

ESTIMATIVA DA RETENÇÃO DE ÁGUA A PARTIR DE ATRIBUTOS DO SOLO.
Giovana Rossato Santi (1), Gilberto Loguercio Collares (1), Dalvan José Reinert (1), José Miguel Reichert (1), Eloy Antonio Pauletto (2), Luiz Fernando Spinelli Pinto(2). (1) UFSM, Departamento de solos, 97105900, Santa Maria-RS. (2) UFPEL, Departamento de Solos, Pelotas. Financiado por PRONEX, CAPES, CNPq e FAPERGS

Introdução

Vários fatores afetam a retenção da água em um solo, mas o principal deles é a textura, pois ela, diretamente, determina a área de contato entre as partículas sólidas e a água determinando assim as proporções de poros de diferentes tamanhos REICHARDT (1990). Outro fator mencionado é que a matéria orgânica, quando coloidal, apresenta boas propriedades de retenção de água e afeta uma das principais características físicas do solo, a agregação do solo, afetando assim, indiretamente, outras características como a densidade, porosidade, aeração e infiltração de água.

A determinação das propriedades hidráulicas do solo no campo é trabalhosa, demorada e cara, e no laboratório persistem problemas de custo, morosidade e inexatidão. Todavia, as propriedades de retenção de água são requeridas em modelos de simulação de fluxos de água e transporte de solutos, bem como muito usados em várias estratégias de manejo de água no solo. Entretanto, o uso de modelos de simulação de sistemas agrícolas tem sido limitado pela falta de informações de propriedades hidráulicas. Para muitas aplicações, a estimativa dos valores para essas propriedades, pelo uso de equações empíricas ou estatísticas, chamadas de funções de pedotransferências, pode ser uma alternativa viável, rápida e econômica. Funções de pedotransferência usadas para estimar propriedades hidráulicas do solo tipicamente requerem dados de textura, matéria orgânica e densidade do solo.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver funções de pedotransferência baseada em atributos do solo para estimar a retenção de água à -1500, -100 e -33 kPa para um Argissolo Vermelho.

Material e Métodos

O solo para o presente estudo foi coletado em duas áreas: 1) solo natural da camada de 10 a 20 cm, classificado como Argissolo Vermelho Eutrófico típico (Embrapa, 1999), e solo construído da camada 0 a 10 cm a partir do Argissolo. Este solo foi construído um ano após mineração de carvão, no município de Candiota, RS. Nos dois solos, foram coletadas amostras a cada 3 m ao longo de uma transeção de 117 metros (Nunes, 2002).

Os dados de argila, areia, silte, matéria orgânica (MO), densidade do solo (Ds), macroporosidade (Mac), argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF) e classes de distribuição de agregados em milímetros ($c_1=9,52-4,76$; $c_2=4,76-2,00$; $c_3=2,00-1,00$; $c_4=1,00-0,50$; $c_5=0,50-0,105$; $c_6=<0,105$) foram extraídos da dissertação de mestrado de Nunes (2002) e Leitzke (2002).

Os dados de umidade gravimétrica e potencial matricial foram obtidos a partir de curvas de retenção de água determinadas no Laboratório de Física do solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria. Para estimar o potencial matricial (P_m) utilizou-se o equipamento “WP4 Dewpoint potentialMeter”, o qual mede o potencial da água de uma amostra por meio da técnica de ponto de orvalho. A amostra é equilibrada com o ambiente de uma câmara lacrada que contém um espelho detector de condensação. Em equilíbrio, o potencial da água do ar na câmara é igual ao potencial de água da amostra de solo (Decagon, 2000). Depois de obtida a leitura do potencial da água, a amostra é retirada do equipamento para pesagem e posterior secagem em estufa por 24 horas a 105°C , para então obter o peso da amostra seca. Com esses dados, obtém-se a umidade gravimétrica (U_g) da amostra. Para cada ponto foram feitas entre 15 e 20 leituras com diferentes umidades para obtenção da curva de retenção de água no solo. Para cada ponto ajustou-se uma equação do tipo $U_g = a + b \ln(P_m)$, calculando-se posteriormente, a partir das equações, as umidades à 1500 kPa (U15), 100 kPa (U1) e 33 kPa (U033).

