas naturais, ao mesmo tempo em que os danos ao meio ambiente são minimizados.

O potencial de hidrogênio (pH), figura-se como outro indicador de qualidade do solo do ponto de vista do desenvolvimento das culturas de interesse agrônômico. O pH influencia a solubilidade, a concentração em solução e a forma iônica dos nutrientes no solo e, conseqüentemente, a absorção e utilização deles pela planta (Mcbride e Blasiak, 1979). Sendo, portanto, uma das propriedades químicas do solo mais importantes na determinação da produção agrícola (Fageria, 2000).

O conhecimento da composição química da solução do solo, bem como da condutividade elétrica é importante para verificar a disponibilidade de nutrientes, determinar o potencial osmótico e até a presença de íons tóxicos, ao longo do ciclo de uma cultura (SILVA, 2000). Desta forma, torna-se de extrema importância o mapeamento da variabilidade espacial das características químicas do solo, analisando as condições de pH e condutividade elétrica para a determinação do manejo adequado do solo em área de cultivo de olericultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado e conduzido na área experimental de 0,91 hectares do campus do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), *campus* Santa Teresa, ES, nas coordenadas geográficas: latitude de 19°48' Sul, longitude 40°40' Oeste e altitude de 174 m. O levantamento topográfico da parcela foi realizado com o GPS-Magellan eXplorist 110. O modelo digital, representativo do relevo da parcela, foi calculado a partir da interpolação dos dados obtidos realizada no software ArcGIS.

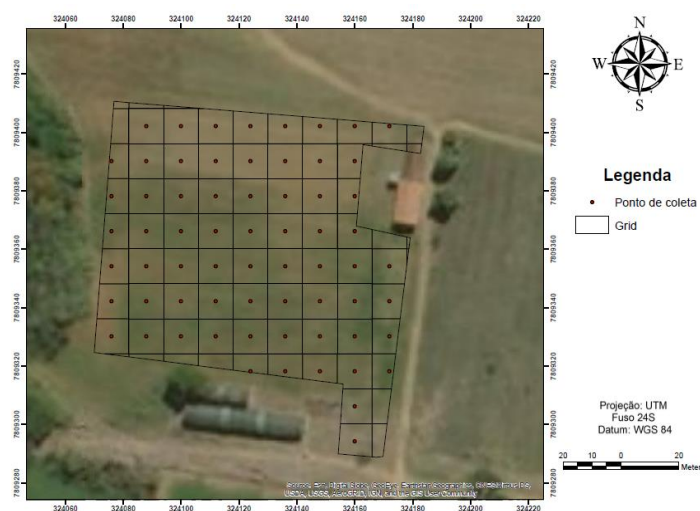


FIGURA 1. Grade experimental da área de estudo, os pontos demarcam a área de coleta do solo.

As amostras de solo foram recolhidas em cada pixel de 13 x 13m, e georeferenciadas com GPS e identificadas por códigos de acordo com as correspondentes colunas e linhas (colunas 1-8; linhas A-J). Foram realizados 5 pontos de coleta em profundidade de 0 a 20 cm utilizando trado holandês em cada pixel amostral, realizando uma ao centro e demais no sentido Norte/Sul Leste/Oeste, compondo assim uma amostra composta. As amostras foram secas e peneiradas compondo TFSA- Terra Fina Seca ao Ar, para a realização do teste de pH. As medidas de pH foram feitas em laboratório com auxílio de um potenciômetro com eletrodo combinado de vidro marca “HANNA instruments”, HI 8314 membrane pHmeter. A Condutividade Elétrica foi amostrada em cada ponto da malha amostral com o auxílio do sensor *Decagon*[®] modelo 5TE.

Os dados de cada variável foram interpolados para construção do mapa temático da distribuição espacial do terreno. Neste trabalho foi utilizado o método de interpolação “Distância Inversa Ponderada” (IDW - Inverse Distance Weighed), o qual pode estimar valores desconhecidos, calculando os valores para as células (expressos em valores DN) pela média dos valores das amostras na vizinhança de cada célula (FIGUEIREDO, 2003). Estes cálculos foram gerados diretamente sobre a feição dos pontos. Para adequar estes valores das variáveis para uma escala entre 0 e 1, ou seja, calcular o Índice de Adequação do Habitat, foi usado o “Raster Calculator” da extensão Spatial Analyst.

No ajuste dos modelos teóricos aos semivariogramas experimentais, determinou-se os coeficientes efeito pepita (C0), variância estrutural (C1), patamar (C0 +C1) e alcance (a) pelo software GS+. Para a análise do índice de dependência espacial (IDE), foi utilizada a relação C1/(C0+C1) e os intervalos propostos por Cambardela et al. (1994) que considera: dependência espacial fraca (IDE <25%); moderada (25% ≤ IDE < 75%) e forte (IDE ≥ 75 %).

