

CONSUMO HÍDRICO EM UM CULTIVO ORGÂNICO DE VIDEIRA PARA UVA DE MESA

A. H. de C. TEIXEIRA², L. H. BASSO³, T. G. F. da SILVA⁴

RESUMO

Visando subsidiar o manejo racional da irrigação de um cultivo orgânico de videira para uva de mesa, cv. Superior, a evapotranspiração (ET_c) e o coeficiente de cultura (K_c) foram estimados em uma área comercial irrigada por microaspersão em Petrolina, Pernambuco, Brasil. A ET_c foi obtida pelos métodos do balanço de energia e da FAO, enquanto que a evapotranspiração de referência (ET_0) foi estimada pelo método de Penman-Monteith, com a utilização de uma estação agrometeorológica automática. A ET_c acumulada, obtida pelo método do balanço de energia entre a poda (julho de 2002) e a colheita (outubro de 2002), foi de 370mm, correspondendo a um valor médio de $4,07 \pm 0,95$ mm/dia, enquanto que para o mesmo período, esses valores foram de 347mm e $3,82 \pm 0,75$ mm, respectivamente, quando utilizou-se o método da FAO. Os valores mínimos de 1,93 mm/dia e 2,25 mm/dia ocorreram durante o período inicial, enquanto os valores máximos foram de 5,81 mm/dia no 51º dia após a poda (agosto de 2002), e de 5,51mm/dia no 70º dia após a poda (setembro de 2002), quando se aplicou o balanço de energia e o método da FAO, respectivamente. Os valores de coeficiente de cultura variaram de 0,55 a 1,00 pelo balanço de energia, e de 0,52 a 0,86, pelo método da FAO. Os resultados evidenciaram que os valores de K_c recomendados no Boletim 56 da FAO diferiram dos valores obtidos, entre o início do florescimento e o início da maturação dos frutos, mesmo com a aplicação das equações de adaptação para as condições climáticas locais.

PALAVRAS-CHAVE

Evapotranspiração, coeficiente de cultura, balanço de energia

WATER CONSUMPTION IN AN ORGANIC TABLE GRAPE ORCHARD

ABSTRACT

The crop evapotranspiration (ET_c) and crop coefficient (K_c) of microsprinkler irrigated table grape, cv. Superior, were estimated along one growing season in a farmer's orchard at Petrolina, Pernambuco state, Brazil. The ET_c was estimated by the energy balance and FAO methods, while the reference evapotranspiration (ET_0) was obtained by the Penman-Monteith method using an agrometeorological automatic station. From prune (July 2002) to harvest (October 2002), the accumulated ET_c was 370mm, corresponding to an average of 4.07 ± 0.95 mm/day, while by using FAO methodology these values were 347mm and 3.82 ± 0.75 mm, respectively. The minimum values of 1.93mm/day and 2.25 mm/day occurred during the initial period, while the maximum ones, 5.81mm/day, appeared in the 51st day after pruning (August 2002) and 5,51mm/day in the 70th day after pruning (September 2002) for the energy balance and FAO methods, respectively. Crop coefficient values ranged from 0.55 to 1.00 when the energy balance method was applied, and from 0.52 to 0.86 when the FAO method was used. The results showed that the K_c values recommended by FAO deviated from those obtained in situ between the blooming and the beginning of ripening, even when equations were used to adjust the values to the local climatic conditions.

KEY WORDS

Evapotranspiration, crop coefficient, energy balance.

INTRODUÇÃO

No Submédio do Vale do São Francisco (Petrolina – PE e Juazeiro – Ba) , em 1995, a cultura da videira já ocupava uma área cultivada em torno de 3.400 hectares com a obtenção de até 2,5 safras por ano (UVA, 1999).

Essa região consagrou-se pela produção e exportação de uvas de alta qualidade através do cultivo da uva “Itália” com elevado padrão tecnológico. Nos últimos anos, entretanto, os

viticultores têm se preocupado em adaptar-se às exigências do mercado, cuja tendência é para o aumento do cultivo de uvas sem semente e sem resíduos químicos.

