

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA MANGUEIRA SOB DIFERENTES REGIMES DE IRRIGAÇÃO

Vicente de P. R. da Silva¹, João Hugo B. da C. Campos¹, Pedro V. de Azevedo¹, Cícera J. R. Borges¹, Bernardo B. da Silva¹, José M. Soares² & Magna S. B. de Moura²

RESUMO: Este trabalho tem o objetivo de determinar a evapotranspiração, a produtividade e o manejo de irrigação mais apropriado para a mangueira cultivada na região do Submédio rio São Francisco. O experimento foi conduzido em área de produção localizada em Petrolina, PE. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso. A evapotranspiração do pomar de mangueira foi obtida por meio do método do balanço hídrico no solo e os componentes de produção, tais como produtividade, peso de frutos por planta e número de frutos por planta também foram avaliados. A umidade do solo foi obtida com base em doze baterias de tensiômetros de mercúrio posicionadas sob o dossel das plantas. A evapotranspiração do pomar de mangueiras, durante o seu ciclo produtivo, apresentou taxas médias de 3,0; 3,2; 3,6 e 4,0 mm.dia⁻¹ mediante os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente. As produtividades máxima e mínima foram de 31,1 e 28,1 t ha⁻¹, nos tratamentos T3 e T4, respectivamente.

Palavras-chave: Mangífera indica L., umidade do solo, manejo de irrigação

ABSTRACT: The objective this study was to determine the evapotranspiration, yield and the irrigation scheduling more appropriate for mango trees grown in the middle reaches of the San Francisco river valley. The field experiment was carried out in production area at Petrolina city, PE, Brazil, with an experimental delineation entirely randomized. The mango orchard evapotranspiration was obtained by soil water balance method and the production components such as yield, fruit weight per plant and number of fruits per plant also were evaluated. Soil water pressure suction was measured based on the twelve sets of mercury monometer tensiometers positioned under the canopy of individual trees. The mango orchard had mean values of daily evapotranspiration of 3.0, 3.2, 3.6 and 4.1 mm/day in the treatments T1, T2, T3 and T4, respectively. The maximum and minimum yields were 31.1 and 28.1 t ha⁻¹ in the treatments T3 and T4, respectively.

¹ Unidade Acadêmica Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande. Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP: 58109-970 Campina Grande – PB, FONE: (0xx83) 310 – 1202. E-mail: vicente@dca.ufcg.edu.br

² Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300, Petrolina, PE

INTRODUÇÃO

O consumo de água pelas comunidades vegetais é uma informação relevante no planejamento agrícola, com vistas à avaliação da produtividade das culturas. Para se conhecer as disponibilidades hídricas no solo não basta considerar os dados pluviométricos no período de estudo. Eles correspondem apenas ao processo de suprimento natural de água às plantas. É necessário considerar, também, os processos de perda de água para o subsolo e para a atmosfera, obtidas pelo balanço hídrico no solo (Camargo, 1987). Recentemente, esse método vem sendo utilizado na estimativa da evapotranspiração de frutíferas cultivadas nos perímetros irrigados do semi-árido nordestino (Silva, 2000; Azevedo et al., 2003; Sousa, 2005; Moura, 2005; Azevedo et al., 2006).

A precisão do método do balanço hídrico no solo depende da precisão com que são medidos os componentes da equação de conservação de massa. A maior dificuldade reside na determinação da drenagem profunda ou ascensão capilar. Contudo, a vantagem desse método, quando comparado com os outros que utilizam medições agrometeorológicas acima da superfície, é a facilidade de obtenção e processamento dos dados de precipitação pluvial, irrigação e variação do armazenamento de água no solo. Como principal desvantagem pode-se citar as dificuldades de obtenção da evapotranspiração nos períodos chuvosos. Esse método não é apropriado para estimativas de evapotranspiração em base diária, porém, se a drenagem profunda for bem avaliada, o método é aceitável para intervalos de dois ou três dias.

