

La Agrometeorología hacia el Siglo XXI

VIII REUNION ARGENTINA DE AGROMETEOROLOGÍA

6 al 9 de Setiembre de 2000

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Cuyo

Mendoza · Argentina

Organiza:
Asociación Argentina de Agrometeorología

Artigo anais Congresso

Embrapa

COMPORTAMENTO DAS COMPONENTES DO BALANÇO HÍDRICO NO SOLO EM MANGUEIRA IRRIGADA NO SUB-MÉDIO SÃO FRANCISCO

Pabrcio Marcos Oliveira LOPES¹, Bernardo Barbosa da SILVA², Antônio Heriberto de Castro TEIXEIRA³, Luiz Herinque BASSOI⁴, Pedro Vieira de AZEVEDO⁵, Vicente de Paulo RODRIGUES DA SILVA⁶, José Monteiro SOARES⁷, José Espínola SOBRINHO⁸

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar o movimento da água e as componentes do balanço hídrico no solo nos diferentes estádios da cultura. Concluiu-se que na camada entre 0,2 e 0,4 m o gradiente do potencial de água assumiu valores positivos, indicando movimento ascendente, enquanto que nas demais há pouco movimento descendente e o valor do potencial matricial da água manteve-se em $-50 \text{ cmH}_2\text{O}$ na profundidade de 0,2 m e abaixo de $-500 \text{ cmH}_2\text{O}$ à profundidade de 0,4 m. Observou-se ainda que ao longo do período estudado não ocorreu escoamento superficial, precipitação pluvial e perda por percolação significativa que viesse a comprometer o balanço hídrico. O lenço freático, por sua vez, não produziu ascensão capilar detectável através de tensiometria e que o consumo hídrico da mangueira ao longo dos estádios fenológicos foi em média 10,0 mm/dia.

INTRODUÇÃO

O balanço hídrico no solo destina-se ao monitoramento quantitativo da água do solo e resulta da aplicação do princípio de conservação de massa para a água num volume de solo vegetado. Esse equilíbrio entre entradas e saídas de água no solo pode ser verificado através da variação do armazenamento de água em dado volume de solo. A precipitação pluvial, o escoamento

superficial, a ascensão capilar, a irrigação são as variáveis de entradas no balanço. No entanto, a evapotranspiração e a drenagem profunda, representam as componentes de saída no balanço de água no solo.

Alguns pesquisadores (Van Bavel et al., 1968, Wright, 1971) mostraram que a maior dificuldade reside nas medições da drenagem no solo que são complexas e

¹ Pesquisador do CNPq / UFPb. E-mail: pabrcio@deca.ufpb.br

² Professor Doutor Adjunto, DCA - UFPb. E-mail: bernardo@deca.ufpb.br

³ Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, CPATSA. E-mail: heribert@cpatsa.embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, CPATSA

⁵ Professor Doutor Adjunto, DCA - UFPb.

⁶ Professor MSc - DCA - UFPb.

⁷ Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, CPATSA

⁸ Professor MSc - ESAM.

ocorrem em função dos gradientes hidráulicos.

Este trabalho objetivou avaliar o movimento da água e o comportamento das componentes do balanço hídrico no solo em um pomar de mangueira na região do vale do São Francisco no Nordeste brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O pomar de mangueira (*Mangifera indica L.*), cultivar Tommy Atkins, escolhido para o experimento localiza-se na Embrapa Semi-árido, em Petrolina, PE (09° S, 40° 22' O, 365,5 m), que foi de agosto a dezembro de 1998. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-amarelo, com lençol freático localizado a cerca de dois metros de profundidade. O mangueira tinha seis anos de idade e cultivada em espaçamento de 8 m x 5 m, sendo irrigada por gotejamento com vazão de 3,9 l/h. A umidade do solo foi monitorada através de quatro baterias de tensiômetros, instalados a intervalos de 0,20 m e até 1,8 m de profundidade.