A deficiência e o excesso hídricos afetam de maneira marcante o comportamento dos estádios fenológicos da cultura, comprometendo a qualidade final das uvas. Para uma boa produtividade e qualidade dos frutos na

¹ Trabalho financiado parcialmente pelo Banco do Nordeste.

² Pesquisador, M.Sc., , Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina-PE, fone: (87)38621711, ramal 119, e-mail: heribert@cpatsa.embrapa.br

³ Pesquisador, Dr., Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, e-mail: lhbassoi@cpatsa.embrapa.br

⁴ Graduando em Agronomia, UNEB, Juazeiro – BA

região semi-árido brasileira, é recomendável que as necessidades hídricas das plantas sejam satisfeitas através da irrigação, de acordo com o requerimento de água da cultura (TEIXEIRA & AZEVEDO, 1996).

O uso de estações climatológicas automáticas tem se difundido entre os produtores, com o objetivo principal de manejar a irrigação. Estas estações possibilitam a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o), e de posse dos dados de coeficiente de cultura (K_c), pode-se estimar a evapotranspiração da cultura (ET_c), e assim adotar um critério bastante prático para o manejo de água.

A razão entre a evapotranspiração em ótimas condições agrônômicas da cultura e a evapotranspiração de referência (grama) origina os valores de K_c , que dependem do estágio de desenvolvimento, do sistema de irrigação, da configuração de plantio, das condições meteorológicas reinantes e ainda, segundo SENTELHAS et al. (1997), se forem obtidas de estações agrometeorológicas convencionais ou automáticas. Portanto, a rigor, devem ser considerados valores para cada caso específico.

Segundo ALLEN et al. (1998), a evapotranspiração de uma cultura (ET_c), em condição padrão, ocorre quando a mesma encontra-se em bom estado fitossanitário, com boa fertilização, cultivada em áreas grandes, sob condições ótimas de umidade do solo e apresentando o seu potencial de produção para uma dada condição climática. Estes autores apresentam uma metodologia para a obtenção da evapotranspiração a partir de valores tabelados de K_c e de uma curva para quatro estações e desenvolvimento da cultura. Os valores tabelados foram determinados em regiões de clima subúmido. Para utilização destes em

regiões de clima diferente, os autores elaboraram fórmulas de adaptação. Estas equações levam em consideração a umidade relativa mínima, a velocidade do vento e a altura da cultura.

Utilizando o método do balanço de energia, e baseando-se na razão de Bowen, TEIXEIRA et al. (1999) encontraram, em Petrolina – PE, taxas de evapotranspiração entre 2,8 a 7 mm/dia ao longo do ciclo produtivo da videira variedade Itália, irrigada por microaspersão, correspondendo a um valor médio de 4,2 mm/dia durante um ciclo de junho a setembro, e totalizando um consumo hídrico de 503 mm. Os valores de coeficiente de cultura se apresentaram entre 0,60 e 1,15.

Com relação ao cultivo orgânico da videira sem sementes, são incipientes os estudos realizados no Vale do Rio São Francisco com o objetivo de estimar o consumo hídrico nessas condições. Também em vista da difusão de estações agrometeorológicas na região, o presente trabalho objetivou, principalmente, a obtenção e a comparação dos valores de evapotranspiração e de coeficiente de cultura com a utilização do balanço de energia e a metodologia do Boletim 56 da FAO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Vale das Uvas, em Petrolina-PE, PE (Lat. 09°18'S; Long. 40°22'W). O clima da região é do tipo BSw^h, segundo a classificação de Köppen, que corresponde a uma região climaticamente árida, cuja quadra chuvosa vai de janeiro a abril.

A cultura estudada foi a videira de mesa (*Vitis vinifera L.*), cv. Superior sobre o porta-enxerto IAC 572, com 2 anos de idade, espaçamento de 3,5m x 4,0m, conduzida em sistema de latada e irrigada por microaspersão, com um emissor por planta e molhamento de 100% da superfície do solo, em uma área de 5,13 hectares, circundada por outras videiras.