O método do balanço hídrico no solo mostra-se eficiente na determinação da evapotranspiração de pomar de mangueiras quando aplicado para períodos de sete dias (Silva, 2000). Eles observaram que para períodos inferiores a uma semana, as medições tensiométricas podem não refletir efetivamente o volume de água armazenado no solo. Além disso, os tensiômetros não acusam variações de umidade quando o teor de água no solo está abaixo de 80% da capacidade de campo. Quando aplicado em grandes áreas, o maior problema não é propriamente o método, mas a falta de boa representatividade dos dados de umidade do solo devido à variação espacial das chuvas e a falta de homogeneidade da topografia do terreno.

Apesar dos estudos já realizados sobre o consumo hídrico da mangueira irrigada na região do Submédio do rio São Francisco (Silva, 2000; Azevedo et al., 2003), ainda não existem informações que indiquem qual o tratamento de irrigação mais apropriado para essa frutífera. Tal informação é de extrema relevância para o manejo adequado da mangueira, principalmente nessa região, onde a fruticultura irrigada é responsável por cerca de 16.000 empregos diretos e são utilizados bilhões de metros cúbicos de água na irrigação (Lacerda & Lacerda, 2004). Face ao exposto, este trabalho objetivou determinar a evapotranspiração e a produtividade da mangueira bem como identificar o

manejo de irrigação mais apropriado para essa frutífera cultivada na região do Submédio rio São Francisco, sob diferentes lâminas de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi conduzido num pomar de mangueiras (*Mangífera indica* L.), variedade ‘Tommy Atkins’, localizado na Empresa Agropecuária Boa Esperança S.A. (latitude: 9° 20’S, longitude: 40°27’O, altitude: 365,5 m), Km 183 da BR-428, próxima à área urbana da cidade de Petrolina, estado de Pernambuco. O estudo foi realizado numa parcela com 3.200 m², com 64 plantas irrigadas por microaspersão, tendo os emissores vazão de 60 L h⁻¹ por planta. A coleta de dados ocorreu durante o ciclo reprodutivo do mangueiral, no período de abril a agosto de 2005. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, compreendendo quatro tratamentos de irrigação, com quatro repetições. No manejo da irrigação foi utilizada a curva de coeficiente de cultivo para a mangueira obtido por Silva (2000):

$$K_c = 0,36 + 0,009 (DAF) - 4 \times 10^{-5}(DAF)^2 \quad (1)$$

em que K_{cr} é o coeficiente de cultura de referência e DAF é o número de dias após o início da floração da mangueira. Dentre os quatro tratamentos de irrigação, três foram obtidos em função da Eq. (1) e o quarto, denominado de tratamento controle, correspondeu ao manejo de água adotado pelo produtor. Os tratamentos de irrigação foram definidos da seguinte forma: Tratamento 1 (T1): ($K_{cr} - 20\%$); Tratamento 2 (T2): K_{cr} ; Tratamento 3 (T3): ($K_{cr} + 20\%$) e Tratamento 4 (T4): Manejo adotado pelo produtor (controle). O volume de água aplicado no tratamento de controle (testemunha) foi baseado na média semanal da evaporação do tanque classe “A”.

Na área experimental foram instaladas doze baterias de tensiômetros sob a copa das plantas, sendo três para cada subparcela, nas distâncias de 0,80 m; 1,20 m e 1,60 m em relação ao tronco das plantas. Cada uma dessas baterias foi constituída por cinco tensiômetros de mercúrio, com as cápsulas porosas posicionadas nas profundidades de 0,20; 0,40; 0,60; 0,80 e 1,20 m. As medições foram realizadas três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira) nos horários das 08, 12 e 16 horas.

