

Efeito da sistematização sobre a variabilidade espacial da acidez e do índice SMP do solo

Alexssandra Dayanne Soares de Campos¹; Marcos Valle Bueno²; Antoniony Severo Winkler³; Pâmela Andrade Timm¹; José Maria Barbat Parfitt⁴; Luis Carlos Timm⁵

¹ Graduanda em Agronomia, FAEM/UFPel – alexssandra1_sc@yahoo.com.br; pat2103@hotmail.com

² Mestrando da UFPel/PPG em Recursos Hídricos –marcosbueno85@hotmail.com

³Doutorando da UFPel/PPG em Manejo e Conservação do Solo e da Água –antoniony@live.com;

⁴Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS- jose.parfitt@embrapa.br

⁵Docente da UFPel/Departamento de Engenharia Rural – lctimm@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

As áreas de terras baixas do sul do Rio Grande do Sul têm como característica predominante a má drenagem, tendo em vista que os solos são planos, rasos e apresentam uma camada restritiva próximo à superfície com baixa condutividade hidráulica (WINKLER et al., 2013).

A técnica de sistematização do solo vem sendo adotada no intuito de uniformizar a distribuição da água de irrigação e melhorar as condições de infraestrutura da lavoura, trazendo por consequência benefícios para a execução das práticas agrícolas (BRYE et al., 2006).

Segundo PARFITT et al. (2014), a sistematização das áreas de terras baixas causa impactos negativos nos atributos físico-hídricos do solo, principalmente nas partes da área onde ocorrem cortes. SHARIFI et al. (2014), avaliando o efeito da movimentação do solo no Irã, observaram que os efeitos da sistematização podem ser influenciados pela forma de execução da prática, tipo de maquinário, propriedades iniciais do solo, entre outros fatores. Entretanto, poucos tem sido conduzido no intuito de avaliar o efeito da sistematização sobre a variabilidade espacial e temporal dos atributos do solo.

A variabilidade espacial dos atributos do solo pode estar associada a fatores, como processos pedogenéticos, variações climáticas e práticas de manejo como a sistematização (NEBEL et al., 2010).

Frente ao exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência da sistematização, logo após (três meses após a sistematização) e após cinco anos da sistematização da área, sobre a estrutura de variabilidade espacial dos atributos químicos pH em água e índice SMP do solo.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma área experimental pertencente a Embrapa Clima Temperado (Estação Experimental de Terras Baixas - ETB) no município do Capão do Leão/RS. Os tipos de solos da área foram classificados como Planossolo Háplico Eutrófico Gleissólico e Gleissolo Háplico Ta Eutrófico Solódico (EMBRAPA, 2006), sendo o primeiro nas partes relativamente mais altas e o segundo nas relativamente mais baixas.

Na área foi estabelecida uma malha de 10 m x 10 m totalizando 100 pontos onde foram coletadas amostras de solo na camada de 0 – 0,20 m de profundidade. As coletas foram realizadas no ano de 2008 e em agosto de 2013, sendo formada uma amostra composta de solo a partir de 4 sub-amostras por ponto. Esta amostragem ocorreu em três momentos distintos: 1) em 2008 antes

da sistematização, quando não havia cultura implantada na área, 2) em 2008, três meses após a sistematização, e 3) em 2013, cinco anos e sete meses após a sistematização.

Os atributos químicos pH e índice SMP foram determinados seguindo metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995). Todos os conjuntos de dados foram submetidos a uma análise estatística exploratória e ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS) a um nível de significância de 5%, utilizando o “software R” (R CORE TEAM, 2016).