Visando assegurar condições de umidade do solo para que ocorresse a evapotranspiração em nível máximo, o potencial matricial (Ψ_m) de água no solo foi monitorado com tensiômetros às profundidades de 20, 40, 60 cm. As leituras tensiométricas foram realizadas semanalmente. Para a determinação da curva de retenção de água no solo em laboratório, foram coletadas amostras deformadas de solo a 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade. Com base nos dados de umidade do solo (θ), e considerando-se a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, correspondentes à $\Psi_m = -10$ kPa e -1500 kPa,

respectivamente, determinou-se a porcentagem de água disponível no solo (AD) em cada camada de solo de 20 cm:

$$AD = ((\theta_{\text{atual}} - \theta_{\text{pmp}}) / (\theta_{\text{cc}} - \theta_{\text{pmp}})) \cdot 100$$

(1)

em que,

AD é a água disponível em porcentagem, θ_{atual} o conteúdo de água no solo no momento da irrigação, θ_{pmp} o conteúdo de água no solo no ponto de murcha permanente e θ_{cc} o conteúdo de água no solo na capacidade de campo.

Para determinação da evapotranspiração da cultura foram realizadas medições do saldo de radiação com um saldo-radiômetros a 0,5m acima da folhagem de uma fileiras de planta, do fluxo de calor no solo, com dois fluxímetros de solo a 2cm de profundidade e dos gradientes de temperatura do ar e de pressão do vapor com quatro termopares de cobre-constantan sendo dois pares de sensores seco e úmido, em dois níveis acima da folhagem (0,5 e 2m). Os dados foram coletados através de um sistema automático de coleta (Micrologger CR10X da Campbell Scientific), o qual foi programado para efetuar aquisições a cada cinco segundos e armazenar médias a cada dez minutos sendo posteriormente coletados com módulo de armazenamento e descarregados em microcomputador.

A partir das medições do saldo de radiação, do fluxo de calor no solo, dos gradientes de temperatura do ar seco e saturado, e utilizando-se a equação simplificada do balanço de energia (equação 2), foram calculados os fluxos de calor latente de evaporação (equação 3) e o fluxo de calor sensível (equação 4) empregando-se a razão de Bowen segundo Webb (1965) (equação 5):

$$R_n + LE + G + H = 0$$

(2)

$$LE = - \frac{R_n + G}{1 + \beta}$$

(3)

$$H = - (R_n + LE + G)$$

(4)

$$\beta = \left(\frac{\Delta + \gamma}{\gamma} \cdot \frac{\Delta TU}{\Delta T} - 1 \right)^{-1}$$

(5)

em que,

R_n é o saldo de radiação, G o fluxo de calor no solo, LE o fluxo de calor latente de evaporação, H o fluxo de calor sensível, β a razão de Bowen, ΔT o gradientes de temperatura do ar seco, ΔTU o gradientes de temperatura do ar saturado, Δ é a tangente à curva de saturação do vapor d'água no ar ($\text{mb } ^\circ\text{C}^{-1}$) em função da temperatura média do termômetro de bulbo úmido, entre os dois níveis onde os termopares foram instalados; e γ é o coeficiente psicrométrica ($0,66 \text{ mb } ^\circ\text{C}$).

O fluxo de calor latente transformado em milímetros de água evapotranspirada foi considerado como sendo a evapotranspiração da cultura em condição padrão (ET_c).

Para o cálculo de ET_0 pelo método de Penman-Monteith foram utilizados dados climáticos obtidos na estação agrometeorológica automática junto à área experimental e aplicados na equação (6) (ALLEN et al, 1998):

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)}$$

(6)

em que,

ET_0 é a evapotranspiração de referência (mm.d-1); R_n o saldo de radiação à superfície ($\text{MJ.m}^2.\text{d-1}$); G o fluxo de calor sensível no solo ($\text{MJ.m}^2.\text{d-1}$); T a temperatura média do ar ($^\circ\text{C}$); U_2 a velocidade do vento a 2m de altura (m.s-1); $(e_s - e_a)$ o déficit de pressão do vapor (kPa); Δ a declividade da curva de pressão de saturação do vapor ($\text{kPa.}^\circ\text{C-1}$); e 900 um fator de conversão.