A evapotranspiração do pomar de mangueiras (ET_c) foi determinada pelo método do balanço hídrico no solo (BHS), expresso por (Libardi, 1995):

$$ET_c = P + I + A - D \pm \Delta W - R \quad (2)$$

em que P é a precipitação pluviométrica; I a lâmina de irrigação; A a ascensão capilar; D a drenagem profunda; ΔW a variação da lâmina de água disponível no solo e R o escoamento superficial. Todos os componentes dessa equação são expressos em mm.d⁻¹. O escoamento

superficial foi considerado nulo, visto que a topografia do terreno era plana, P foi monitorada com um pluviômetro instalado na área, I foi medida por meio de hidrômetros e ΔW determinado com base no perfil de umidade do solo.

Análise de variância (ANOVA) foi aplicada para testar se houve diferença significativa entre as produtividades da mangueira, obtidas com base nos quatro tratamentos de irrigação. O teste de Tukey foi utilizado para avaliar a significância estatística dessas diferenças, em níveis de probabilidade de 1 e 5%. A análise estatística foi conduzida usando o “software” Assistat (Silva, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de solo da área experimental indicou textura arenosa, com média de 89,3% de areia, 4,1% de silte e 6,3% de argila no perfil desde a superfície até 1,2 m de profundidade. A umidade média do solo foi de $0,126 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ em capacidade de campo (0,06 atm) e de $0,044 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ em ponto de murcha permanente (15 atm). Com base em observações em campo obteve-se que a área máxima de ocupação da planta foi de $27,37 \text{ m}^2$ e a eficiência do sistema de irrigação foi de 0,85. As médias da umidade do solo foram muito próximas nos quatro tratamentos de irrigação devido à sua pequena variabilidade quando o solo encontra-se próximo à capacidade de campo. Evidentemente, o teor de água no solo diminuiu em função do aumento da profundidade e aumentou de acordo com o aumento da lâmina de irrigação. Na Tabela 1 são apresentados os valores da evapotranspiração acumulada por período (ETA) e da média diária (ETD) para cada estágio fenológico da mangueira e para todos os tratamentos de irrigação. A maior taxa de evapotranspiração diária média foi obtida no estágio de maturação de frutos com 3,8; 4,4; 4,7 e 5,6 $\text{mm} \cdot \text{dia}^{-1}$, para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente.

Tabela 1. Evapotranspiração acumulada (ETA) e evapotranspiração média diária (ETD), em cada estágio fenológico e tratamento de irrigação

Estádio Mm	Tratamento T1		Tratamento T2		Tratamento T3		Tratamento T4	
	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD
Floração	70,9	3,5	80,8	4,0	81,7	4,1	78,8	3,9
Queda de frutos	103,7	2,6	109,6	2,7	111,8	2,8	143,1	3,6
Formação de frutos	158,8	3,2	157,9	3,2	200,3	4,0	205,0	4,1
Maturação dos frutos	37,9	3,8	43,6	4,4	46,7	4,7	55,9	5,6
Média	-	3,3	-	3,6	-	3,9	-	4,3
Total	371,4	-	392,1	-	440,6	-	482,8	-

As menores taxas de evapotranspiração diária média foram obtidas no estágio de queda de frutos, com valores de 2,6; 2,7; 2,8 e 3,6 mm.d⁻¹, nos tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente. A evapotranspiração média diária do ciclo produtivo do pomar de mangueiras nos tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram 3,3; 3,6; 3,9 e 4,3 mm, respectivamente. Portanto, o tratamento T4 foi o que apresentou a maior taxa de evapotranspiração média diária, tanto no período total quanto nos estádios fenológicos. Isso ocorreu em todos os tratamentos de irrigação, exceto no estágio fenológico de floração com os tratamentos T2 e T3. A evapotranspiração acumulada durante o ciclo produtivo da mangueira mediante os tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram 371,4, 392,1 440,6 e 482,8 mm, respectivamente. Os parâmetros de produtividade do pomar de mangueiras, expressos como número de frutos/planta, peso de frutos/planta e produtividade (t/ha), nos tratamentos de irrigação T1, T2, T3 e T4 são apresentados na Tabela 2. A análise de variância aplicada aos dados de produtividade não revelou diferença significativa entre os tratamentos de irrigação, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O volume de água aplicado aumentou do tratamento T1 ao tratamento T4; entretanto, os parâmetros de produtividade não aumentaram nessa seqüência. Apesar do tratamento T4 ter recebido o maior volume de água foi o que apresentou os menores valores dos parâmetros de produtividade.