Para a análise da estrutura de variabilidade espacial dos dados, realizou-se o cálculo do semivariograma experimental isotrópico e ajustaram-se modelos teóricos de semivariogramas para cada um destes obtendo os parâmetros efeito pepita (C_0), patamar (C_0+C) e alcance (A). A partir disto, foram elaborados os mapas dos atributos por meio da krigagem, quando o atributo apresentou uma estrutura de variabilidade adequadamente identificada, e do interpolador Inverso do Quadrado da Distância (IDW), quando não apresentou. Os ajustes dos modelos teóricos foram avaliados por meio do coeficiente de determinação ajustado (R_a^2) e do Grau de Dependência Espacial (GDE) (CMBARDELLA et al., 1994). Os mapas foram construídos no programa GS⁺ (Gamma Design Software, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de pH e do índice SMP aumentaram após cinco anos da sistematização (Tabela 1). Observa-se também que os valores da média e mediana de cada conjunto são similares, sendo um indicativo de tendência de normalidade das distribuições. Este fato é confirmado pelos baixos valores do coeficiente de variação dos dados e pelos resultados do teste K-S ao nível de 5% de significância (Tabela 1). A dispersão dos dados em torno da média (C.V.) diminuiu para ambas as variáveis ao longo do tempo.

Tabela 1. Análise estatística exploratória e teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S) aplicados aos atributos químicos pH água e índice SMP antes, logo após (três meses) e após cinco anos e sete meses da sistematização

Variáveis	Média	Mediana	C.V. (%)	Assimetria	Curtose	K-S	
pH água ¹	4,9	4,9	3,6	0,41	0,29	0,065	N
pH água ²	4,9	4,9	3,6	1,25	2,77	0,103	N
pH água ³	5,3	5,3	2,2	0,42	-0,67	0,211	N
Indice SMP ¹	6,1	6,1	2,6	-0,19	0,40	0,069	N
Indice SMP ²	6,2	6,1	2,4	0,38	2,72	0,125	N
Indice SMP ³	6,4	6,4	2,1	0,15	-0,53	0,163	N

¹-antes da sistematização; ²-logo após da sistematização; ³- após cinco anos e sete meses da sistematização; C.V. (%)= Coeficiente de Variação; N= Normal ao nível de 5% de significância.

A sistematização alterou o modelo de semivariograma teórico para o pH logo após e após cinco anos e sete meses da sistematização (Tabela 2). O modelo esférico foi o que melhor descreveu a estrutura de variabilidade espacial da variável índice SMP antes e três meses após a sistematização. Entretanto, essa variável passou a se comportar de forma aleatória cinco anos e sete meses após a sistematização na área, i.e., os dados se tornaram independentes entre si (modelo efeito pepita puro). Houve uma tendência de diminuição nos valores do

patamar (C_0+C) dos semivariogramas de ambas variáveis após a sistematização, de aumento da faixa de dependência espacial (A) para a variável pH em água e de diminuição de A para o índice SMP (Tabela 2). Em relação ao GDE, verifica-se que a sistematização alterou o GDE para o pH em água, passando de forte (GDE $\leq 25\%$) antes da sistematização para moderado ($25\% < \text{GDE} \leq 75\%$) após a sistematização. A mesma tendência de comportamento do GDE foi observada para a variável índice SMP.

Tabela 2. Modelos teóricos de semivariogramas para as variáveis pH água e índice SMP e respectivos parâmetros de ajustes, coeficientes de determinação referentes aos ajustes (R^2) e grau de dependência espacial (GDE)

Variáveis	Modelo	C_0	C_0+C	A	R^2	GDE (%)
pH em água ¹	Exponencial	0,004	0,03	11,3	0,38	12,1
pH em água ²	Esférico	0,013	0,03	37,0	0,41	39,4
pH em água ³	Gaussiano	0,009	0,02	41,3	0,23	56,3
índice SMP ¹	Esférico	0,006	0,03	42,6	0,49	20,7
índice SMP ²	Esférico	0,008	0,02	41,3	0,46	34,8
índice SMP ³	Efeito Pepita Puro	-	-	-	-	-

¹antes da sistematização; ²três meses após a sistematização; ³cinco anos e sete meses após a sistematização; C_0 = efeito pepita; C_0+C = patamar; A = alcance da dependência espacial (m).

Na Figura 1 são apresentados os mapas dos atributos pH e índice SMP antes, logo após e cinco anos e sete meses após a sistematização. Os valores intermediários antes e logo após a sistematização estão localizados no sentido oeste e noroeste (Figuras 1A e 1B), os valores mais altos no sentido nordeste, sendo que após os cinco anos e sete meses observou-se que os valores no mapa alteraram, apresentando no centro do mapa valores altos e no nordeste do mapa os valores menores de pH em água (Figura 1C).

