

ANÁLISES DE INDICADORES DE RETENÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO DO PERÍMETRO IRRIGADO GORUTUBA, EM JANAÚBA-MG

Herlon Bruno Ferreira Barreto

Bolsista CAPES/CNPq, mestrando em irrigação e drenagem/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, E-mail foboca@hotmail.com,

Rafael Oliveira Batista

Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, DCAT/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, E-mail rafaelbatista@ufersa.edu.br

Francisco Gilliard Chaves Freire

Bolsista CAPES/CNPq, mestrando em irrigação e drenagem/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, E-mail gilliardchaves@yahoo.com.br

Wesley de Oliveira Santos

Bolsista CAPES/CNPq, mestrando em irrigação e drenagem/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, E-mail wesleysantosagro@bol.com.br,

Fabricia Gratyelli Bezerra Costa

Bolsista CAPES/CNPq, mestrando em irrigação e drenagem/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, E-mail fabricia_gratyelli@hotmail.com

Resumo - A curva de retenção de água no solo é uma ferramenta que pode fornecer tanto o momento quanto a quantidade de água a aplicar para um manejo adequado da irrigação. O presente trabalho objetivou analisar os indicadores de retenção e armazenamento de água no solo do Perímetro Irrigado Gorutuba, em Janaúba-MG. Foram coletadas amostras simples deformadas, compondo uma amostra composta por lote, em 38 lotes de outubro a novembro de 2007, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, no perímetro de irrigação Vale do Rio Gorutuba localizado na região norte do Estado de Minas Gerais, à margem direita do rio homônimo, no município de Nova Porteirinha. Amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneira de abertura de 2 mm, posteriormente, determinou-se a umidade correspondente a cada tensão. As tensões utilizadas foram: 10, 30, 100, 500, 1500 kPa. Para obtenção dos parâmetros da equação de Van Genuchten utilizou-se o software SWRC - Soil Water Retention Curve (Versão Beta 3.0). Para as duas profundidades foram feitas a análise de estatística descritiva para os parâmetros da equação de Van Genuchten (α , m e n), Índice $S+$, θ_{cc} , θ_{pmp} e CAD (mm) apresentados em valores de média, máximo e mínimo. Os resultados obtidos indicaram que as variações encontradas para o Índice $S+$, θ_{cc} , θ_{pmp} e CAD (mm) são de natureza muito variada devido a características predominantes dos solos. O parâmetro n é o que melhor representa a análise de tendência para as duas profundidades estudadas, o índice S está relacionado com a melhoria na qualidade física dos solos.

Palavras-chave: Água no solo, Irrigação, Manejo.

ANALYSIS OF INDICATORS OF RETENTION AND STORAGE OF WATER IN THE SOIL IRRIGATED PERIMETER GORUTUBA, IN JANAÚBA-MG

Abstract - The curve of water retention in soil is a tool that can provide both the moment and how much water to apply for an appropriate irrigation management. This study aimed to analyze the indicators of retention and water storage in the soil of the Perimeter Irrigate Gorutuba in Janaúba - MG. The deformed single samples were collected, making a composite sample per lot, 38 lots in October to November 2007, at depths of 0-20 cm and 20-40 cm, the perimeter irrigation Gorutuba River Valley located in northern Minas Gerais State, the right bank of the homônimo river, in the city of Nova Porteirinha. The soil samples were air dried and sieved in mesh opening of 2 mm, then the moisture was determined for each tension. The tensions used were: 10, 30, 100, 500, 1500 kPa. For obtain the parameters of the equation of Van Genuchten used the SWRC software - Soil Water Retention Curve (Version Beta 3.0). For the two depths were made the analysis of descriptive statistics for the parameters of the equation of Van Genuchten (α , m and n), index $S+$, θ_{cc} , θ_{pmp} and CAD (mm) presented as values of mean, maximum and minimum. The results obtained indicated that the variations found for the index $S+$, θ_{cc} , θ_{pmp} and CAD (mm) are very diverse in nature due to the predominant characteristics of the soils. The parameter n is the that best represents the trend analysis for the two depths studied, the index $S+$ is associated with improvement in physical quality of soils.

Keywords: Water in the soil, irrigation, management.

INTRODUÇÃO

A capacidade de um solo em armazenar água para o crescimento e desenvolvimento das plantas está diretamente relacionada a vários atributos físicos dos solos, dentre eles a curva de retenção de água no solo ou curva característica (TORMENA et al. 1998; BERNARDO et al., 2006). Usualmente, a curva de retenção é obtida de uma única amostra por meio de medidas simultâneas de umidade e do potencial matricial sob condições, teoricamente, de equilíbrio, com um decréscimo lento e contínuo destas variáveis durante o processo (TOPP et al., 1993). Geralmente, quando existe necessidade de utilizar grande quantidade de amostras, opta-se por um menor número de pontos na curva de retenção.

