



## Funções de Pedotransferência Para Predição da Umidade Retida a Potenciais Específicos em Solos do Estado de Mato Grosso<sup>(1)</sup>

**Letycia Cunha Nunes<sup>(2)</sup>; Gilmar Nunes Torres<sup>(3)</sup>; Ricardo Santos Silva Amorim<sup>(4)</sup>; Eduardo Guimarães Couto<sup>(5)</sup>; Rodolfo Luiz Bezerra Nóbrega<sup>(6)</sup>; Gerhard Gerold<sup>(7)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Projeto Carbiocial; <sup>(2)</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil, letycia\_nunes@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agricultura Tropical, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil, torresgn@ufmt.br; <sup>(4)</sup> Professor Associado, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil, rsamorim@ufmt.br; <sup>(5)</sup> Professor Titular, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil, couto@ufmt.br; <sup>(6)</sup> Faculty of Geosciences and Geography, University of Goettingen, Goettingen, Alemanha, rodolfo.nobrega@geo.uni-goettingen.de; Professor Dr., <sup>(7)</sup> Department of Landscape Ecology, Institute of Geography, Georg-August University Göttingen, Göttingen, Germany, ggerold@gwdg.de.

**RESUMO:** A expansão da agropecuária brasileira leva a uma preocupação com os danos ambientais que podem ser causados. Assim tem-se atentado aos atributos físico-hídricos, que reflete o a dinâmica da água no solo, tendo como uma forma mais viável de estimativa destas propriedades a utilização de métodos indiretos como as funções de pedotransferências (PTFs). O objetivo do trabalho foi elaborar funções de pedotransferência para estimativa da umidade em solos matogrossenses em determinados potenciais. As três microbacias estudadas estão no município de Campo Verde – MT, e apresenta uso do solo de vegetação nativa cerrado, pastagem e cultivo anual de soja e milho. Com as amostras coletadas foram determinadas: densidade aparente (Ds), macroporosidade (Ma), teores de argila, Carbono orgânico total (COT), e umidade nos potenciais de -10 kPa, -33 kPa e -1500 kPa. Para a construção das PTFs foram utilizadas regressões lineares múltiplas passo a passo (STEPWISE). Nos potenciais menores, o conteúdo de água no solo apresentou-se de forma mais dinâmica, dependendo de fatores como Ma, COT e argila no potencial de -10 kPa; Ma, Ds e COT no potencial de -33 kPa. Nos maiores potenciais o conteúdo de água é menor e diretamente dependente do teor de argila e outro fatores como a densidade aparente e a macroporosidade. O conteúdo de água retido nos potenciais de -10, -33 e -1500 kPa em solos do estado de Mato Grosso podem ser estimados, com boa precisão, a partir de dados de teores de argila, densidade aparente, Macroporosidade e COT.

**Termos de indexação:** conservação do solo, propriedades físico-hídricas.

### INTRODUÇÃO

Os limites de água disponível (AD) para as plantas têm sido identificados genericamente como

a diferença entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP). A determinação dessas características, dentre outras, é de fundamental importância nos planejamentos de uso racional do solo e da água.

Na maioria dos solos e na maioria das situações é inferido que o solo se encontra na CC e no PMP quando o potencial matricial está em torno de -33kPa (considera-se -10kPa para solos de textura arenosa) e -1.500kPa, respectivamente (Reichardt, 1988).

Dentre os fatores que afetam a retenção da água em um solo, os principais são o teor de matéria orgânica, a textura, a densidade, a porosidade e a mineralogia da fração argila (Kiehl, 1979; Brady, 1989). De maneira geral, em solos tropicais, a matéria orgânica pode se tornar a componente mais importantes na retenção de água do solo.

Devido às eminentes dificuldades na determinação dos parâmetros relacionados às propriedades hídricas dos solos, tanto no campo quanto em laboratório, verifica-se um crescente interesse pelo estabelecimento de métodos indiretos de estimativas da CC, PMP e AD que utilizam outras propriedades edáficas mais facilmente obtidas e de menor custo incluindo, até mesmo, características morfológicas, conhecidas como funções de pedotransferência (Tomasella et al., 2000; Baker, 2008; Paz et al., 2009; Nascimento et al., 2010).

