

**1. INTRODUÇÃO**

Os modelos que envolvem funções de transferência de massa de água através dos poros do solo incluem parâmetros que são de difícil mensuração. A água disponível (AD), relacionada com o conteúdo e o potencial da água no solo, não é um parâmetro estático e é afetado por inúmeros fatores ambientais (Rawls *et al.* 1991). As funções de pedotransferência (PTFs, cf. Bouma 1989) indicam as relações de dependência entre parâmetros de transferência de massa e dados disponíveis em levantamentos de solos. Em amostras deformadas de solos do Estado de São Paulo, Arruda *et al.* 1987 constataram que as PTFs desenvolvidas a partir dos teores de argila+silte apresentavam melhores correlações que para teores de argila ou silte separadamente; estes, somados representam o complemento ao conteúdo de areia total, indicados em % ou em g/kg. Este trabalho tem por objetivo estabelecer uma PTF de estimativa da água disponível em solos brasileiros a partir de teores de areia total usando dados de levantamentos de solos.

**2. MATERIAL E MÉTODO**

Foram usados 363 dados de água retida em diferentes tensões aplicadas em amostras indeformadas de horizontes e camadas de solos do Brasil, para os quais dispunham-se de resultados analíticos de areia total, silte, argila e de densidade do solo.

Para efeito de definição e teste do modelo foram consideradas as tensões de -10 KPa (q10) e -1500 KPa (q1500), como limites superior e inferior de AD, respectivamente, que permitiam estimar valores de umidade volumétrica a -10 e a -1500 KPa a partir do conteúdo de areia total, de um conjunto de 228 dados. Foram selecionadas as funções que melhor se ajustavam aos dados em análise com base na coerência do tipo de curva com o processo em estudo; no valor de r<sup>2</sup> e no valor do erro quadrado médio. Os parâmetros da função foram aplicados a 135 dados, independentes usados na validação do modelo, para avaliar o grau de confiança do modelo. Utilizou-se o pacote estatístico TableCurve® (Jandel Sci. 1993) para teste de 107 funções matemáticas, pertencentes a famílias de curvas lineares, potenciais, exponenciais, logarítmicas ou suas diferentes combinações.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O quadro 1 mostra as características dos dados utilizados nesse trabalho. A validação do modelo abrange teores de argila, silte e areia compatíveis com os utilizados na simulação, conforme Pachepsky *et al.* 1999. A ampla faixa de frações da terra fina permite estimar que o modelo

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com apoio do Projeto Zoneamento de Risco Climático do Brasil, Ministério da Agricultura e do Abastecimento.  
<sup>2</sup> Doutora; Professor Adjunto do Instituto de Geociências (IG/UnB) Campus Universitário – Asa Norte. CEP 70910-900, Brasília-DF. e-mail: assad@unb.br  
<sup>3</sup> Doutor; Pesquisador da Embrapa- Milho e Sorgo; Sete lagoas (MG). lmsans@cnpms.embrapa.br  
<sup>4</sup> Doutor; Pesquisador do Cepagri-Unicamp. zullo@cpa.unicamp.br  
<sup>5</sup> Doutor; Pesquisador da Embrapa-Cerrados; Planaltina (DF). assad@cpac.embrapa.br

**Quadro 1** - Características das bases de dados usadas na definição das PTFs

	Areia	Silte	Argila	q <sub>-10</sub>	q <sub>-1500</sub>
	--- % ---			% volume	
simulação (228 amostras)					
máximo	92	56	86	67,68	39,96
mínimo	2	0	5	6	2,24
mediana	30,85	16,6	49	32,0	19,4
média	39,28	17,36	43,46	29,77	17,72
desvpad	26,04	9,81	22,25	10,19	7,73
validação (135 amostras)					
máximo	83,4	30,6	75,4	40	26
mínimo	9,5	0	13,9	12	5
mediana	62,9	5,4	33,1	20	10
média	55,24	8,15	36,59	21,87	12,19
desvpad	18,95	7,18	13,35	6,66	4,92

gerado possa ser aplicável para diferentes solos brasileiros. Os dados utilizados na validação estão distribuídos em uma faixa mais restrita de teores de areia, silte e argila, e envolvem principalmente solos cuja textura é mais problemática na avaliação da água disponível, entre 30 e 60 % de argila+silte (Arruda *et al.* 1987). As PTFs derivadas que melhor estimaram o conteúdo volumétrico de água no solo nos potenciais de -10 kPa e -1500 kPa e a água disponível foram (figura 1):

$$q_{10} = 39,08 - 0,04 \cdot (AT)^{1,455}$$

$$q_{1500} = 26,17 - 0,054(AT) \cdot \ln(AT)$$

$$AD = 12,763 - 9,873 e^{-6 \cdot (AT)^3}$$

onde:

