

## 1. INTRODUÇÃO

Por se tratar de uma atividade frutícola que permite várias formas de aproveitamento dos frutos e por apresentar amplas possibilidades de consumo nos mercados interno e externo, a cultura da goiabeira integra importantes projetos comerciais de fruticultura irrigada no Nordeste brasileiro (Gonzaga Neto, 1990).

Nas regiões áridas e semi-áridas verifica-se elevada deficiência hídrica, o que tem motivado vários estudos objetivando determinar o consumo de água necessário ao desenvolvimento de muitas culturas, principalmente no que se refere à determinação da evapotranspiração e do coeficiente da cultura.

A utilização do coeficiente de cultura na agricultura irrigada vem sendo estudada por diversos pesquisadores. Dentre os quais destacam-se aqui algumas pesquisas recentes que utilizaram o método do balanço de energia baseado na razão de Bowen: Ávila Netto *et al.* (2000), Teixeira *et al.* (1999), Silva (2000), Casa *et al.* (2000) e Gutiérrez & Meinzer (1994).

A necessidade de estudos sobre o consumo hídrico da goiabeira, nas suas diferentes fases fenológicas, torna-se clara quando se percebe que a quase totalidade dos agricultores irrigantes da região do Submédio do São Francisco, não utilizam técnicas que possibilitem a identificação adequada do momento de irrigar e da quantidade de água a ser empregada em cada evento de irrigação. Por sua vez, a maioria das empresas responsáveis pela elaboração dos projetos de irrigação na região, utilizam valores do coeficiente de cultura determinado para frutas cítricas, o que pode causar redução na produtividade e na qualidade dos frutos, além do risco de salinização do solo e contaminação do lençol freático.

Em virtude da importância e carência de informações a respeito do consumo hídrico da goiabeira nas condições edafo-climáticas do Nordeste, esta pesquisa objetivou determinar as necessidades hídricas da goiabeira irrigada no Submédio do São Francisco durante um ciclo produtivo. Nesse sentido, foi utilizado o método do balanço de energia baseado na razão de Bowen para determinação da evapotranspiração da cultura e o método de Penman-Monteith-FAO para determinar a evapotranspiração de referência.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Núcleo 09, no Lote número 1194, distante aproximadamente 8,5 km da cidade de Petrolina-PE (09°09's; 40°22'w; 365 m).

A frutífera utilizada foi a goiabeira (*Psidium guajava* L.), variedade 'Paluma', com 2,5 anos, no espaçamento 6,0 m entre plantas e 6,0 m entre fileiras, totalizando 532 plantas em 1,92 ha.

A pesquisa teve início no dia 10 de maio de 2000 e término em 30 de novembro do mesmo ano. O período de duração de cada fase fenológica foi determinado através de observações no desenvolvimento das plantas do pomar, tomando como estágio inicial a data da poda de frutificação. Sendo a Fase 1 (F1) caracterizada por brotação, crescimento vegetativo e maturação, a Fase 2 (F2) por crescimento vegetativo e floração, a Fase 3 (F3) por crescimento de frutos e Fase 4 (F4) por maturação e colheita de frutos.

Os instrumentos utilizados foram: um saldo radiômetro instalado 1,5 m da fase de uma goiabeira; em dois níveis, 0,50 m e 1,50 m acima do topo da copa da cultura, foram medidas temperaturas do ar em bulbos seco e úmido, através de psicrômetros com termopares de cobre e constantan; para medir o fluxo de calor no solo (G), foram instalados dois fluxímetros a 0,02 m de profundidade sob a copa. Estes sensores foram conectados a um sistema automático de aquisição de dados, programado para realizar varreduras a cada 5 segundos e médias a intervalos de 15 minutos.

A determinação da evapotranspiração real da cultura foi realizada através do método do balanço de energia baseado na razão de Bowen, e ao se considerar que:

$$Rn + LE + H + G = 0 \quad (1)$$

onde LE é o fluxo de calor latente, H o fluxo de calor sensível, G o fluxo de calor no solo e Rn é o saldo de radiação, todos em W.m<sup>-2</sup>.

Bowen (1926) propôs a razão entre os fluxos de calor sensível (H) e fluxo de calor latente (LE), que na ausência de advecção de calor sensível, regional ou local, e em condição de instabilidade atmosférica, pode ser expressa por:

$$\beta = \frac{H}{LE} = \gamma \frac{\Delta T}{\Delta e} \quad (2)$$

Substituindo o valor de H, obtido através da Equação 2, na Equação 1, obtém-se:

$$LE = - \frac{(Rn + G)}{1 + \beta} \quad (3)$$

A Equação (3) expressa a densidade do fluxo de calor latente à superfície (energia por unidade de área e por unidade de tempo). Para obter-se a evapotranspiração ETC em unidades de lâmina de água em dado intervalo de tempo, dividiu-se essa equação pelo calor latente de vaporização ( $\lambda$ ) e multiplicou-a pelo intervalo de tempo correspondente ao período em que foram obtidas as medidas de Rn, G,  $\Delta T$  e  $\Delta e$ .

A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, mm), necessária ao cômputo do coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>), foi estimada pelo método de Penman-Monteith-FAO proposto em Allen *et al.*, 1998.

Com a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) e a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi possível calcular

<sup>1</sup> Pesquisa parcialmente financiada pelo CNPq, através do Projeto Integrado de Pesquisa Nº 521278/98-8; e pelo BNB, S.A., Projeto Nº 22400.98/034-2.