Desta forma, objetiva-se com o presente trabalho ajustar funções de pedotransferência que permitam estimar a umidade equivalente à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente de solos mato-grossenses.

### MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas em três microbacias hidrográficas localizadas no município de Campo Verde – MT, (Brasil) dentro da bacia hidrográfica do Rio das Mortes, um dos principais



afluentes do Rio Araguaia. O solo das três microbacias apresentam os seguintes usos: vegetação nativa (cerrado), pasto (*Brachiaria*) e cultivo anual (soja e milho) no sistema de sucessão de culturas, situadas na

O município de Campo Verde localiza-se na Latitude S 15°37'19,4" e Longitude W 55°10'29,6", com altitude de 735m, a 127 km da capital do Estado de Mato Grosso, possui área de 4.782 Km<sup>2</sup> e uma população de 31.612 habitantes. O clima é tropical quente e sub-úmido, com temperatura variando entre 18°C a 24°C, com máxima de 34°C, sendo quatro meses de seca, de maio a agosto. Precipitação anual de 1.750 mm e com intensidade máxima nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (IBGE, 2011).

As amostras foram coletadas nos intervalos de profundidade de 0-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm, em 15 pontos, ao longo de um transecto iniciado no partindo ponto mais alto em direção ao córrego em cada microbacia. As propriedades físico-hídricas determinadas foram: Densidade aparente ( $D_s$ ), macroporosidade ( $M_a$ ), Carbono Orgânico Total (COT), Argila e umidade nos potenciais de -10 kPa, -33 kPa e -1500 kPa, utilizando os métodos conforme descritos no Manual de Métodos de Análise de Solo (Embrapa, 1997), e que consequentemente foram utilizados para estimativa das funções de pedotransferência.

Nestas amostras foram determinados os teores de areia, silte e argila utilizando o método da pipeta conforme descrito por EMBRAPA (1997) e com modificações sugeridas pelo método (Ruiz, 2005).

O carbono orgânico total foi determinado com equipamento analisador elementar Leco CHN 628.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SPSS 22 e consistiram em: estatística descritiva; teste de normalidade; teste de correlação (Spearman, pois os dados que não apresentaram distribuição normal); e análise de regressão linear múltipla.

As funções de pedotransferência (PTFs) foram ajustadas utilizando o método de regressão linear múltipla passo a passo (StepWise), que permite incluir no modelo apenas as variáveis independentes que contribuem de forma mais significativa para a descrição dos dados e excluir aquelas que não aumentam significativamente o coeficiente de determinação, tornando assim os modelos mais simples.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentada a estatística descritiva incluindo os valores máximos, mínimos e médios das variáveis utilizadas para gerar as funções de pedotransferência.

Nenhuma das variáveis analisadas apresentou distribuição normal ( $p < 0,01$ ), portanto utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman (Tabela 2).

Na Tabela 2 é apresentada a correlação entre os atributos físico-hídricos do solo e a retenção de água nos potenciais de -10, -33 e -1500 kPa. Observa-se que todas as variáveis apresentaram resultados significativos na correlação a 1% de probabilidade.

A Densidade aparente e a Macroporosidade apresentaram correlação negativa, significando que com o aumento desses atributos tem-se uma redução na retenção de água nos potenciais de -10, -33 e -1500 kPa (Tabela 2).

Analisando a Tabela 2 verifica-se que alguns atributos estruturais do solo apresentam alta correlação com a retenção de água, especialmente em potenciais mais elevados. Pode-se observar essa correlação da Argila que quanto maior o potencial, maior é a retenção de água no solo. Resultados como este também foram encontrados por HILLEL (1998) e ASSAD et al. (2001). Segundo estes autores, em elevados potenciais matriciais, as forças capilares são mais atuantes e, nesses potenciais, a retenção de água é influenciada pela estrutura do solo.