**q10** - é o conteúdo de água volumétrica a -10 kPa em %

**q1500** - é o conteúdo de água volumétrica a -1500 kPa em %

**AD** - é a quantidade de água disponível em %

**AT** - é o conteúdo de areia total em %

Os valores de erro padrão obtidos na estimativa de q10 e de q1500 em função de AT (quadro 2) são relativamente baixos e compatíveis com os registrados na literatura (Pachepsky *et al.* 1999). Os coeficientes de determinação (r) confirmam a boa precisão do modelo na estimativa de q10 e q1500, que explica, respectivamente, 88% e 82% da variação (quadro 2). O mesmo não pode ser dito da estimativa de AD cujo valor de r é de 0,48. No entanto, o erro padrão obtido atende às necessidades dessa proposta, situando-se em torno de 3,31 % volume, que corresponde 0,331 mm de água por cm de solo.

A confiabilidade dos modelos propostos para estimativa de q10 e q1500 é elevada pois explicam respectivamente, 86 e 95 % da variação de q10 e de q1500 (quadro 2) quando aplicados em dados independentes. Confirmando a baixa precisão do modelo na estimativa de AD a partir de AT, os

**Quadro 2** - Características das bases de dados usadas na definição das PTFs

	precisão		
	Erro Padrão	r <sup>2</sup>	r
q10 x AT	4,463	0,78	0,88
q1500 x AT	4,083	0,72	0,85
AD 'medido' x AT	3,311	0,23	0,48
validação			
q10 med x est			0,86
q1500 med x est			0,95
AD 'med' x est			0,34

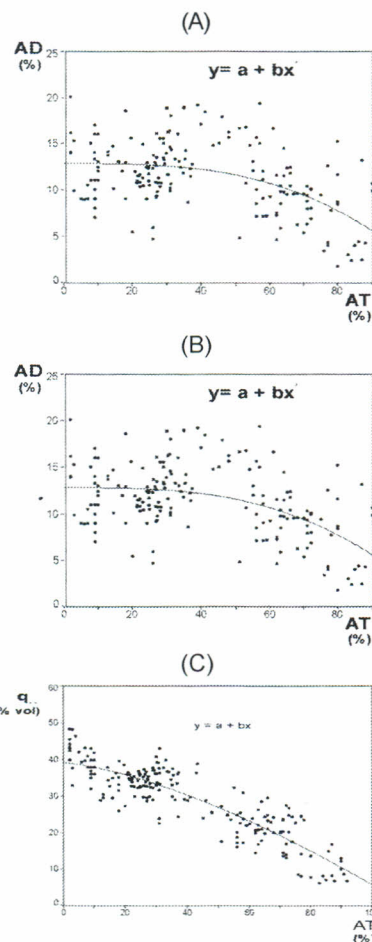
valores de r são baixos, mas compatíveis com aqueles obtidos na simulação. Isto corrobora a confiabilidade do modelo embora com baixa precisão.

#### 4. CONCLUSÃO

Os modelos atendem satisfatoriamente aos objetivos propostos e permitem estimar a água disponível a partir de teores de areia total, facilmente estimados a partir de dados de levantamentos de solos, contribuindo para melhorar a estimativa de data de plantio por simulação de balanço hídrico.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- Arruda, F.B.; Zullo Jr., J.; Oliveira, J.B. Rev. Bras. Ci. Solo. 11:11-15. 1987.  
 Bouma, J. Adv. Soil Sci., 9: 177-213. 1989.  
 Pachepsky, Ya.; Rawls, W.J.; Timlin, D.J. Geophysical monograph 108. pp. 223-234. American Geophysical Union, Washington, D.C. 1999.  
 Rawls, W.J.T.; Gish, T.J.; Brakensiek, D.L. Adv. Soil Sci., 16: 213-234. 1991.



**Figura 1** - Representação dos ajustes de q10 (a), q 1500 (b) e AD (c) em função do teor de areia total (AT)