Com a razão ET_c / ET_0 foram determinados os valores do coeficiente de cultura da videira para vinho (K_c), através do método do balanço de energia com base na razão de Bowen, da poda à colheita, gerando uma curva que pode ser descrita segundo uma função polinomial de segundo grau. Com relação à metodologia proposta pela FAO (ALLEN et al., 1998), o valor do coeficiente de cultura inicial foi obtido através do diagrama proposto no

Boletim 56, que considera o tipo de solo, a evapotranspiração de referência no período e o suprimento de água para a cultura, como variáveis de análise. Para os outros valores de K_c , estes foram calculados através da tabela fornecida no referido boletim, ajustando-os através da equação (7), tanto para a estação média (início do florescimento ao início da maturação), como para a estação tardia (início da maturação à colheita).

$$K_{c(med,tard)} = K_c(Tab)_{med,tard} + [0,04(u_2 - 2) - 0,004(U_{r_{min}} - 45)] - \left\langle \frac{h}{3} \right\rangle^{0,3} \quad (7)$$

onde,

$K_c(Tab)_{med,tard}$ é o valor para as estações média e tardia, u_2 e $U_{r_{min}}$ são os valores médios da velocidade do vento à 2m de altura e da umidade relativa mínima para as referidas estações de desenvolvimento da cultura e h é a altura média da vegetação.

Após a determinação desses valores, a curva do K_c foi traçada, considerando-se quatro estações de desenvolvimento da cultura, durante o período da poda à colheita dos frutos (ALEN et al., 1998). Os coeficientes de cultura pelos dois métodos foram comparados através de gráfico em função do dia após a poda (DAP), bem como os valores de evapotranspiração estimados pelos diferentes valores de K_c .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água disponível (AD), a 0-20 cm de profundidade, apresentou-se com uma maior variação que as demais profundidades. Esse comportamento é consequência do manejo de irrigação adotado na cultura da videira no Vale do São Francisco, onde a lâmina de água aplicada é reduzida no período vegetativo para diminuir o vigor da videira, e no final do ciclo (maturação), para propiciar uma melhor qualidade do fruto. A 20-40 cm e 40-60 cm de profundidade, a AD esteve entre 70 e 80% do total, sendo que uma redução marcante ocorreu apenas no final do ciclo, quando reduziu-se a aplicação de água (Figura 1). Como a profundidade efetiva do sistema radicular da videira em solos dessa região encontra-se a 40-60 cm (BASSOI et al., 2002; BASSOI et al., 2003), pode-se afirmar que o solo apresentou uma alta AD durante o ciclo da videira, exceto nos períodos fenológicos em que uma menor disponibilidade de água foi desejada.

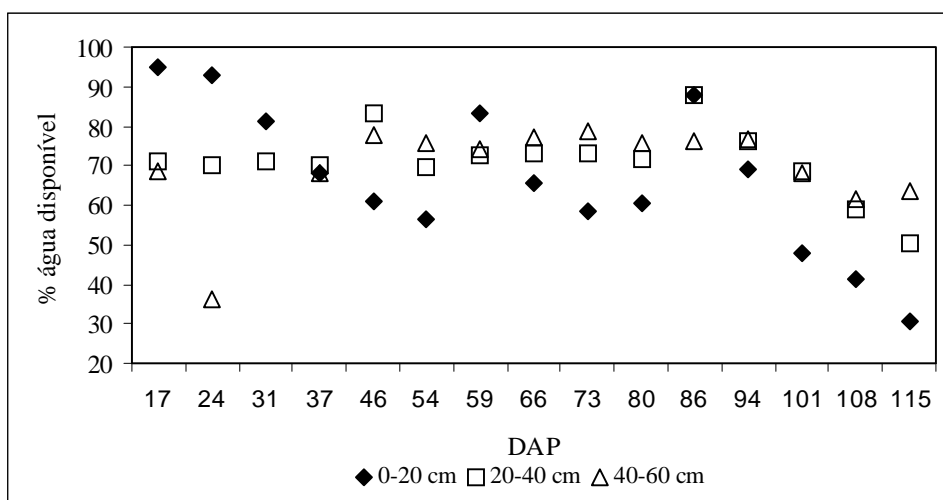


FIGURA 1- Disponibilidade de água (%) para a videira, a 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade do solo, e em relação ao número de dias após a poda (DAP).