Nos potenciais menores o conteúdo de água no solo apresenta-se de forma mais dinâmica, dependendo de fatores como porosidade (macroporosidade), COT e argila no potencial de -10 kPa; porosidade (Macroporosidade), densidade Argila e COT tiveram uma correlação positiva, ou seja, a medida que ocorre o aumento desses atributos tem-se um aumento da retenção de água em todos os potenciais analisados.

Nos maiores potenciais o conteúdo de água é menor e diretamente dependente do teor de argila e outros fatores como a densidade aparente e a macroporosidade.

Na Tabela 3 são apresentadas as funções de pedotransferência para estimar a retenção de água nos potenciais de -10, -33 e -1500kPa e seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) que permite verificar a correlação entre os valores observados e estimados com as PTFs.

As equações de regressão múltipla para estimar o conteúdo de água nos potenciais de -10 e -33 kPa, foram significativas a 1% e a equação para estimar o conteúdo de água no potencial de -1500 kPa foi significativa a 5%.

Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) se apresentaram acima de 0,79, mostrando boa predição das funções geradas para os solos estudados, sendo que o maior  $R^2$  obtido foi para o potencial de -1500 kPa.

**Tabela 01.** Estatística descritiva das variáveis utilizadas na elaboração das funções de pedotransferência.

Atributos	n	Mínimo	Máximo	Media	Desvio	CV
Argila (%)	126	7,84	74,45	29,28	23,24	79,37
Ds (g cm <sup>-3</sup> )	126	0,81	1,67	1,36	0,21	15,28
Ma (%)	126	4,25	37,79	23,37	9,26	39,60
COT (%)	126	0,25	7,94	1,25	1,05	83,63
-10 kPa (m <sup>-3</sup> m <sup>-3</sup> )	126	0,11	0,57	0,27	0,15	56,59
-33 kPa (m <sup>-3</sup> m <sup>-3</sup> )	126	0,06	0,50	0,22	0,14	62,90
-1500 kPa (m <sup>-3</sup> m <sup>-3</sup> )	126	0,01	0,21	0,08	0,07	90,77

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação de Spearman para as variáveis Densidade aparente (g cm<sup>-3</sup>), Macroporosidade (%), Argila (%) e Carbono orgânico total (%) com água retida nos potenciais de -10, -33 e -1500 kPa.

Atributos	-10 kPa	-33 kPa	-1500 kPa
Ds	-0,740**	-0,773**	-0,807**
Ma	-0,864**	-0,834**	-0,766**
Argila	0,787**	0,788**	0,847**
COT	0,836**	0,812**	0,673**

\*\* . Correlação é significativa à 1%.

**Tabela 3.** Funções de pedotransferência estimadas com as variáveis Ds, Ma, Argila e COT.

Umidade	Descrição da Equação	R <sup>2</sup>	Sig
Ū -10 kPa	0,229-0,005Ma+0,039COT+0,004Argila	0,795	0,000
Ū -33 kPa	0,739-0,008Ma-0,243Ds+0,009COT	0,829	0,002
Ū -1500 kPa	0,122+0,002Argila-0,071Ds-0,001Ma	0,977	0,018

### CONCLUSÕES

O conteúdo de água retido nos potenciais de -10, -33 e -1500 kPa em solos do estado de Mato Grosso podem ser estimados, com boa precisão, a partir de dados de teores de argila, densidade aparente, Macroporosidade e COT.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Edital Universal Nº. 005/2012) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho. Ao Projeto Carbiocial, pela parceira e auxílio financeiro no desenvolvimento das atividades. À FAPEMAT pela bolsa concedida, a qual permite que possa dedicar as atividades de pesquisa dentro dos grupos que participo.

### REFERÊNCIAS

BAKER, L. Development of class pedotransfer functions of soil water retention – A refinement. *Geoderma*, v.144, 2008, p.225-230.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro. 2. ed. rev. Atual. EMBRAPA,1997. 212p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2011. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10/08/2014.

PAZ, A. M., CIPRIANO, D., GONÇALVES, M. C., & PEREIRA, L. S. Funções de pedo-transferência para a curva de retenção da água no solo. *Revista de Ciências Agrárias*, v.32, n.1, 2009, p.337-343.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2008.

RUIZ, HUGO ALBERTO. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte+argila). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, 2005, p,297-300.

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