A curva de retenção de água traz ferramentas para estudos como o balanço de água no solo, a disponibilidade de água às plantas, a dinâmica da água e solutos no solo, a infiltração e o manejo de irrigação. A relação entre a energia com que a água está retida (potencial matricial) e o conteúdo de água no solo (umidade) é expressa pela curva de retenção de água no solo. Esta ferramenta pode fornecer tanto o momento quanto a quantidade de água a aplicar para um manejo correto e adequado de irrigação. A partir dela, pode-se obter, também, os valores de umidade correspondentes a capacidade de campo (Θ_{cc}) e ao ponto de murcha permanente (Θ_{PMP}), sendo que a diferença de umidade entre Θ_{cc} e Θ_{PMP} é definida como a capacidade de água disponível (CAD) de um solo a uma dada profundidade.

A carência hídrica no solo pode causar redução do crescimento, floração, número e peso médio de frutos, refletindo-se na perda da produtividade, por isso o cultivo torna-se mais economicamente viável sob regime de irrigação (CAVALCANTE et al. 2008).

Pode-se assumir como umidade da capacidade de campo a umidade no ponto de inflexão da curva de retenção de água no solo, e esta umidade correspondente ao ponto de inflexão pode ser calculada pela equação proposta por Dexter e Bird (2001). O índice S , que é a declividade da curva de retenção da água do solo em seu ponto de inflexão, calculado segundo Dexter (2004), é um índice proposto para avaliar a qualidade física do solo.

O presente trabalho teve por objetivo analisar os indicadores de retenção e armazenamento de água no solo do Perímetro Irrigado Gorutuba, em Janaúba-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras simples deformadas, compondo uma amostra composta por lote, em 38 lotes de outubro a novembro de 2007, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, no perímetro de irrigação Vale do Rio Gorutuba localizado na região norte do Estado de Minas Gerais, à margem direita do rio homônimo, no município de Nova Porteirinha. Estende-se por uma área aproximada

de 5.286 ha e é abastecido pela água do reservatório Bico da Pedra por meio de uma rede de canais de 127 km, com vazão equivalente a $6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (CODEVASF, 1996).

De acordo com o Levantamento de Aptidão de Irrigação e Mapeamento Pedológico – Margem Direita, realizado pela CODEVASF (1978) no projeto de irrigação do vale do rio Gorutuba, predominam os solos caracterizados por areias quartzosas, aluviais arenosos, aluviais francos, aluviais argilosos, latossolos eutróficos e latossolos distróficos.

Amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneira de abertura de 2 mm, posteriormente, determinou-se a umidade correspondente a cada tensão. As tensões utilizadas foram: 10, 30, 100, 500, 1500 kPa

Para obtenção dos parâmetros da equação de Van Genuchten (1980) utilizou-se o software SWRC - Soil Water Retention Curve (Versão Beta 3.0), para o cálculo da capacidade de água disponível (CAD) utilizou-se a eq. (1) e o índice S , que é a declividade da curva de retenção da água do solo em seu ponto de inflexão, foi calculado segundo Dexter (2004) obtido pela eq. (2).

$$CAD = (\theta_{cc} - \theta_{pmp})Z \quad (1)$$

sendo CAD a capacidade de água disponível, θ_{cc} e θ_{pmp} a umidade correspondente a capacidade de campo e do ponto de murcha respectivamente, e Z é a espessura da camada de solo expressa em mm.

$$S = -n(\theta_s - \theta_r) \left[1 + \frac{1}{m} \right]^{-(1+m)} \quad (2)$$

em que n e m são parâmetros da equação de Van

Genuchten (1980) sendo $m = n - \frac{1}{n}$ (MUALEM, 1976),

θ_s e θ_r são umidade da saturação e residual respectivamente.

Apesar de ser o parâmetro S sempre negativo, na discussão usou-se o módulo de S (S^+), conforme relatou Dexter (2004). A capacidade de campo foi obtida pela umidade correspondente a tensão de 10 kPa, e a correspondente ao ponto de murcha foi utilizada a umidade retida a tensão de 1500 kPa. As variáveis estudadas foram avaliadas por meio de análise de estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os parâmetros de ajuste do modelo de Van Genuchten (1980) obtidos a partir dos dados experimentais, para as duas profundidades e

apresentados em valores de média, máximo e mínimo. As variações no parâmetro n estão intimamente relacionados com a declividade da curva de retenção ajustada (MARTINEZ et al., 1995), observa-se uma amplitude entre os valores de máximo e mínimo para o parâmetro n ,

indicando uma grande variação na textura destes solos, em que solos arenosos possuem uma curva de retenção com declividade maior, refletindo numa pequena variação dos tamanhos de poros, assim sendo esperado maiores valores para este parâmetro.

Tabela 1 – Parâmetros de ajuste do modelo de Van Genuchten (1980)

Parâmetros	Máximo	Mínimo	Média
Profundidade 0-20 cm			
α	6,0562	0,0202	2,0849
m	0,6134	0,1784	0,3595
n	2,5868	1,2171	1,6176
Profundidade 20-40 cm			
α	5.7955	0.0203	1.7146
m	0.6380	0.1803	0.3829
n	2.7624	1.2200	1.6928

O parâmetro m não foi utilizado para analisar tendências, pois o seu comportamento depende diretamente do parâmetro n . O parâmetro α , apresentou grande variação e assim não sendo possível identificar tendência, isso podendo ser por tal parâmetro apresentar dificuldade de ajuste, assim como descrito por Tomasella et al., (2000) e Hodnett & Tomasella (2002). Este fato também foi observado por Martinez et al., (1995), que estudaram o comportamento deste parâmetro.