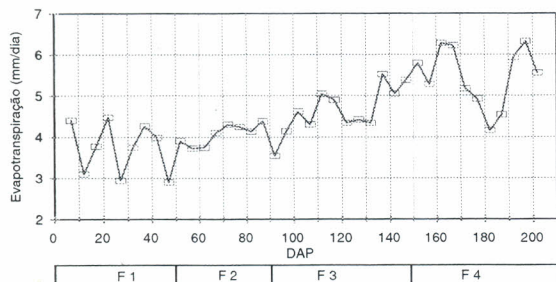
<sup>2</sup> Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal da Paraíba. Av. Aprígio Veloso, 882. 58109-970 Campina Grande, PB. Brasil. E-mail: magna@dca.ufpb.br

<sup>3</sup> EMBRAPA Semi-Árido. CP 23, CEP 56300-000, Petrolina-PE. E-mail: monteiro@cpatsa.embrapa.br

o coeficiente da cultura ( $K_c$ ), como sendo igual à razão:  $E_{Tc}/E_{To}$ .

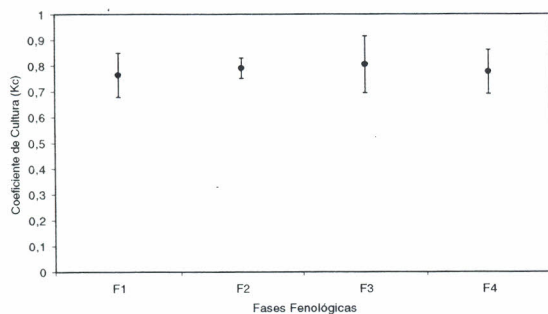
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentado o comportamento estacional da evapotranspiração diária da goiabeira ao longo de seu, para períodos de cinco dias. Pode-se perceber que a evapotranspiração foi bastante variável ao longo de todo ciclo, atingindo mínimo de 2,90 mm/dia, na fase inicial (F1), e máximo na fase final (F4), durante a maturação, quando chegou a 6,33 mm/dia.



**Figura 1** - Comportamento da evapotranspiração durante o ciclo produtivo do pomar de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cultivar 'Paluma', em Petrolina - PE, obtida pelo método do balanço de energia baseado na razão de Bowen

Os valores do coeficiente da cultura ( $K_c$ ) da goiabeira irrigada foram calculados para períodos de cinco dias e posteriormente para cada fase fenológica. Estes resultados são mostrados na Figura 2, onde também é apresentado o desvio padrão do  $K_c$  para cada fase estudada do ciclo produtivo. Observa-se um comportamento crescente da Fase 1 para a Fase 3, quando o  $K_c$  passa de 0,76 (valor mínimo) para o máximo de 0,81. Após a Fase 3, verificou-se



**Figura 2** - Comportamento médio do coeficiente de cultura ( $K_c$ ) observado ao longo das fases fenológicas do ciclo produtivo da goiabeira (*Psidium guajava* L.) irrigada, cultivar 'Paluma', em Petrolina - PE

queda do  $K_c$ , que na Fase 4 atingiu média de 0,78. O  $K_c$  médio observado durante todo o ciclo produtivo foi de 0,78, valor este maior que o utilizado pela grande maioria das empresas responsáveis pelos projetos de irrigação da região do Vale do São Francisco, que empregam  $K_c$  constante e igual a 0,75. As barras constantes nos valores representativos de cada fase, correspondem ao desvio padrão do  $K_c$  diário verificado em cada uma das fases estudadas. Como pode ser observado na Figura 2, a Fase 3 foi a que apresentou maior variabilidade no  $K_c$ , enquanto que as menores flutuações estão associadas à Fase 2.

### 4. CONCLUSÕES

O coeficiente de cultura da goiabeira apresentou valor médio foi 0,78, sendo que a maioria dos valores variou entre 0,7 e 0,9, logo a aplicabilidade de um  $K_c$  médio igual a 0,75 provoca subestimativa e superestimativa, dependendo da época do ciclo de desenvolvimento da cultura.

Os valores da razão de Bowen foram muito pequenos, e em geral, positivos, durante a maior parte do período diurno.

### 5. REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; *et al.* **Crop evapotranspiration**. Roma: FAO, 1998. 301p. (Irrigation and Drainage paper 56).
- ÁVILA NETTO, J.; AZEVEDO, T. V.; SILVA, B. B.; *et al.* Exigências hídricas da videira na região do Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1559-1566, 2000.
- BOWEN, I. S. The ration of heat losses by conduction and by evaporation from any water surface. **Physical Review**, New York, v. 27, p. 779-787. 1926.
- CASA, R.; RUSSEL, G.; CASCIO, B. Lo. Estimation of evapotranspiration from a field of linseed in central Italy. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 104, p. 289-301, 2000.
- GONZAGA NETO, L. **Cultura da goiabeira**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 26p. (EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica, 23).
- GUTIÉRREZ, M. V.; MEINZER, F. C. Estimating water use and irrigation requirements of coffee in Hawaii. **Journal of American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 3, p. 652-657, 1994.
- SILVA, V. P. R. **Estimativa das necessidades hídricas da mangueira**. Campina Grande: DCA/CCT/UFPB, 2000. 129p. (Tese de Doutorado).
- TEIXEIRA, A. H. C.; AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; *et al.* Consumo hídrico e coeficiente de cultura da videira na região de Petrolina, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 3, p. 413-416, 1999.