

DIMENSÕES DE BULBO MOLHADO USANDO FUNÇÕES DE VÁRIAS VARIÁVEIS: SOLO DE TEXTURA ARGILOSA

SÉRGIO L. A. LEVIEN¹, WALTER M. RODRÍGUES², CELSEMY E. MAIA³

¹ Engenheiro Agrícola, D.Sc., Dep. Ciências Ambientais, UFERSA, e-mail: sergiolevien@ufersa.edu.br

² Matemático, D.Sc., Dep. Ciências Ambientais, UFERSA, e-mail: walterm@ufersa.edu.br

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Dep. Ciências Ambientais, UFERSA, e-mail: celsemy@ufersa.edu.br

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB**

RESUMO: O conhecimento das dimensões do bulbo molhado sob irrigação por gotejamento superficial é essencial para o dimensionamento e manejo da irrigação localizada. O objetivo deste trabalho foi propor e avaliar modelos usando funções de várias variáveis para estimar os valores de diâmetro máximo (D_{max}), profundidade máxima (Z_{max}), diâmetro superficial (D_{sup}) e a profundidade onde ocorre o diâmetro máximo (Z_{Dmax}) em um solo de textura argilosa. Os resultados mostraram que os modelos propostos estimaram satisfatoriamente as dimensões do bulbo avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação por gotejamento, espaçamento de emissores, vazão de emissores

WETTED BULB DIMENSIONS USING FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES: CLAY SOIL

ABSTRACT: The knowledge of wetted bulb dimensions under surface drip irrigation is important for the design and management of the localized irrigation. The objective of this work was to propose and to evaluate models using functions of several variables to estimate the values of maximum diameter (D_{max}), maximum depth (Z_{max}), superficial diameter (D_{sup}) and the depth where occurs the maximum diameter (Z_{Dmax}) in a clay soil. The results showed that the proposed models was estimated satisfactorily the dimensions of the bulb evaluated.

KEYWORDS: drip irrigation, emitter spacing, emitter discharge

INTRODUÇÃO: O movimento de água na irrigação localizada com ponto de emissão superficial é utilizado como um índice para o dimensionamento e manejo da água de irrigação, devido ao seu conhecimento ser essencial para a determinação do espaçamento entre os emissores (Jury & Earl, 1977). O espaçamento dos emissores deve ser tal que forme uma faixa molhada, porém a sobreposição exagerada além do maior custo devido ao maior número de emissores, diminuirá a eficiência de aplicação da água de irrigação (Schwartzman & Zur, 1986; Zur, 1996; Li et al., 2004). Portanto, o volume de solo molhado por um único emissor é importante para o dimensionamento da irrigação localizada, determinando-se assim o número total de emissores necessário para molhar parte do solo para aplicar água de acordo com a necessidade hídrica das plantas, sendo este função da textura do solo, estrutura, taxa de aplicação (vazão do emissor) e volume de água aplicado (relacionado com o tempo de irrigação). Segundo Lubana & Narda (1998) a forma e o volume molhado do solo varia principalmente com as características hidráulicas do solo, número de emissores, vazão dos emissores, frequência de irrigação que precisam ser determinados para que o volume molhado seja suficiente para que as plantas supram suas necessidades hídricas. Neste trabalho são propostos e avaliados modelos usando funções de várias variáveis para estimar os valores de diâmetro máximo (D_{max}), profundidade máxima (Z_{max}), diâmetro superficial (D_{sup}) e a profundidade onde ocorre o diâmetro máximo (Z_{Dmax}) em um solo de textura argilosa.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados dados obtidos por Medeiros et al. (2004) em um solo na região do Agropolo Assu-Mossoró. Baseado em Embrapa (1999), o solo foi classificado como Cambissolo Háptico de textura argilosa. Para a obtenção dos dados de diâmetro superficial molhado (D_{sup}), profundidade máxima (Z_{max}), diâmetro máximo (D_{max}) e a profundidade onde esta ocorre (Z_{Dmax}), Medeiros et al. (2004) utilizaram quatro vazões (1, 2, 4 e 8 L h⁻¹) e quatro tempos de aplicação (1, 2, 4 e 7 h), com três repetições. Para o ajuste dos modelos foram utilizados os dados médios das

dimensões dos bulbos molhados medidos para o Cambissolo háplico.

