



AVALIAÇÃO DE FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA NA ESTIMATIVA DE PARÂMETROS HÍDRICOS EM UM SOLO DE VÁRZEA NO MUNICÍPIO DE CAPÃO DO LEÃO – RS

NEBEL, Álvaro Luiz Carvalho¹; TIMM, Luis Carlos²; SANZI, Leandro Aquino³; MIOLA, Ezequiel Cesar Carvalho³; PAULETTO, Eloy Antonio².

¹Doutorando do PPGA-UFPEL, Professor CAVG-UFPEL; ²Professores PPGA-FAEM/UFPEL

³Mestrandos do PPGA-UFPEL;

Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. alvaro.nebel@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os conteúdos de água no solo retidos a determinados potenciais matriciais são de larga utilização em projetos de irrigação, sendo utilizados tanto no dimensionamento como na avaliação dos sistemas de irrigação. Estudos que envolvem a dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera tais como disponibilidade de água no solo para as culturas, infiltração, drenagem, estresse hídrico e movimento de solutos no solo também necessitam do conhecimento da relação entre o conteúdo de água no solo e o potencial matricial representada pela curva de retenção de água no solo. Entretanto, a elaboração desta curva é laboriosa, possui um custo elevado e demanda muito tempo. Baseado neste fato Bouma (1989) introduziu o conceito de Função de Pedotransferência (FPT) que está relacionado a estimativa de atributos mais difíceis de serem determinados (p.e., conteúdo de água no solo a um determinado potencial) a partir de atributos facilmente determinados e/ou obtidos em análises de laboratório (p.e., frações granulométricas, carbono orgânico, etc.).

Wösten et al. (2001) e McBratney et al. (2002) apresentam uma revisão bastante ampla sobre diferentes FPTs que tem sido desenvolvidas para a Europa e Estados Unidos. Para o Brasil e mais especificamente para solos tropicais, entretanto, ainda são escassas as referências sobre resultados de pesquisa em FPTs, exceto alguns trabalhos desenvolvidos por Tomasella & Hodnett (1998) e Tomasella et al. (2000) onde foram propostas algumas FPTs ditas pontuais ou paramétricas. Baseado neste fato, este trabalho teve como objetivo avaliar algumas FPTs pontuais desenvolvidas para estimar a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente em solos tropicais, a partir de um conjunto de dados coletados em um solo de várzea no município de Capão do Leão - RS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Em uma área de 1 ha pertencente à Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, situada no município do Capão do Leão – RS foram coletadas 100 amostras indeformadas com anel volumétrico para determinação da curva de retenção de água no solo. As amostras foram coletadas na profundidade de 10 cm de forma a representar os primeiros 20 cm de solo, e determinados os conteúdos de água nas tensões pré-definidas de 0, 1, 6, e 10 KPa em mesa de tensão, e de 33, 100 e 1500 KPa em Câmara de Pressão de Richards, bem como os valores de densidade e porosidade total do solo. Foram também coletadas amostras deformadas para determinação da textura e carbono orgânico do solo.

O solo da área é classificado em duas classes taxonômicas, nas partes relativamente altas PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico gleissólico e nas partes relativamente baixas GLEISSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico (EMBRAPA, 2006).

Foram escolhidas funções de pedotransferência (FPT) que relacionassem os conteúdos de água gravimétrico, retidos aos potenciais de 33 e 1500 KPa. As FPTs avaliadas encontram-se na Tabela 1 e foram desenvolvidas por Perazza (2003) que analisou 86 horizontes de 34 unidades de mapeamento de solos do Rio Grande do Sul, Oliveira et al. (2002) desenvolvida para 467 horizontes de 98 perfis de solos de Pernambuco, e Dijkerman (1998) em 166 amostras de solos de Serra Leoa – Oeste da África.

TABELA 1 – FPTs utilizadas para validação nos solos estudados.

Autor	Função de Pedotransferência
Perazza (2003)	$U_{g_{33}} = 0.01188 + 0.0002769 \text{ Arg} + 0.0002335 \text{ Silte} + 0.00246 \text{ Mo}$ $U_{g_{1500}} = -0.01368 + 0.00022619 \text{ Arg} + 0.0001409 \text{ Silte} + 0.00123 \text{ Mo}$
Oliveira et al. (2002)	$U_{g_{33}} = 0.000333 \text{ Silte} + 0.000387 \text{ Arg}$ $U_{g_{1500}} = 0.000038 \text{ Areia} + 0.000153 \text{ Silte} + 0.000341 \text{ Arg} - 0.030861 \text{ Ds}$
Dijkerman (1988)*	$U_{g_{33}}^* = 36.97 - 0.35 \text{ Areia}$ $U_{g_{1500}}^* = 0.74 + 0.39 \text{ Arg}$

