

## **AValiação de atributos do solo como variável preditora para a retenção de água**

**SOUZA, Edna Almeida de<sup>1</sup>; NEBEL, Álvaro Luiz Carvalho<sup>2</sup>; SIEGERT, John Lennon<sup>3</sup>; MANZKE, Estéfani Madeira<sup>4</sup>; MORAES, Carolina Leite de<sup>5</sup>;**

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, FAEM (Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel), UFPel (Universidade Federal de Pelotas), Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900- Capão do Leão. Bolsista BIC- Fapergs. edna.almeidasouza@gmail.com; <sup>2</sup>Professor IF-Sul – Campus CAVG; <sup>3</sup>Técnico em Agropecuária, estagiário CAVG; <sup>4</sup>Graduando em Tecnólogo em Viticultura e Enologia, IF-Sul –Campus CAVG; <sup>5</sup>Graduando Tecnólogo em Gestão Ambiental, IF-Sul –Campus CAVG.

### **1 INTRODUÇÃO**

O potencial de utilização dos solos de várzea do Rio Grande do Sul por culturas de sequeiro associadas ou não com o sistema de rotação com o arroz irrigado, como o caso do florestamento ou de pastagens melhoradas para a pecuária de corte ou leiteira, entre outros possíveis usos, necessita da disponibilidade de informações das características físico-hídricas desses solos, de tal forma que as restrições relativas à drenagem e/ou irrigação possam ser determinadas fornecendo subsídios para um melhor entendimento sobre este atributo bem como para a aplicação mais eficiente de água e o manejo mais racional do meio ambiente.

Dentre as propriedades físico-hídricas, a capacidade de retenção de água de um solo em potenciais mátricos específicos e a condutividade hidráulica são talvez as mais importantes, já que a partir delas o fluxo de água e solutos na região não saturada do solo é mais facilmente mensurável. Desse modo, o desenvolvimento de modelos de retenção de água no solo é imprescindível em estudos de modelagem ambiental e ecológica (Cornellis et al., 2001), naqueles multidisciplinares, como os que envolvem interações solo-planta, aeração, irrigação e drenagem, infiltração (Williams et al., 1992), condutividade hidráulica e movimento de solutos.

Os métodos para elaboração de curvas de retenção de água no solo são grandes demandantes de tempo e necessitam de equipamentos onerosos (Wösten et al., 2001). Uma alternativa é sua estimativa através de equações estatísticas denominadas Funções de Pedotransferência (FPTs), as quais relacionam estes atributos hídricos com determinadas variáveis de solos eventualmente disponíveis em levantamentos pedológicos ou em banco de dados de solos (McBratney et al., 2002).

Assim, esse trabalho teve o objetivo de investigar alguns atributos de solo com potencial de utilização como variável preditora para a Capacidade de Água Disponível no solo (CAD), a partir de um banco de dados de solos de várzea, visando futura elaboração de Funções de Pedotransferência.

### **2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)**

Para a realização do trabalho foram utilizados dados de solos de várzea obtidos por Nebel (2009), compostos por uma série de 100 curvas de retenção de água em distintos pontos de coleta e respectivas variáveis físicas e químicas. Foram analisadas as variáveis densidade do solo, porosidade total,

capacidade de troca de cátions, pH, teor de carbono orgânico no solo, e os teores de argila, silte e areia. Os dados referentes a essas variáveis foram submetidos à análise estatística exploratória para verificar a normalidade na distribuição dos dados por meio das medidas de posição (média e mediana), de dispersão (coeficiente de variação) e do formato da distribuição (assimetria e curtose).

Atendida a hipótese de normalidade, as variáveis foram investigadas quanto a sua correlação com as variáveis hídricas de interesse e quanto à correlação entre as variáveis, buscando identificar possível inflacionamento no modelo de regressão em função de alta correlação entre variáveis preditoras. A análise de correlação foi realizada utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson e o nível de significância determinado pelo valor de  $p$ , através do software estatístico Minitab 14 (Minitab Inc., 2003).