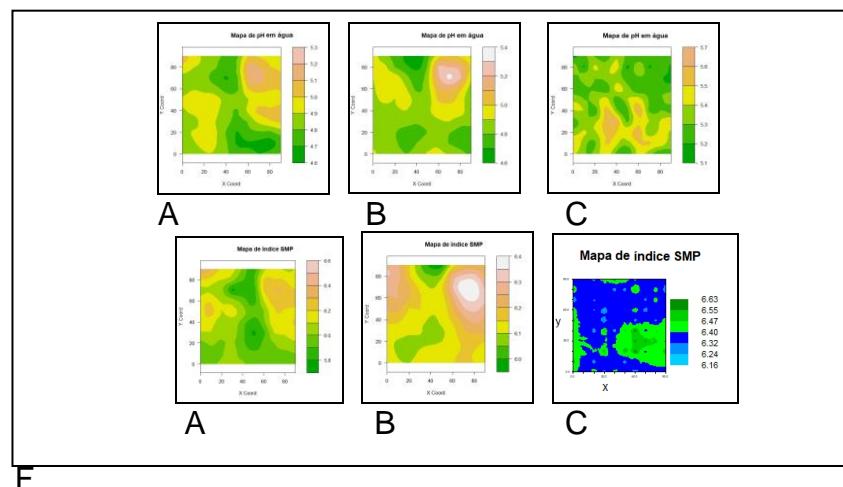


Figura 1. Mapas dos atributos químicos (pH em água e índice SMP). A- antes da sistematização; B- três meses após a sistematização; C- cinco anos e sete meses após a sistematização.

Cabe ressaltar que o mapa da variável índice SMP para o período de cinco anos e sete meses foi elaborado usando o interpolador IDW já que ela apresentou

efeito pepita puro (Tabela 2). Os valores do índice SMP mais baixos encontram-se no centro do mapa antes e cinco anos e sete meses após a sistematização (Figuras 1A e 1C). Entretanto, os maiores valores de índice SMP estão situados no centro do mapa três meses após a sistematização (Figura 1B).

4. CONCLUSÃO

A sistematização altera a estrutura da variabilidade espacial dos atributos químico do solo pH em água e índice SMP.

5. Agradecimento

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas e auxílio financeiro e a EMBRAPA pelo auxílio no desenvolvimento da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRYE, K.R.; SLATON, N.A. & NORMAN, R.J. Soil physical and biological properties as affected by land leveling in a clayey Aquert. **Soil Science Society of America Journal**, 70:631-642, 2006.
- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F. & KONOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, 58:1501-1511, 1994.
- CORE TEAM R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation, 2016.
- EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ. Embrapa Solos, 2006. 306p.
- GAMMA DESIGN SOFTWARE. **GS+: Geostatistics for the Environmental Sciences**. Gamma Design Software, Plainwell, Michigan USA 2004. 161p.
- NEBEL, Álvaro Luiz Carvalho et al. Pedotransfer functions related to spatial variability of water retention attributes for lowland soils. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 3, p. 669-680, 2010.
- PARFITT, J. M. B.; TIMM, L. C.; REICHARDT, K.; PAULETTO, E. A. Impacts of land leveling on lowland soil physical properties. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 315-326, 2014.
- SHARIFI, Arezoo et al. Land leveling and changes in soil properties in paddy fields of Guilan province, Iran. **Paddy and Water Environment**, v. 12, n. 1, p. 139-145, 2014.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2a ed. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).
- WINKLER, A. S.; PARFITT, J. M. B.; TEIXEIRA, C. F. A.; SANTOS, F. J. EFEITO DA DECLIVIDADE SOBRE A DRENAGEM SUPERFICIAL EM ÁREA SISTEMATIZADA. In: **VIII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**, 2013, Santa Maria/RS. Anais VIII CBAI, 2013. v. 2. p. 1132-1135.