

# EXIGÊNCIAS HÍDRICAS DE UM POMAR DE MANGUEIRAS IRRIGADO NO SUBMÉDIO RIO SÃO FRANCISCO<sup>1</sup>

Pedro V. de AZEVEDO<sup>2</sup>, Bernardo B. da SILVA & Vicente de P. R. da SILVA

## 1. INTRODUÇÃO

Medições de evapotranspiração da cultura de colheita torna-se muito difíceis quando as plantas apresentam um sistema radicular bem desenvolvido, como é o caso das fruteiras adultas. Nestas situações, o uso de lisímetros ou evapotranspirômetros torna-se muito difícil. Estudos de Evans et al. (1993), Castel (1994), Sepaskhah & Kashefipour (1995), Clark et al. (1996) estão entre as poucas pesquisas relacionadas com as exigências hídricas de pomares de fruteiras. Entretanto, apesar do grande valor comercial e nutricional de seus frutos, quase nenhuma pesquisa de campo tem sido realizada em pomares de mangueiras, particularmente em relação ao seu consumo de água.

Nas áreas irrigadas do Vale do do submédio São Francisco, o uso do coeficiente de cultura obtido para citros na administração de água de plantações de mangueira e videira tem aumentado os custos de produção e reduzido a qualidade dos frutos. Também, a expansão das áreas irrigadas com mangueira naquela região tem causado vários problemas de enfermidades dos frutos de manga.

Os métodos do balanço de energia sobre a copa da vegetação, baseado na razão de Bowen e do balanço de água no solo tem sido aplicados por vários autores (Hölscher et al., 1997; Mastrorilli et al., 1998) para calcular a evapotranspiração da cultura. Em regiões semi-áridas, fatores como topografia, velocidade do vento e o microclima local tornam as medições do fluxo de energia à superfície muito difícil.

O presente estudo objetivou a determinação de exigências diárias de água, ao longo do ciclo produtivo de um pomar de mangueiras cultivado na região do Vale do submédio Rio São Francisco.

## 2. MATERIAL E METODOS

### 2.1 Características do campo experimental

O experimento de campo foi conduzido Estação Experimental de Bebedouro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semi-Árido), em Petrolina-PE (Latitude: 09° 09'S, Longitude: 40° 22'W; altitude: 365,5m no período de junho a novembro, 1999).

O ciclo produtivo do pomar de mangueiras (*Mangifera indica* L.), variedade 'Tommy Atkins', foi dividido nas fases de phenological seguintes: Floração (20 dias); Queda de frutos (40 dias); formação de Frutos (50 dias); e maturação de frutos (10 dias).

### 2.2 Medições e instrumentação usada

Uma torre micrometeorológica foi montada sobre uma mangueira selecionada visando a instalação dos sensor de radiação líquida; radiação solar incidente e refletida; dois níveis com temperaturas dos bulbos seco e úmido e velocidade do vento. Foram também instalados sensores de fluxo de calor no solo a 5cm de profundidade e a umidade do solo foi medida com baterias de tensiômetros instalados a cada 20cm da superfície até 220cm de profundidade do solo.

## Sistema de coleta de dados

Sensores de radiação solar incidente e refletida, radiação líquida, temperaturas dos bulbos seco e úmido, fluxo de calor no solo e velocidade do vento foram conectados a um sistema de aquisição de dados (Datalogger 21X de Campbell Scientific, Inc.) programado para coletar dados de cada cinco segundos e armazenar a média de cada dez minutos. Semanalmente, sempre às segundas-feira, um módulo de armazenamento era usado para transferir os dados armazenados na memória do Datalogger para um microcomputador. Também, uma vez por semana, foi observado o comportamento e o estado de funcionamento dos radiômetros, psicrômetros e tensiômetros.

O balanço de água no solo (BAS) foi obtido por:

$$r + I \pm D_d \pm \Delta h \pm R - ET_c = 0 \quad (1)$$

onde  $r$  é a pluviometria;  $D_d$  é a drenagem profunda;  $\Delta h$  é a variação no armazenamento de água no solo;  $R$  é o escoamento superficial e  $ET_c$  é a evapotranspiração da cultura.

Assumindo a igualdade entre os coeficientes de difusão turbulenta de calor sensível ( $K_n$ ) e latente ( $K_w$ ) e que  $(\partial T/\partial Z)/(\partial e_a/\partial Z) = \Delta T/\Delta e_a$ , o fluxo de calor latente ( $LE$ , em  $Wm^{-2}$ ), baseado na razão de Bowen ( $\beta = H/LE \cong \gamma \Delta T/\Delta e_a$ ), foi obtida por:

$$LE = - \left( \frac{R_n + G}{1 + \gamma \Delta T/\Delta e_a} \right) \quad (2)$$

onde  $R_n$  ( $Wm^{-2}$ ) é o saldo de radiação;  $G$  ( $Wm^{-2}$ ) é o fluxo de calor no solo;  $\gamma$  ( $kPa/^\circ C$ ) é o fator psicrométrico;  $\Delta T = T_2 - T_1$  ( $^\circ C$ ) e  $\Delta e_a = e_2 - e_1$  ( $kPa$ ) são, respectivamente, os gradientes de temperatura e umidade do ar acima da copa do pomar.

A evapotranspiração de referência diária ( $ET_0$ ) foi obtida pelo método de Penman-Monteith.