Os dados foram submetidos a análise estatística, utilizando-se o pacote estatístico SAS onde, primeiramente, se fez análise de correlação simples entre todas as variáveis. Após observar-se os parâmetros mais significativos (argila, areia, silte, matéria orgânica, densidade do solo, argila dispersa em água), realizou-se análise de regressão múltipla com opção de seleção das variáveis por “stepwise”, e se obteve as correlações mais significativas para os três potenciais estudados. Também, foram geradas equações de regressão múltipla com os atributos de maior associação com a retenção de água no solo.

Resultados e Discussão

A amplitude dos valores correspondentes aos atributos físicos do solo analisados, bem como outras informações estatísticas, mostrou variação considerável para o presente estudo, demonstrando significativa variação do solo na distância amostrada.

A correlação dos valores dos atributos físicos com a retenção de umidade indica maior associação dos teores de areia, argila, argila dispersa em água e a densidade do solo com os

valores de umidade retida a -1500, -100 e -33 kPa. A correlação entre esses últimos foi estatisticamente significativa a nível de 15% de probabilidade ou menos, para que esta seja ao acaso (Quadro 1).

Quadro 1. Valores de correlação e respectiva probabilidade entre os valores de umidade a 1500, 100 e 33 kPa e outras variáveis do solo

Variável	U15	pU15	U1	pU1	U033	pU033
Argila	0.64	<.01	0.29	0.01	0.16	0.19
Areia	-0.70	<.01	-0.64	<.01	-0.54	<.01
Silte	0.01	0.94	0.29	0.01	0.33	0.00
MO	0.27	0.02	0.54	<.01	0.54	<.01
Ds	-0.18	0.13	-0.29	0.01	-0.28	0.02
Mac	-0.04	0.75	0.04	0.73	0.05	0.63
ADA	0.52	<.01	0.20	0.10	0.08	0.49
GF	-0.13	0.27	0.06	0.61	0.11	0.37
c1	-0.03	0.80	0.13	0.28	0.16	0.19
c2	0.02	0.86	0.08	0.50	0.09	0.46
c3	0.15	0.21	-0.01	0.90	-0.06	0.62
c4	-0.14	0.25	-0.43	0.00	-0.46	<.01
c5	0.08	0.49	0.03	0.75	0.02	0.87
c6	0.00	0.98	-0.01	0.92	-0.01	0.91
DMG	0.09	0.46	0.16	0.17	0.16	0.18

p=valor unitário da probabilidade ao acaso.

As equações obtidas a partir da análise de regressão usando o método de seleção das variáveis por “stepwise” indicam que os atributos areia, matéria orgânica, argila dispersa em água e proporção de algumas classes de agregados foram os melhores estimadores da retenção de água (Quadro 2).

Quadro 2. Funções de estimativa da umidade para os potenciais -1500, -100 e - 33 KPa a partir de atributos do solo.

Variável	R ²	Equação
U15	0,76	$U15=7,89-0,12*Areia+0,63*MO+0,31*ADA+0,05*GF-0,17*c2 + 0,12*c3$
U1	0,41	$U1=22.31-0,17*Areia+0,81*MO+0,21*c3+-0,28*c4 + 0,11*c5$
U033	0,49	$U033=28,02-0,19*Areia+1,42*MO-0,22*c4$

Baseado nos resultados anteriores, na disponibilidade de dados de relatórios de levantamento de solos e pela facilidade de determinação selecionou-se os atributos do solo argila, areia, matéria orgânica, densidade do solo e argila dispersa em água como estimadores da umidade do solo retida a -1500, -100 e -33 kPa e ajustou-se uma equação de regressão múltipla (Quadro 3). Observa-se que os valores do coeficiente de determinação (R²) para estas equações foram similares aos observados pelas equações obtidas com a opção de stepwise, indicando estimativas similares pelas equações, porém, os estimadores das equações múltiplas são de mais fácil obtenção. Nemes et al. (2002) estudando variáveis de melhor predição da retenção de água no solo, usando modelo de inteligência artificial, verificou que de maneira

geral quanto mais atributos usados melhor foi a estimativa. Esta observação indica que com uso de equações múltiplas a partir de atributos que sabidamente afetam a estimativa obtêm-se os melhores resultados.

