

## VARIABILIDADE ESPACIAL E ESTABILIDADE TEMPORAL DA TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO

LETIANE HELWIG PENNING<sup>1</sup>; MARÍLIA ALVES BRITO PINTO<sup>2</sup>; LUÍS CARLOS TIMM<sup>3</sup>; JOSÉ MARIA BARBAT PARFITT<sup>4</sup>; GUILHERME LEMOS BRETANHA<sup>5</sup>; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do solo e da água – [letipenning@yahoo.com.br](mailto:letipenning@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>UFPEL, Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – [ma.agro@gmail.com](mailto:ma.agro@gmail.com);

<sup>3</sup>UFPEL, Professor Associado, Orientador, Departamento de Engenharia Rural, [lcartimm@yahoo.com.br](mailto:lcartimm@yahoo.com.br);

<sup>4</sup>Pesquisadores da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS – [jose.parfitt@embrapa.br](mailto:jose.parfitt@embrapa.br); [walkyria.scivittaro@embrapa.br](mailto:walkyria.scivittaro@embrapa.br);

<sup>5</sup>Graduando em Agronomia, Bolsista BIC/FAPERGS, FAEM/UFPEL - [guilhermebretnha.ag@hotmail.com](mailto:guilhermebretnha.ag@hotmail.com).

### 1. INTRODUÇÃO

A umidade do solo varia no espaço e no tempo (VACHAUD et al., 1985; GREGO et al., 2006). A variabilidade espacial pode ser avaliada por diferentes procedimentos estatísticos, onde uma série de ferramentas são aplicadas para a confecção de mapas. O conhecimento da variabilidade espacial das propriedades do solo bem como da sua estabilidade temporal pode contribuir para uma redução do número de amostras a serem coletadas no campo (VACHAUD et al., 1985; GONÇALVES et al., 1999). Dentre elas, a tensão de água no solo tem sido uma das variáveis utilizadas na busca de proceder a um adequado manejo da irrigação. Desta forma, a avaliação da sua variabilidade espacial bem como sua estabilidade temporal em uma dada área permite monitorar o armazenamento de água no solo com redução do esforço amostral (GONÇALVES et al., 1999). Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da tensão de água no solo usando técnicas de interpolação e verificar sua estabilidade ao longo do tempo aplicando a metodologia proposta por Vachaud et al. (1985).