A obtenção da ETr segundo o método do balanço hídrico no solo é alcançada a partir de medições do armazenamento de água em dado volume do solo (ΔAr), da lâmina de água aplicada (Ir), bem como da drenagem profunda (Dp) e ascensão capilar (Ac). Para tanto, foram realizadas medições diárias (δh) do potencial matricial do solo, através de quatro baterias de tensiômetros instaladas

entre as linhas de gotejadores, para quantificação do armazenamento d'água no volume de controle. A ETr da cultura foi obtida segundo a expressão, dada por Fontana (1992):

$$ETr = P_p + Ir + Ac - Dp - \Delta Ar - R \quad (1)$$

onde a precipitação pluviométrica (P_p), a irrigação e a ascensão capilar se constituem em contribuições positivas, enquanto que a drenagem profunda, o escoamento superficial (R) e a evapotranspiração (ETr) são considerados sumidouros de água.

A drenagem profunda representa a quantidade de água percolada além do sistema radicular efetivo da cultura. Pode ser expressa pela equação de Darcy (1856), dada por

$$Dp = - \left[\bar{k}(z) \frac{\partial \psi}{\partial z} \right] \quad (2)$$

onde $\bar{k}(z)$ é a condutividade hidráulica do solo, $\frac{\partial \psi}{\partial z}$ é o gradiente hidráulico, $\partial \psi$ variação da carga hidráulica, ∂z é a camada do solo a ser considerada.

Reichardt (1993) determinou o potencial matricial pela equação do tensiômetro:

$$\psi_m = 12,6 h_{hx} + h_c + h_f \quad (3)$$

onde h_{m_0} é a altura da coluna de mercúrio em cm, a partir do nível na cuba, h_c é a altura da cuba de mercúrio em relação ao solo em cm, h_f é a profundidade da cápsula em cm

As curvas de retenção foram confeccionadas e ajustadas à equação de Van Genuchten (1980) as quais serviram de suporte para converter os dados de potencial matricial em umidade do solo através da equação (Ávila Netto, 1997; Lopes, 1999)

$$\theta(\psi) = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{\left[1 + (\alpha |\psi|)^n\right]^m} \quad (4)$$

onde $\theta(\psi)$ é a umidade volumétrica (cm^3/cm^3); θ_s é a umidade volumétrica no momento de saturação do solo, θ_r é a umidade volumétrica residual à 15.000 cm c.a., ψ é o potencial matricial do solo e α , m e n são constantes

A variação no armazenamento de água no solo durante os períodos de tempo considerados, foi obtida a partir da expressão:

$$\Delta A = A_t - A_{t-1} \quad (5)$$

onde A_t e A_{t-1} são os armazenamento de água no perfil do solo, nos instantes t e $t-1$, respectivamente

RESULTADOS

a) O MOVIMENTO DA ÁGUA NO SOLO

O potencial matricial da água presente no volume de solo é mostrado na Figura 1 (a e b), para as profundidades de 0 até 1,8 m. Observa-se que na profundidade 0,2 m, para todo o período estudado, o valor do potencial matricial manteve-se em -50 cmH_2O (Figura 1a). A 40 cm de profundidade e até o dia 06/10/98 (1ª queda fisiológica) o potencial matricial permaneceu acima de -500 cmH_2O e manteve-se acima deste valor no restante do ciclo. No dia 03/11/98 ocorreu um declínio e em seguida voltou a crescer. Isto deve-se a aplicação da irrigação neste dia, pois não houve registro de precipitação pluviométrica. Nas profundidades de 0,60 m e 0,80 m o potencial não ultrapassou -300 cmH_2O . Na Figura 1b, o potencial permaneceu acima de -200 cmH_2O , apresentando maiores valores a 1,60 m e 1,80 m de profundidade (-60 cmH_2O). Assim, com base nos totais de potencial matricial nas diferentes profundidades e em virtude dos valores terem sido superiores a -500 cmH_2O , exceto a 0,40 m de profundidade, a cultura não deveria ter sido irrigada. Porém, como a camada de 0 a 0,40 m é a mais importante para fins de evapotranspiração, a irrigação foi reduzida (Reichardt, 1990).