Quadro 3. Funções de estimativa da umidade para os potenciais de -1500, -100 e -33 kPa a partir de atributos do solo

Variável	R ²	Equação
U15	0,69	$U15 = 7,84 + 0,06 * \text{Argila} - 0,17 * \text{Areia} + 0,52 * \text{MO} + 3,34 * \text{Ds} + 0,12 * \text{ADA}$
U1	0,53	$U1 = 23,36 - 0,01 * \text{Argila} - 0,17 * \text{Areia} + 1,73 * \text{MO} - 2,57 * \text{Ds} + 0,07 * \text{ADA}$
U033	0,43	$U033 = 29,72 - 0,04 * \text{Argila} - 0,17 * \text{Areia} + 2,23 * \text{MO} - 4,99 * \text{Ds} + 0,06 * \text{ADA}$

A função de pedotransferência para a estimativa da umidade do solo retida a -1500 kPa apresentou boa relação dos valores estimados aos observados (Figura 1). Este fato deve estar associado às relações mais fortes da umidade a este potencial com o teor de argila e de areia do solo. As funções para estimativa da umidade retida aos potenciais -100 e -33 kPa apresentaram maior variação, porém com predição aceitável para variados objetivos.

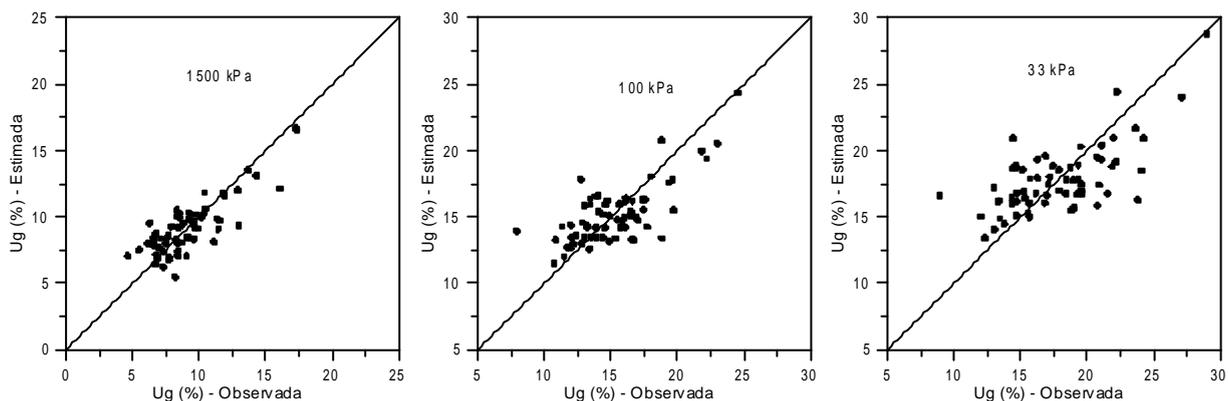


Figura 1. Relação entre os valores de umidade gravimétrica (Ug) observados e estimados pelas funções de pedotransferência.

Referências bibliográficas

DECAGON DEVICES, I. **Operator's manual version 1.3 WP4 dewpoint potentiometer.** Washington, Decagon, 2000. 70p.

LEITZKE, V. W. **Armazenagem e disponibilidade de água de solos construídos na área de mineração de carvão de Candiota-RS.** Pelotas, 2002. 129p. Dissertação/Tese (Dissertação), UFPEL, 2002.

NEMES, A., SCHAAP, M. and WOSTEN, H. Validation of international scale soil hydraulic pedotransfer function for national scale applications, Bangkok, Thailand, 2002. In: 17 WCSS - Soil Science: Confronting new realities in the 21st century, 2002. Bangkok, Tayland, **Anais.** Bangkok, Thailand: IUSS, 2002. p.CD_934.1-10.

NUNES, M. C. D. **Condições físicas de solos construídos na área de mineração de carvão de Candiota-RS.** Pelotas, 2002. 131p. Dissertação/Tese (Dissertação), UFPEL, 2002.