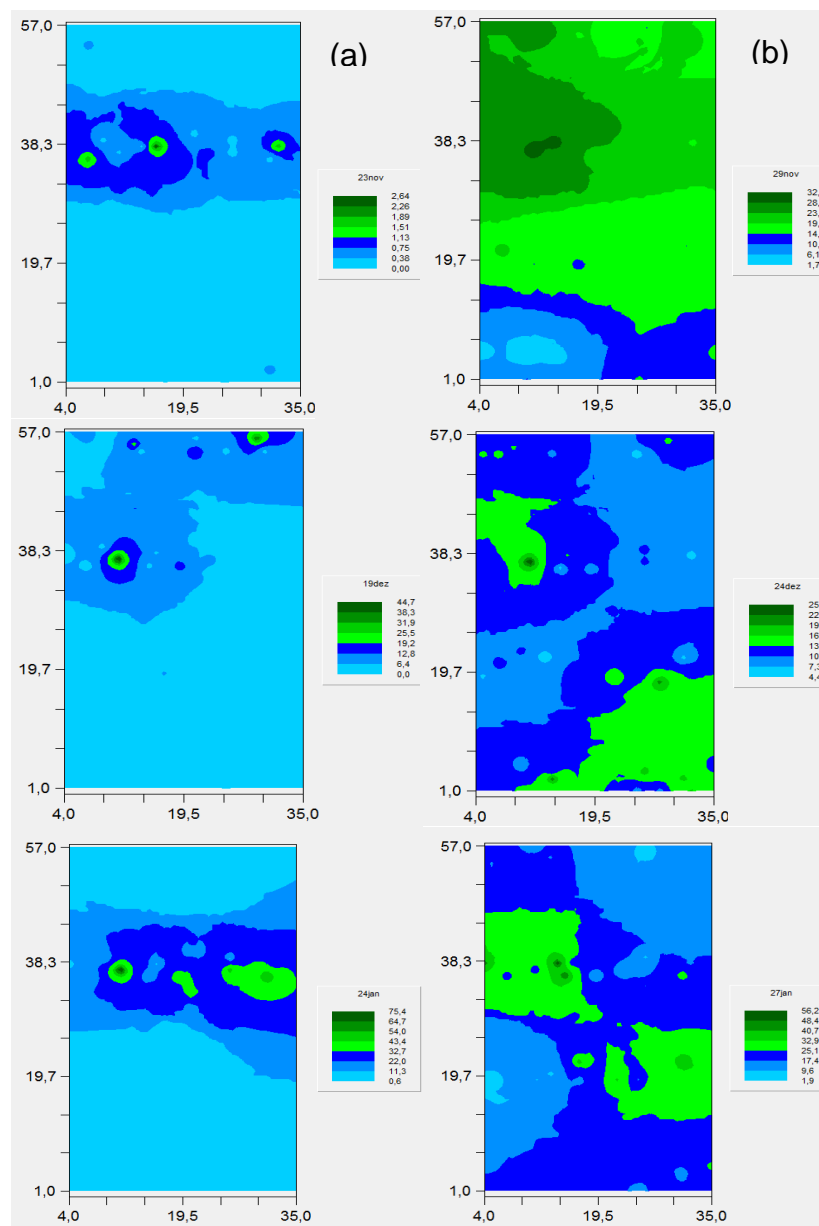
### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma área de 20 m x 61 m localizado no Campo Experimental de Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado (CPACT) situado no município do Capão do Leão-RS, onde 56 sensores watermark® foram instalados em uma malha irregular na profundidade de 0,10 m. Leituras de tensão de água no solo foram conduzidas de novembro de 2012 a março de 2013, durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz irrigado por aspersão. Em cada um dos meses do período de avaliação, duas datas foram selecionadas como referência para análise dos dados, sendo a primeira logo após um período de precipitação e a segunda a mais afastada de um evento de precipitação e de irrigação. A partir das leituras registradas no datalogger do sensor watermark® foi analisado o comportamento da tensão de água no solo (kPa) através de técnicas de interpolação e da aplicação do conceito de estabilidade temporal introduzido por VACHAUD et al. (1985), em que é realizado um “ranqueamento” dos dados e calculado o coeficiente de correlação de Spearman para verificar se há ou não a estabilidade dos dados ao longo do tempo. Foi elaborado o mapa topográfico da área e coletadas amostras deformadas de solo para determinação da fração argila (EMBRAPA, 2011). A partir destes dados, foi elaborado o mapa de distribuição espacial da argila e realizada uma comparação visual com os dados de tensão de água no solo e com

o mapa topográfico. O interpolador denominado de inverso do quadrado da distância foi usado para confecção dos mapas com auxílio do software GS+.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os mapas de distribuição espacial da variável tensão de água no solo ao longo do tempo na área em estudo indicando que há certa estabilidade temporal desta variável. Nas datas após os eventos de precipitação (Figura 1a) a área apresentou uma faixa onde os valores de tensão de água no solo mantiveram-se altos, ou seja, nesta faixa o solo se manteve mais seco que nas outras faixas, mesmo em períodos diferentes. Porém, ao longo do desenvolvimento do arroz, mesmo ocorrendo os eventos de precipitação, o solo foi se tornando mais seco, fato este que pode estar associado ao aumento do consumo de água por parte da cultura ao longo do seu ciclo bem como ao aumento da área foliar cobrindo a superfície do solo.