As variáveis hídricas utilizadas no trabalho foram o conteúdo volumétrico de água nos potenciais de 10kPa e 1500kPa, representando o conteúdo de água na capacidade de campo (CC) e no ponto de murcha permanente (PMP), respectivamente. A partir destes dois potenciais foi calculada a CAD por diferença entre o conteúdo de água na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente, utilizando-se uma profundidade de referência igual a 0,20m, e o resultado expresso em mm.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise do conjunto de dados coletados e calculados, com o objetivo de identificar as melhores variáveis preditoras (explanatórias) dos parâmetros hídricos em estudo, foi elaborada primeiramente com a avaliação da correlação de Pearson, com os dados sendo mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis preditoras analisadas e o conteúdo de água nos potenciais analisados e CAD.

Variáveis	$\theta_{10}$	$\theta_{1500}$	CAD
Ds ( $\text{g.cm}^{-3}$ )	-0.44**	0.05 <sup>NS</sup>	-0.34**
Pt (%)	0.63**	0.18 <sup>NS</sup>	0.23*
COrg ( $\text{g.kg}^{-1}$ )	0.46**	0.29**	-0.01 <sup>NS</sup>
pH em água	-0.14 <sup>NS</sup>	-0.01 <sup>NS</sup>	-0.08 <sup>NS</sup>
CTC ( $\text{cmol.kg}^{-1}$ )	0.44**	0.22*	0.06 <sup>NS</sup>
Argila ( $\text{g.kg}^{-1}$ )	0.31**	0.24**	-0.06 <sup>NS</sup>
Silte ( $\text{g.kg}^{-1}$ )	0.59**	0.37**	-0.01 <sup>NS</sup>
Areia ( $\text{g.kg}^{-1}$ )	-0.64**	-0.41**	0.02 <sup>NS</sup>

\*\* significativo a 1%; \* significativo a 5%; <sup>NS</sup> não significativo; Ds = densidade do solo; Pt = porosidade total do solo; COrg = teor de carbono orgânico no solo; CTC = capacidade de troca de cátions;  $\theta_{10}$ ,  $\theta_{1500}$  = conteúdo de água no solo nos potenciais de 10kPa e 1500kPa; CAD = capacidade de água disponível no solo, em mm.

Analisando a Tabela 1 é possível inferir sobre a influência da densidade do solo (Ds) na retenção de água. A Ds é significativamente

relacionada com a retenção de água pelo solo em baixos potenciais, influenciando negativamente, ou seja, aumentos na Ds provocam diminuição na retenção de água no solo, entretanto esta influencia diminui com o aumento do potencial com que a água está retida, chegando a ser não significativo no potencial de 1500 kPa. Com relação a CAD, a Ds apresenta correlação negativa e significativa a 1% de probabilidade. A porosidade total do solo (Pt) apresenta comportamento semelhante, apresenta correlação significativa no potencial de 10kPa e não significativa no potencial de 1500kPa, embora apresente correlação significativa para a CAD. O carbono orgânico (CO) e a capacidade de troca de cátions (CTC) apresentam um comportamento semelhante, com tendência de apresentar maior relacionamento com a água retida em potenciais próximos a capacidade de campo e menor relacionamento com o potencial de 1500kPa. O pH em água não apresenta correlação com a retenção de água em nenhum dos potenciais analisados, assim como com a CAD, o que demonstra que a retenção de água no solo é pouco influenciada pelo pH. Os teores de areia, silte e argila apresentam alta e significativa correlação com a retenção de água no solo em ambos os potenciais analisados, entretanto, essas três variáveis não apresentaram grau de correlacionamento significativo com a CAD. Para analisar o efeito de colinearidade entre as possíveis variáveis preditoras foi avaliado o grau de correlação entre estas, pelo coeficiente de correlação de Pearson, estando o resultado apresentado na Tabela 2. A variável pH não foi avaliada por não ter apresentado correlacionamento com nenhuma variável hídrica analisada.