$U_{g_{33}}$ e $U_{g_{1500}}$ = conteúdo de água gravimétrico (Kg.Kg^{-1}) ao potencial de 33 e 1500KPa; Arg = teor de argila no solo (g.kg^{-1}); Silte = teor de silte no solo (g.kg^{-1}); Areia = teor de areia no solo (g.kg^{-1}); Mo = conteúdo de matéria orgânica no solo (g.kg^{-1}); Ds = densidade do solo (Mg.m^{-3}); * teores de argila e areia em %; $U_{g_{33}}$ e $U_{g_{1500}}$ em %.

As FPTs foram testadas usando-se o erro médio (ME) e a raiz do erro médio quadrado (RMSE), dados pelas seguintes equações:

$$ME = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (e_i - m_i) \right] \times 100 \quad (1) \qquad RMSE = \left[\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (e_i - m_i)^2} \right] \times 100 \quad (2)$$

Onde: n = número de valores analisados (100); e_i = valor estimado da variável pela FPT e m_i = valor medido da variável.

O erro médio (ME) assume valores positivos ou negativos, e indica a tendência da FPT para superestimar ou subestimar, respectivamente. Quanto menor for o valor de ME, melhor será o desempenho do modelo. O RMSE é uma medida do erro total de predição. Sendo a raiz quadrada da ME ao quadrado é conseqüentemente sempre positivo e o desempenho da FPT aumenta quando o RMSE calculado aproxima-se de zero.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados de ME, RMSE e R^2 obtido para cada uma das FPTs avaliadas. Da análise da Tabela 2 é possível observar que as três FPTs apresentam tendência de superestimar os valores da $U_{g-33KPa}$ nos solos de várzea testados, e de subestimar os valores da $U_{g-1500KPa}$, o que pode ser verificado pelo sinal de ME e da avaliação visual de cada FPT nos gráficos 1:1 das FIGURAS 1 e 2.

Para a estimativa da $U_{g-33KPa}$ a FPT desenvolvida por Oliveira et al. (2002) apresenta melhor desempenho de predição do que as outras duas FPTs testadas, comprovado pelo menor valor de ME e RMSE, embora com baixa capacidade de predição (Figura 1).

TABELA 2 – Desempenho das FPTs na estimativa da U_{g33KPa} e $U_{g1500KPa}$ avaliadas por três indicadores estatísticos.

FPT (autor)	----- $U_{g-33KPa}$ -----			----- $U_{g-1500KPa}$ -----		
	ME ($g.kg^{-1}$)	RMSE ($g.kg^{-1}$)	R^2	ME ($g.kg^{-1}$)	RMSE ($g.kg^{-1}$)	R^2
Oliveira et al. (2002)	1,359	1,966	38,3	-6,750	7,185	2,8
Perazza (2003)	2,146	2,574	37,9	-1,639	2,688	26,1
Dijkerman (1988)	3,476	3,755	38,7	-5,367	5,844	8,9

Desta análise observamos que a média dos desvios (ME) e a raiz do quadrado dos desvios (RMSE) podem ser bons indicadores de comparação entre FPTs, enquanto o coeficiente R^2 não possui esta eficiência.

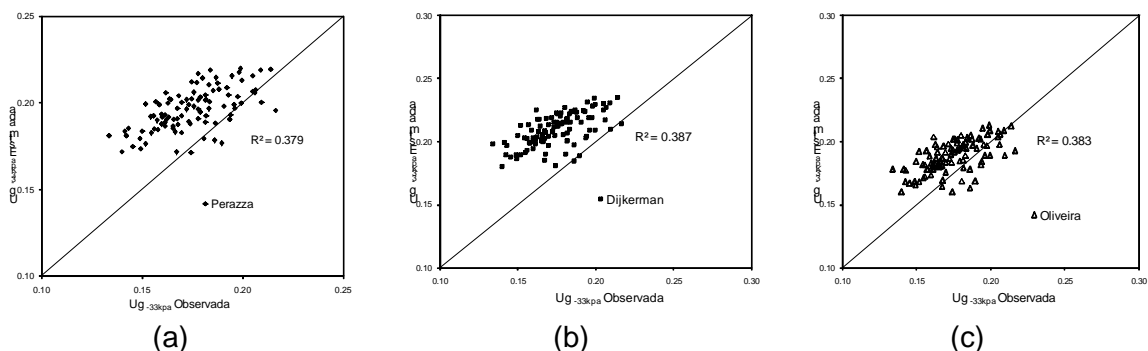


FIGURA 1 – Gráficos 1:1 entre os valores observados de $U_{g-33KPa}$ (ordenadas) e estimados (abscissas) pelas FPTs de (a) Perazza, (b) Dijkerman e (c) Oliveira et al.