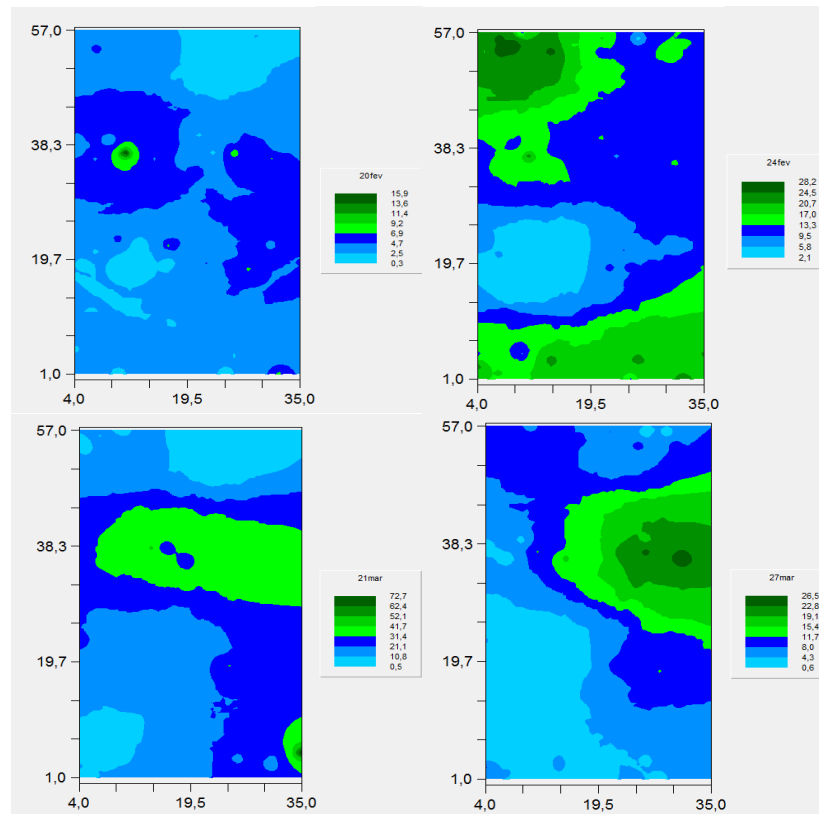


Figura 1. Mapas dos dados de tensão de água no solo (kPa) para as datas após o período de precipitação (1a) e para datas mais afastadas de um evento de precipitação e/ou de irrigação (1b).

Nos mapas que representam a área em um decorrido tempo após as precipitações (Figura 1b) também é possível observar certa estabilidade da variação espacial. SHE et al. (2012) afirmam que fatores como topografia e textura do solo afetam a estabilidade temporal da umidade do solo e por conseqüência da tensão. Este fato pode ser visualizado no mapa topográfico (Figura 2a) e no de distribuição espacial da argila (Figura 2b). De uma maneira geral, áreas com cotas mais baixas ficaram mais úmidas ao longo do tempo, corroborando com os resultados de GREGO et al. (2006), que encontraram a mesma tendência. Também pode ser visualizado que pontos localizados em áreas com maiores teores de argila permaneceram mais úmidos ao longo do tempo (Figura 2b).

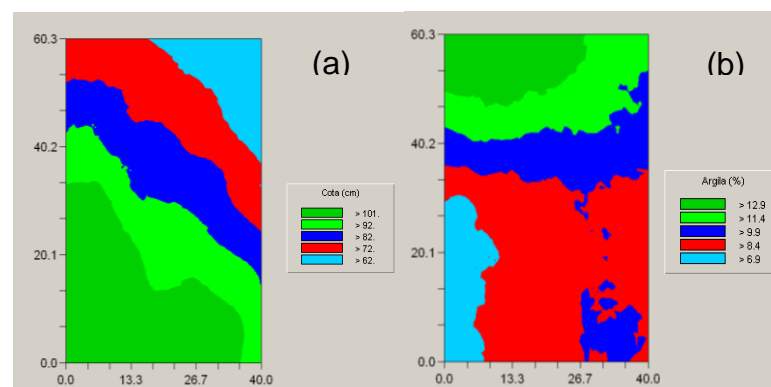


Figura 2. Mapa topográfico (a) e da fração argila (b) na área em estudo.