**Tabela 2** – Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis preditoras analisadas.

Variáveis	Ds	Pt	Corg	CTC	Argila	Silte	Areia
Ds	1.00	-0.80**	-0.38**	-0.36**	-0.28**	-0.41**	0.46**
Pt	-0.80**	1.00	0.40**	0.44**	0.29**	0.45**	-0.50**
Corg	-0.38**	0.40**	1.00	0.47**	0.23*	0.58**	-0.60**
CTC	-0.36**	0.44**	0.47**	1.00	0.57**	0.41**	-0.56**
Argila	-0.28**	0.29**	0.23**	0.57**	1.00	0.16 <sup>NS</sup>	-0.49**
Silte	-0.41**	0.45**	0.58**	0.41**	0.16 <sup>NS</sup>	1.00	-0.94**
Areia	0.46**	-0.50**	-0.60**	-0.56**	-0.49**	-0.94**	1.00

A partir da análise da Tabela 2 fica evidenciado, como era de se esperar, a alta correlação entre as variáveis areia e silte, indicando que na presença de ambas em um modelo de regressão deverá ser avaliado o efeito de colinearidade e inflacionamento, com baixo incremento de estimativa.

A escolha de variáveis preditoras (independentes) em um modelo matemático buscando estimar um determinado atributo do solo (variável predita ou dependente) deve atender alguns preceitos estatísticos de relacionamentos que permitam bom ajuste do modelo, estimação precisa, heterocedasticidade e parcimônia, entre outros. Entretanto, é de igual importância que o modelo possa ser explicado fisicamente além de, conforme o conceito original de função de pedotransferência (BOUMA, 1989), utilizar como variáveis preditoras, aqueles atributos do solo facilmente obtidos e que constem regularmente em levantamentos de campo e bancos de dados de solo.

## 4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados da análise, para as variáveis de solo utilizadas, a densidade do solo e a porosidade total apresentaram os melhores correlacionamentos com a capacidade de água disponível no solo (CAD).

Com exceção do pH, todas as demais variáveis avaliadas apresentam significativo relacionamento com o conteúdo de água no solo no potencial correspondente a capacidade de campo.

## 5 AGRADECIMENTOS

A FAPERGS pela concessão dos recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto e pela concessão de bolsas de iniciação científica.

## 6 REFERÊNCIAS

BOUMA, J. Using soil survey data for quantitative land evaluation. **Advances in Soil Science, New York**, v. 9, p.177-213, 1989.

CORNELIS, W. M., J. RONSYN, M. Van MEIRVENNE, AND R. HARTMANN. Evaluation of pedotransfer functions for predicting the soil moisture retention curve. **Soil Science Society of America Journal, Madison**, v.65, p.638–648, 2001.

MCBRATNEY, A.B., MINASNY, B., CATTLE, S.R., VERVOORT, R.W. From pedotransfer functions to soil inference systems. **Geoderma** v.109, p.41-73, 2002.

MINITAB 14. MINITAB Statistical Software, Release 14 for Windows, State College, Pennsylvania. **Minitab Inc.** 2003. CD-ROM.

NEBEL, A. L. C. **Funções de pedotransferência e estrutura de variabilidade espacial da retenção de água em solos de várzea do Rio Grande do Sul.** 2009. (Tese de Doutorado) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2009.

WILLIAMS, J.; ROSS, P. J.; BRISTOW, K. L. Prediction of the Campbell water retention function from texture, structure and organic matter. In: **Proceedings of an International Workshop on Indirect Methods for Estimating the Hydraulic Properties of Unsaturated Soils** (eds M.T.h. van Genuchten, F.J. Leij & L.J. Lund), University of California, Riverside, CA, USA, p.427–441, 1992.

WÖSTEN, J. H. M.; PACHEPSKY, YA. A.; RAWLS, W. J. Pedotransfer functions: bridging the gap between available basic soil data and missing hydraulic characteristics. **Journal of Hydrology**, v.251, p.123–150, 2001.