O coeficiente de cultura ( $K_c$ ) foi obtido por:

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_0} \quad (3)$$

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evapotranspiração do pomar de mangueiras, obtida pelo método do BAS aumentou de 3,1  $mm.dia^{-1}$  no período semanal (13 a 19 de julho) para 7,9  $mm.dia^{-1}$  ao término da fase de formação dos frutos (05 a 11 de outubro). Após esta data, diminuiu para alcançar 3,5  $mm.dia^{-1}$  na maturação dos frutos (09 a 15 de novembro). A drenagem alcançou valores mais elevados (de 22,8 a 12,6  $mm.semana^{-1}$ ), com máximo de 31,1  $mm.semana^{-1}$  no período semanal (24 a 30 de agosto). Estes valores elevados da drenagem profunda foram causados pela sobreirrigação aplicada ( $K_c = 1$ ) para evitar qualquer tipo de estresse hídrico das plantas.

O consumo de água ao longo do ciclo produtivo do pomar de mangueiras foi, respectivamente, de 560,0mm e 555,1mm, enquanto a evapotranspiração diária semanal média foi 4,4  $mm.dia^{-1}$  por ambos os métodos. Papakyriakou

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo CNPq através do Auxílio Integrado – Proc. No 521278/98-8

<sup>2</sup> DCA/CCT/UFPE – Campus II, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande-PB. E-mail: pvieira@dca.ufpb.br

& McCauchey (1991) observou que ET calculado pelo BERB foi aproximadamente 5% superior ao obtido pelo método de BAS. Observou-se também que durante alguns períodos (de 14 a 27/09 e de 05/10 a 01.11), a evapotranspiração calculada pelo BAS foi superior àquela obtida pelo BERB. Para outros períodos (03 a 23/08) valores muito próximos de ET<sub>c</sub> foram obtidos por ambos os métodos. Estes resultados são comparados àqueles observados por Mickson et al. (1997). Observou-se ainda que a água total aplicada ao solo ao longo do ciclo produtivo do pomar de mangueiras (irrigação mais chuva = 1.170,4mm) foi muito superior às exigências hídricas atuais do pomar (560,0mm).

Para as fases fenológicas selecionadas para o ciclo produtivo do pomar de mangueiras, a taxa de evapotranspiração diária média é apresentada na Tabela 1. Para o período de estudo como um todo, a evapotranspiração diária estimada pelo BAS (3,5 mm.dia<sup>-1</sup>) foi inferior àquela obtida pelo BERB (4,1 mm.dia<sup>-1</sup>). Também foi observado que, para todas as fases fenológicas o BAS subestimou ET<sub>c</sub> quando comparado ao BERB, provavelmente devido às suposições simplificadas feitas no BERB.

**Table 1** – Valores médios de ET<sub>c</sub> (BERB) e de ET<sub>c</sub> (BAS) para as fases fenológicas do ciclo produtivo do pomar de mangueiras em 1999, Petrolina-PE

Fases	Períodos	ET <sub>c</sub> (BERB) (mm.dia <sup>-1</sup> )	ET <sub>c</sub> (BAS) (mm.dia <sup>-1</sup> )
<b>Floração</b>	10 a 30/06	3,5	2,3
<b>Queda</b> de frutos	01/07 a 09/08	3,9	3,2
<b>Formação</b> de frutos	10/08 a 30/09	4,4	4,0
<b>Maturação</b> de frutos	01/10 a 09/11	4,6	4,6
<b>Mean</b>	-	<b>4,1</b>	<b>3,5</b>

As diferenças observadas entre os métodos usados por calcular evapotranspiração do pomar de mangueiras são supostas ser uma consequência das suposições simplificadas feitas na aplicação do método de BERB, tais como: (1) pequeno fetch da torre micrometeorológica; (2) semelhança entre os coeficientes de difusão turbulenta de calor sensível e latente; (3) não consideração do

armazenamento de calor sensível no interior da copa das plantas e no solo.

#### 4. CONCLUSÕES

1. A evapotranspiração diária ao longo do ciclo produtivo do pomar de mangueiras é afetado pela energia atmosférica disponível e pelo nível de umidade do solo;

2. método do balanço de água no solo é mais eficiente que o método do balanço de energia baseado na razão de Bowen para estimar a evapotranspiração, nas condições experimentais de solo e clima;

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; SMITH, M.; PERIER, A.; *et al.*, 1994. An update for the definition of reference evapotranspiration. **ICID Bulletin**, 43(2): 1-31.
- CASTEL, J., 1994. Response of young clementine citrus trees to drip irrigation. I. Irrigation amount and number of drippers. **Journal of Horticultural Science**, 69(3): 481-489.
- CLARK, G.A.; ALBREGTS, E.E.; STANLEY, C.D.; *et al.*, 1996. Water requirements and crop coefficients of drip-irrigated strawberry plants. **Transactions of the SAE**, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, 39(3): 905-912.
- EVANS, R.G.; SPAYD, S. E.; WAMPLE, R.L.; *et al.*, 1993. Water use of Vitis Vinifera Grapes in Washington. **Agricultural Water Management**, 23(1): 109-124.
- HÖLSCHER, D.; SÁ, T.D.A.; BASTOS, T.X.; DENICH, M.; FÖLSTER, H., 1997. Evaporation from young secondary vegetation in eastern Amazonia. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, 193(1): 293-305.
- MASTRORILLI, M.; KATERJI, N.; RANA, G.; *et al.*, 1998. Daily actual evapotranspiration measured with TRD technique in Mediterranean conditions. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, 90(1): 81-89.
- PAPAKYRIAKOU, T.N.; MaCAUGHEY, J.H., 1991. An evaluation of the water balance technique for the estimation of evapotranspiration for a mixed forest. **Canadian Journal of Forest Research**, 21(11): 1622-1631.
- SEPASKHAH, A.R.; KASHEFIPOUR, S.M., 1995: Evapotranspiration and crop coefficient of sweet lime under drip irrigation. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 27, p. v.1, 331-340.