Quanto a capacidade de predição da $U_{g-1500KPa}$, a FPT desenvolvida por Perazza (2003) apresentou melhor desempenho do que as demais, confirmado pelos menores valores de ME e RMSE, e, neste caso, também pelo melhor coeficiente R^2 , embora também apresente baixa capacidade de predição, como pode ser observado na FIGURA 2.

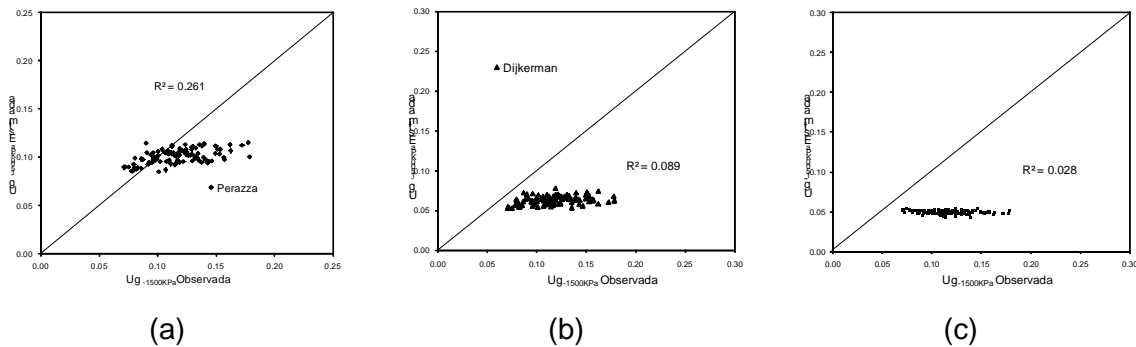


FIGURA 2 – Gráficos 1:1 entre os valores observados de $U_{g-1500KPa}$ (ordenadas) e estimados (abscissas) pelas FPTs de (a) Perazza, (b) Dijkerman e (c) Oliveira et al.

Romano & Santini (1997) utilizaram estes mesmos indicadores para comparar PTFs paramétricas, juntamente com outros índices estatísticos, e comprovaram a boa eficiência do ME e do RMSE em testar FPTs assim como explorado no presente trabalho.

4. CONCLUSÕES

Os indicadores estatísticos erro médio (ME) e raiz do erro médio quadrado (RMSE) apresentam boa eficiência para comparação de desempenho entre PTFs, aprimorando a avaliação quando associados a outros indicadores, como o coeficiente R^2 e gráficos 1:1.

As Funções de Pedotransferência avaliadas neste trabalho não apresentaram boa capacidade preditiva para as variáveis hídricas do solo de várzea deste estudo.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, CAPES e a EMBRAPA – Clima Temperado pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUMA, J. Using soil survey data for quantitative land evaluation. **Advances in Soil Science**, New York, v. 9, p.177-213, 1989.
- DIJKERMAN, J. C. An Ustult-Aquult-Tropept Catena in Sierra Leone, West Africa, II. Land Qualities and Land. **Geoderma**, Amsterdam, v.42 p. 29-49, 1988.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, Brasília, 306p. 2006.
- MCBRATNEY, A. B., MINASNY, B., CATTLE, S. R., VERVOORT, R. W. From pedotransfer functions to soil inference systems. **Geoderma**, Amsterdam, v.109, p. 41-73, 2002.
- OLIVEIRA L. B.; RIBEIRO M. R.; JACOMINE P. K. T.; RODRIGUES, J. V. V.; MARQUES, F. A. Funções de Pedotransferência para predição da umidade retida a potenciais específicos em solos do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p. 315-323, 2002.

ROMANO, N., SANTINI, A. Effectiveness of using pedo-transfer functions to quantify the spatial variability of soil water retention characteristics. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 202, p. 137–157, 1997.

SOLANO, P. J. E. **Retenção de água e pedofunções para solos do Rio Grande do Sul**. 2003, 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

TOMASELLA, J. & M. G. HODNETT. Estimating soil water retention characteristics from limited data in Brazilian Amazonia. **Soil Science**, Baltimore, v.163, p.190–202, 1998.

TOMASELLA, J., M. G. HODNETT, L. ROSSATO. Pedotransfer functions for the estimation of soil water retention in Brazilian soils. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v. 64, p. 327–338, 2000.

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