Tabela 2. Parâmetros de produtividade do pomar de mangueiras nos tratamentos de irrigação T1 ($K_{cr} - 20\%K_{cr}$), T2(K_{cr}), T3 ($K_{cr} + 20\%K_{cr}$) e T4 (controle)

Parâmetros	T1	T2	T3	T4
Número de frutos/planta	402,17 ^a	408,75 ^a	423,50 ^a	382,58 ^a
Peso de frutos/planta	147,46 ^a	149,87 ^a	155,28 ^a	140,28 ^a
Produtividade (t/ha)	29,49 ^a	29,97 ^a	31,06 ^a	28,06 ^a

*Para a mesma variável, nas linhas, médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Apenas, nos tratamentos T1 ao T3 os parâmetros de produtividade aumentaram com o aumento da irrigação. A diferença entre os tratamentos com a maior (T3) e a menor produtividade (T4) foi considerável, apesar dela não ser estatisticamente significante ao nível de 5% probabilidade pelo teste de Tukey. A diferença entre as produtividades desses tratamentos foi de 3 tha⁻¹. Portanto, o ponto máximo de todos os parâmetros de produtividade da mangueira foi no tratamento T3, que utiliza o incremento de 20% da curva do coeficiente de cultivo obtido pos Silva (2000).

CONCLUSÕES

1. O manejo de água mais adequado no cultivo da mangueira na região do Submédio rio São Francisco é o tratamento que utiliza um incremento de 20% da curva do coeficiente de cultivo obtida pos Silva (2000).

2. A evapotranspiração no pomar de mangueiras é maior no final do ciclo produtivo e menor no estágio fenológico de queda de frutos.

3. O aumento do volume de água aplicado ao pomar de mangueiras por irrigação não implica necessariamente no aumento dos parâmetros de produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo, P.V.; Silva, B.B.; Silva, V.P.R. Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v.58, n.1, p.241-254. 2003.

Azevedo, P.V.; Sousa, I.F.; Silva, B.B.; Silva, V.P.R. Water-use efficiency of dwarf-green coconut (cocos nucifera L.) orchards in Northeast Brazil. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v.1, n.84. 2006.

Camargo, A.P. Balanço hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro. In: *Simpósio sobre o manejo de água na agricultura*, Campinas, 1987. Anais: Campinas, Fundação Cargil, 1987. p.53-90.

Lacerda, M.A.D.; Lacerda, R.D. O Cluster da fruticultura no Pólo Petrolina/Juazeiro. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.4, n.1, p.22p. 2004.

Libardi, P.L. Dinâmica da água no solo. Piracicaba: ESALQ - Departamento de Física e Meteorologia, 1995, 497p.

Moura, M.S.B. Consumo hídrico, produtividade e qualidade do fruto da goiabeira irrigada na região do submédio São Francisco. Campina Grande: CDRN/UFCG, 2005, 122p. Tese Doutorado.

Silva, F.A.S. The ASSISTAT Software: statistical assistance. *International Conference on Computers in Agriculture*. Trans. ASAE, 1, 298-298. 1996.

Silva, F.A.S., 1996. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: *International Conference on Computers in Agriculture*. Trans. ASAE, 1, 298-298.

Silva, V.P.R. Estimativa das necessidades hídricas da mangueira. Campina Grande: CDRN/UFPB, 2000, 129p. Tese Doutorado.

Sousa, I. F. Manejo de irrigação, consumo hídrico e produtividade do coqueiro anão verde nos tabuleiros costeiros norte do Estado de Sergipe. Campina Grande: CDRN/UFCG, 2005, 143p. Tese Doutorado.