Inicialmente, foram ajustados modelos potenciais de D_{max} , D_{sup} , Z_{max} , e Z_{Dmax} , em função do tempo de aplicação de água (t) para cada vazão dos emissores utilizada (q):

$$D_{max} = a \cdot t^b \quad (1)$$

$$D_{sup} = a \cdot t^b \quad (2)$$

$$Z_{max} = a \cdot t^b \quad (3)$$

$$Z_{Dmax} = a \cdot t^b \quad (4)$$

Posteriormente, ajustou-se os coeficientes (a) e os expoentes (b) das equações acima, para cada dimensão estudada, para o mesmo tempo de aplicação. Para as análises de regressão utilizou-se o software SAEG desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que o melhor ajuste dos coeficientes das equações obtidas no primeiro passo foi o de um modelo potencial, ou seja:

$$a(q) = c \cdot q^d \quad (5)$$

O melhor ajuste dos expoentes das equações obtidas no primeiro passo foi o de um modelo de equação quadrática, ou seja:

$$b(q) = e \cdot q^2 \div f \cdot q + g \quad (6)$$

Os parâmetros dos modelos ajustados para as dimensões do bulbo molhado para o solo estudado (solo de textura argilosa) em função do tempo de aplicação de água (t), em h, e da vazão dos emissores (q), em $L \cdot h^{-1}$, são dados por:

$$D_{max} = a(q) \cdot t^{b(q)} \quad (7)$$

sendo

$$a(q) = 23,606 \cdot q^{0,369} \quad (8)$$

$$b(q) = 0,0021 \cdot q^2 - 0,0233 \cdot q + 0,3836 \quad (9)$$

$$D_{sup} = a(q) \cdot t^{b(q)} \quad (10)$$

sendo

$$a(q) = 22,622 \cdot q^{0,3596} \quad (11)$$

$$b(q) = 0,0005 \cdot q^2 - 0,0202 \cdot q + 0,3717 \quad (12)$$

$$Z_{max} = a(q) \cdot t^{b(q)} \quad (13)$$

sendo

$$a(q) = 12,712 \cdot q^{0,4647} \quad (14)$$

$$b(q) = -0,0101 \cdot q^2 + 0,0818 \cdot q + 0,3294 \quad (15)$$

$$Z_{D_{\max}} = a(q) \cdot t^{b(q)} \quad (16)$$

sendo

$$a(q) = 4,509 \cdot q^{0,1421} \quad (17)$$

$$b(q) = 0,0055 \cdot q^2 + 0,0217 \cdot q + 0,3705 \quad (18)$$

Além dos coeficientes de determinação, quando se faz uma avaliação dos valores estimados em função dos valores observados no campo, observa-se que pelos coeficientes angulares e os interceptos da reta ajustada, que a superfície de resposta estimou bem as dimensões do bulbo molhado. Pela análise estatística verificou-se que os coeficientes a e b da reta do estimado em função do observado ($Est = a \cdot Obs + b$) foram iguais a 1 e 0, respectivamente.

Para D_{\max} obteve-se $a = 1,017$, $b = -0,814$, com um $R^2 = 0,9809$; para D_{\sup} obteve-se $a = 0,9863$, $b = 0,571$, com um $R^2 = 0,9638$; para Z_{\max} obteve-se $a = 0,982$, $b = 0,5818$, com um $R^2 = 0,9829$; e para $Z_{D_{\max}}$ obteve-se $a = 0,952$, $b = 0,396$, com um $R^2 = 0,9327$.

CONCLUSÕES: Com base nos resultados os modelos propostos para dimensionamento do bulbo molhado em solo argiloso, usando funções de várias variáveis, estimaram com boa precisão as dimensões do bulbo molhado auxiliando na determinação da vazão do emissor, do tempo de irrigação e do espaçamento entre os emissores para uma determinada condição de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

JURY, W.A.; EARL, K.D. Water movement in bare and cropped soil under isolated trickle emitters: I. Analysis of bare soil experiments. Soil Science Society of America Journal, v.41, p.852-856, 1977.

LI, J.; ZHANG, J.; LI, B. Drip irrigation design based on wetted soil geometry and volume from a surface point source. 2004 ASAE Annual Meeting, paper p42245

LUBANA, P.P.S.; NARDA, N.K. Soil water dynamics model for trickle irrigated tomatoes. Agricultural Water Management, v.37, p.145-161, 1998.

MEDEIROS, J.F.; LEVIEN, S.L.A.; MAIA, C.E. Caracterização de bulbo úmido em solos utilizados na irrigação localizada na região de fruticultura irrigada no Agropolo Assu-Mossoró. 2004. Escola Superior de Agricultura de Mossoró. Relatório Técnico, CNPq. 89 p.

SCHWARTZMAN, M.; ZUR, B. Emitter spacing and geometry of wetted soil volume. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE 112: 242-253, 1985

ZUR, B. Wetted soil volume as a design objective in trickle irrigation. Irrigation Science, v.16, p.101-105, 1996.