E finalmente, da média geométrica entre os mapas raster de cada variável, através da sobreposição de camadas, foi obtido o mapa georreferenciado do HSI para a variável estudada. A validação do processo foi feita através da comparação entre os resultados da modelagem em geoprocessamento e os dados de campo, a interpolação dos dados foi usada para estimar o pH e condutividade elétrica ao longo da área. Obteve-se a partir do método IDW a espacialização desses dados gerando mapa temático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

TABELA 1. Estatística descritiva dos dados de pH e condutividade elétrica. **Descriptive statistics of pH and electrical conductivity data.**

Variável	Média	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	CV*	Assimetria	Curtose	W
pH	6,41	6,42	5,59	7,11	5,6%	-0,25	-0,38	*
condutividade	116,36	110	40	310	45,98%	1,66	3,2	N

Distribuição não normal pelo teste de Shapiro-Wilk's a 5 %; N distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk's a 5 %.

TABELA 2. Parâmetros ajustados ao semivariogramas para o pH e a condutividade elétrica. **Parameters adjusted to semivariograms for pH and electrical conductivity.**

Variável	Modelo	Efeito Pepita (C0)	Patamar (C0 + C1)	Alcance (A0)	R ²	IDE
pH	EPP*					
condutividade	Exponencial	264	2847	2,6	0,02	9,27%

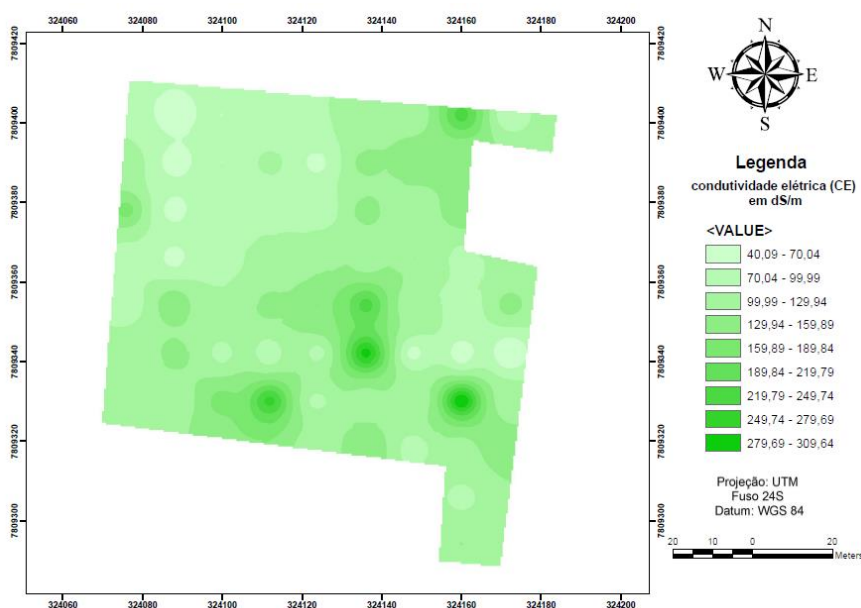


FIGURA 3. Mapa temático da distribuição espacial da condutividade elétrica.

De acordo com o semivariograma do pH do solo da área de estudo, observa-se o comportamento do efeito pepita puro, ou seja, a ocorrência do pH não pode ser geoestatisticamente explicada, uma vez que o fenômeno manifesta-se inteiramente ao acaso não dependendo do espaço onde está localizado. Isso se deve a grande rotação de culturas, estas por sua vez possuem demandas nutricionais diferentes, o que faz com que o pH assuma comportamento aleatório. O semivariograma ajustado para a condutividade elétrica (Tabela 2) exibe um índice de dependência espacial (IDE) classificada como forte, determinando assim que a condutividade elétrica depende da sua localização. O valor do alcance encontrado foi 2,60 m, esse dado é importante pois influenciar a qualidade das estimativas, uma vez que eles determinam o número de valores usados na interpolação.

CONCLUSÕES: As variáveis de pH e condutividade elétrica seguem o padrão aleatório na área de cultivo de olerícolas.

REFERÊNCIAS

TSCHIEDEL, M.; FERREIRA, M. F. **Introdução a agricultura de precisão: Conceitos e Vantagens**. Ciência Rural, Santa Maria, V.32, n.1, p. 159-163, 2003.

MCBRIDE, M. B.; BLASIAK, J. J. Zinc and copper solubility as a function of pH in an acid soil. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.43, p.866-870, 1979.

FAGERIA, N. K. Resposta de arroz de terras altas à correção de acidez em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2303-2307, 2000.

SILVA, Ê. F. F.; Anti, G. R.; Quirino, A. C. C.; Duarte, S. N. Extratores de cápsulas porosas para o monitoramento da condutividade elétrica e do teor de potássio na solução de um solo. **Scientia agricola**. vol.57 n.4, Piracicaba, 2000.