Na Tabela 2 são apresentados valores do índice $S+$, capacidade de campo (θ_{cc}), ponto de murcha (θ_{pmp}) e da capacidade de água disponível, para os dados avaliados e nas profundidades estudadas. Observa-se que a CAD apresenta em valor máximo de 50 mm aproximadamente

para camada de 0-20 cm, e de 45.59 mm para a camada de 20-40 cm de profundidade.

As variações encontradas são de natureza muito variada devido as características dos solos predominante, como os solos aluviais que dependem fortemente das características dos sedimentos aluviais que os formaram. Na área em estudo, possuem textura arenosa e média até muito argilosa. Da mesma maneira, a natureza da fração argila pode ser de baixa atividade como de alta atividade. São distróficos ou eutróficos, podendo ou não apresentar salinidade ou sodicidade. A única característica comum desses solos na área em estudo é sua drenagem imperfeita. Dessa maneira, parte desses solos pode apresentar boa aptidão à agricultura e outra parte pode ser inapta.

Tabela 2 – Índice $S+$, capacidade de campo (θ_{cc}), ponto de murcha (θ_{pmp}) e capacidade de água disponível

Parâmetros	Máximo	Mínimo	Média
Profundidade 0-20 cm			
Índice $S+$	0.28579	0.02753	0.10730
θ_{cc}	0.39304	0.15987	0.23533
θ_{pmp}	0.16111	0.04037	0.09551
CAD (mm)	49.99	17.34	27.96
Profundidade 20-40 cm			
Índice $S+$	0.27715	0.02908	0.12036
θ_{cc}	0.38689	0.14909	0.22685
θ_{pmp}	0.17437	0.03733	0.09534
CAD (mm)	45.59	6.09	26.30

Ainda na Tabela 2, são evidenciados valores do índice $S+$, que apresentam grande variação entre máximo e mínimo, e entre as profundidades estudadas, os valores menores encontrados como 0.02753 e 0.02908 indicam valores inferiores ao proposto por Dexter (2004), indicando que nestes solos pode ocorrer dificuldades no desenvolvimento de raízes, porem nos máximos valores

encontrados 0.28579 e 0.27715 encontra-se superiores ao proposto por Dexter (2004), indicando boa qualidade destes solos para o desenvolvimento de raízes. Segundo Dexter (2004), quanto maior a quantidade de matéria orgânica, maiores os valores de $S+$, e conseqüentemente, melhoria na qualidade física dos solos.

CONCLUSÕES

Dentre os parâmetros da equação de Van Genuchten (α , m e n), o parâmetro n é o que melhor representa a análise de tendência para as duas profundidades estudadas sendo apresentados em valores de média, máximo e mínimo.

Os menores valores do índice S indicam poder haver dificuldades no desenvolvimento das raízes, já os maiores valores indicam haver facilidade para o desenvolvimento das raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. Manual de irrigação. 8 ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 625 p.

CODEVASF - **Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco**. Relatório anual do perímetro Gorutuba. Brasília, DF, 1996. 49p.

CODEVASF - **Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco**. Levantamento de aptidão para irrigação e mapeamento pedológico. Ministério da Integração Nacional – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. 1978. 78p.

DEXTER, A. R. Soil physical quality. Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. **Geoderma**, v.120, p.201-214, 2004.

DEXTER, A. R.; BIRD, N. R. A. Methods for predicting the optimum and the range of soil water contents for tillage based on the water retention curve. **Soil & Tillage Research**, v.57, p.203-212, 2001.

DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D. R.; HOPMANS, J. W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. O. S.; LOPES, P. P. Programa para confecção da curva de retenção de água no solo. Soil Water Retention Curve, SWRC (version 3.0 beta), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

HODNETT, M.G.; TOMASELLA, J. Marked differences between van Genuchten soil water-retention parameters for temperate and tropical soils: A new water retention pedo-transfer functions developed for tropical soils. **Geoderma**, v.108, p.155-180, 2002.

MUALEM, Y. A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. **Water Resources Research**, v.12, p.513-522, 1976.

REICHARDT, K. Capacidade de Campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.12, p.211-216, 1988.

TOMASELLA, J.; HODNETT, M.G.; ROSSATO, L. Pedotransfer functions for the estimation of soil water retention in Brazilian soils. **Soil Science Society of America Journal**. Madison, v. 63, p.327-338, 2000.

TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um latossolo roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 573-581, 1998.

TOPP, G.C.; GALGANOV, Y.T.; BALL, B.C. & CARTER, M.R. Soil water curves desorption. In: CARTER, M.R., ed. Soil sampling and methods of analysis. Lewis: Boca Raton, 1993. p.569-579.

VAN GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of American Journal**, v.44, p.892-898, 1980.

Recebido em 25 10 2011

Aceito em 28 12 2011