Os dados de tensão de água no solo medidos em 29/11/2012 apresentaram um padrão de variabilidade espacial diferente dos demais meses,

onde foram encontrados valores de tensão de água no solo menores nas cotas mais altas e com menor teor de argila. Além de visualmente diferente, é possível demonstrar sua menor estabilidade frente as demais datas observando seu menor coeficiente de correlação de Spearman, sugerido por VACHAUD et al. (1985), para os dados de tensão de água em toda a área (Tabela 1). Quanto mais próximo o coeficiente de correlação de Spearman do valor 1, mais estável é o processo (VACHAUD et al., 1985). Em geral, todos os valores de correlação foram altos (Tabela 1), comprovando que existe uma estabilidade nos valores de tensão de água no solo ao longo do tempo na área, corroborando com os estudos de VACHAUD et al. (1985), GONÇALVES et al. (1999), SHE et al. (2012) entre outros e com os resultados apresentados nos mapas acima.

Tabela 1. Matriz do coeficiente de correlação de Spearman “rankeado” das séries de leituras de tensão de água no solo obtidas em dez diferentes datas

Datas	(1) 23Nov 2012	(2) 29Nov 2012	(3) 19Dez 2012	(4) 24Dez 2012	(5) 24Jan 2013	(6) 27Jan 2013	(7) 20Fev 2013	(8) 24Fev 2013	(9) 21Mar 2013	(10) 27Mar 2013
Tensão média (kpa)	0,23	18,23	4,61	11,63	10,41	19,80	3,73	13,86	20,11	7,86
(1)	1									
(2)	0,639	1								
(3)	0,735	0,867	1							
(4)	0,641	0,994	0,866	1						
(5)	0,641	0,995	0,869	0,992	1					
(6)	0,639	0,997	0,869	0,996	0,994	1				
(7)	0,644	0,988	0,861	0,985	0,987	0,989	1			
(8)	0,640	0,996	0,869	0,993	0,994	0,996	0,990	1		
(9)	0,639	0,997	0,869	0,996	0,996	0,998	0,991	0,997	1	
(10)	0,632	0,994	0,867	0,991	0,991	0,994	0,987	0,995	0,995	1

#### 4. CONCLUSÕES

Há variabilidade espacial nos dados de tensão de água no solo, e esta variabilidade se manteve ao longo do período analisado, demonstrando que existe estabilidade temporal dos dados, e esta é afetada por fatores como topografia e conteúdo de argila do solo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SHE, D.; YINGYING, L.; MING'AN, S.; TIMM, L.C.; SHUANG'EN, Y. Temporal stability of soil water content for a shallow and deep soil profile at a small catchment scale. **Australian Journal of Crop Science**, v.6, p.1192-1198, 2012.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro, Embrapa solos, 2011.

GONÇALVES, A.C.A.; FOLEGATTI, M.V.; SILVA, A.P. Estabilidade temporal da distribuição espacial da umidade do solo em área irrigada por pivô central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p. 155-164, 1999.

GREGO, C.R.; VIEIRA, S.R.; ANTONIO, A.M.; ROSA, S.C.D. Geostatistical analysis for soil moisture content under the no tillage cropping system. **Scientia Agricola**, v.63, n.4, p.341-350, 2006.

VACHAUD, G.; PASSERAT DE SILANS, A.; BALABANIS, P.; VAUCLIN, M. Temporal stability of spatially measured soil water probability density function. **Soil Science Society of America Journal**, v.49, p.822-827, 1985.