O gradiente do potencial de água no solo foi determinado através de tensiômetros e indica o sentido no qual o potencial aumenta, ou seja, a água se move de um

potencial maior para um potencial menor, isto é, na direção do decréscimo do potencial. A Figura 2a ilustra as camadas de maior movimento de água. Vê-se que na camada de 0,20 m a 0,40 m o gradiente assume valores positivos, indicando movimento ascendente de água, enquanto que nas demais há pouco movimento descendente. Para as camadas mais profundas (Figura 2b) ocorre alternância entre os movimentos ascendente e descendente e diversas vezes não ficou evidenciado o sentido do movimento. Ante o exposto, conclui-se que o movimento da água

foi mais intenso próximo da superfície (20 a 40cm) devido a evapotranspiração (evaporação + transpiração) da cultura

b) COMPONENTES DO BALANÇO HÍDRICO NO SOLO

Os componentes do balanço de água no solo foram determinados a partir da floração plena (25/08/98) até o final das colheitas dos frutos, que se deu em 17 de novembro de 1998. Os dados dos componentes do balanço hídrico se encontram representados na Tabela 1.

Tabela 1. Componentes do balanço hídrico diário em estádios diferente da mangueira.

Período	Pp(mm)	Ir(mm)	Ar(mm)	Dp(mm)	E+Tr(mm/dia)
25/8-27/8	0	8,3	1,13	0	3,58
17/9-18/9	0	7,9	0,59	0	8,49
19/10-20/10	0	9,4	0,37	0	9,77
20/10-21/10	0	9,4	1,25	0	8,15
17/11-18/11	0	9,3	0,81	0	10,11

No período estudado e na camada de 0 a 150 cm de profundidade, exceto nos finais de semana, não ocorreu perda por percolação significativa que viesse a comprometer o balanço e o lençol freático, por sua vez, não produziu ascensão capilar detectável através da tensiometria. A irrigação representou a componente positiva do balanço hídrico e contribuiu para aumentar o armazenamento de água no solo. Vale salientar que as

irrigações só eram realizadas de segunda-feira a sexta-feira e que durante os finais de semana e feriados o pomar não recebeu água. Para fins de cálculo da evapotranspiração não foram considerados os dias entre sexta-feira e segunda-feira, em virtude da ausência de irrigações em finais de semana. Observa-se que a evapotranspiração na floração plena (25 a 27 de agosto) foi de 5,3 mm, enquanto na 2ª queda fisiológica 6,9 mm. Na maturação a ET

esteve em 9,1 mm e na colheita dos frutos em 9,0 mm.

Isto pode ter sido resultado da presença do lençol freático, que não se manifestava quando das irrigações diárias, mas que nos fins de semana passaram a ser considerável.

CONCLUSÕES

Através dos resultados acima, podemos concluir que:

1. o gradiente hidráulico indicou que o movimento da água é mais intenso próximo da superfície;
2. Para as camadas mais profundas ocorre alternância entre os movimentos ascendente e descendente e diversas vezes não ficou evidenciado o sentido do movimento;
3. O movimento da água foi mais intenso próximo da superfície (20 a 40cm) devido a evapotranspiração (evaporação + transpiração) da cultura;
4. A irrigação representou a componente positiva do balanço hídrico, que ao lado das precipitações ocorridas, contribuíram para aumentar o armazenamento de água no solo;
5. A evapotranspiração aumentou da floração plena a maturação dos frutos e um possível motivo para isso é a presença do lençol freático que até então não havia se manifestado para ser detectado pelos tensiômetros.

BIBLIOGRAFIA

- ÁVILA NETTO, J. Necessidades hídricas da videira na região do submédio São Francisco. Dissertação de mestrado, UFPA, Campina Grande, PB, 86p, 1997.
- DARCY, H. Les fontaines publique de la Ville de Dijon. Victor Dalmon, Paris 592p, 1856.
- FONTANA, D.C. Determinação da evapotranspiração. In: BERGAMASCHI, H. (coord.) Agrometeorologia aplicada à irrigação. Porto Alegre - R.S. Ed. Universitária / UFRGS. Capítulo 4, p. 48-61, 1992.
- LOPES, P.M.O. Evapotranspiração da Mangueira no semi-árido nordestino. Dissertação de mestrado, UFPA, Campina Grande, PB, 108p, 1999.
- RECHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. Editora Manole LTDA, 188p, 1990.
- RECHARDT, K. Controle de irrigação do milho. Fundação Cargil. Folheto 20p, 1993.
- VAN BAVEL, C. H. M.; BRUST, K. J.; SKIRK, G. B. Hydraulic properties of a clay loam soil and the field measurement of water uptake by roots. II The water balance of the root zone. *Soil Science Society of America Proceedings*, v 32, p 317-321, 1968.

VAN GENUCHTEN, M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* v. 44, p. 898-982, 1980

evapotranspiration from semiarid rangelands. *Journal Range Management*, v. 24, p.390-393, 1971.

WIGHT, J. R. Comparison of lysimeter and neutron scatter techniques for measuring

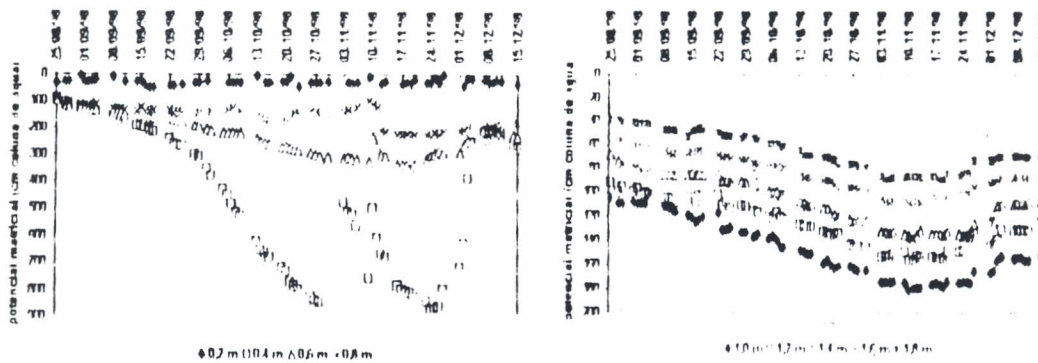


Figura 1 - Variação diária do potencial matricial (cmH₂O) da água a diferentes profundidades para todo o período estudado de 0,20 m a 0,80 m (a) e 1,00 m a 1,80 m (b)

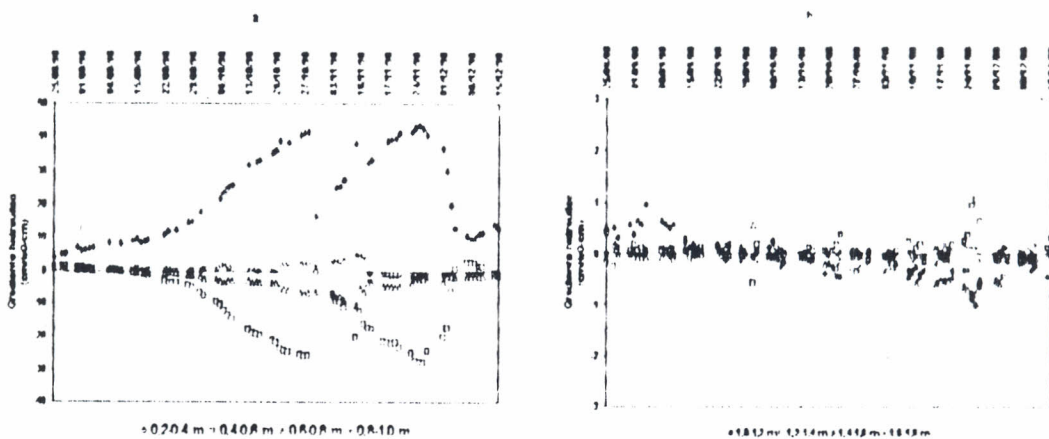


Figura 2 - Representação do gradiente hidráulico no período estudado. Em (a) de 0,20 m a 1,00 m e (b) 1,00 m a 1,80 m