A Figura 2 apresenta as curvas dos coeficientes de cultura em função de DAP, obtidos com a utilização do balanço de energia [$Kc(BE)$] e pelo método da FAO [$Kc(FAO)$], entre a data da poda e a colheita dos frutos.

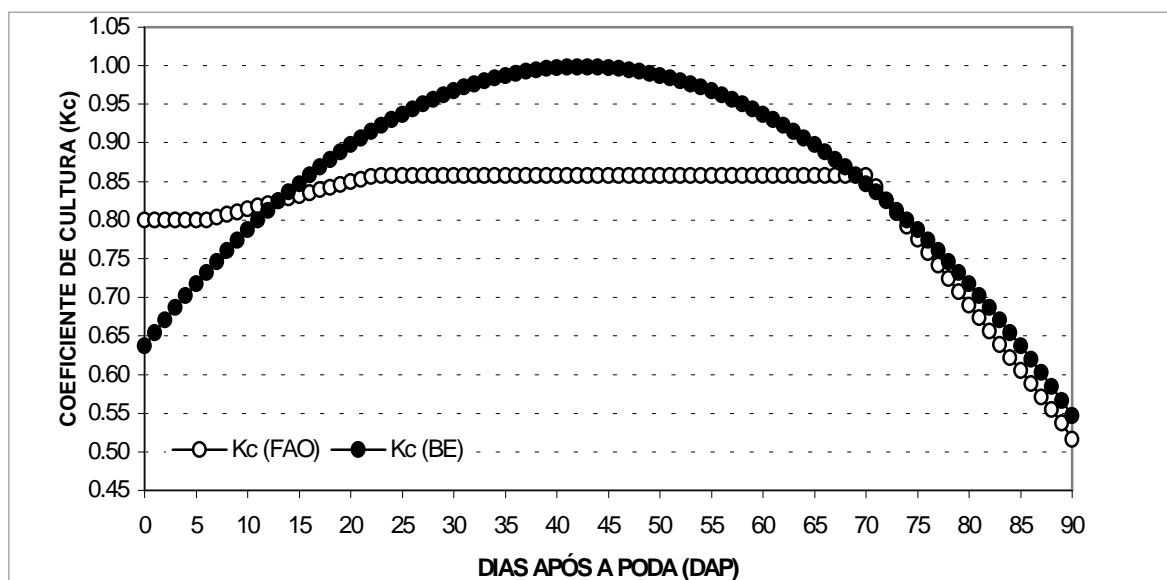


FIGURA 2 - Coeficientes de cultura da videira para vinho (K_c) em Lagoa Grande - PE, em função dos dias após a poda, (DAP), obtidos pelo método do balanço de energia [$Kc(BE)$] e da FAO [$Kc(FAO)$].

No caso da utilização do método do balanço de energia, os valores do coeficiente de cultura variaram de 0,55 a 1,00, com média de 0,86 e com a utilização do método da FAO de

0,52 a 0,86, com média de 0,81. Consta-se, portanto, uma diferença média de 0,07 com relação às diferentes formas de obtenção. Os valores mínimos ocorreram na fase de colheita. Os valores máximos ocorreram na fase de crescimento dos frutos. Esses valores mostraram-se abaixo dos valores máximos relatados por TEIXEIRA et al. (1999) para a variedade Itália, que apresentou um pico de 1,15.

A Figura 3 apresenta os valores diários da evapotranspiração da cultura, em função dos dias após a poda (DAP), obtidos com a utilização dos valores de K_c pelo balanço de energia e pela metodologia proposta pela FAO.*

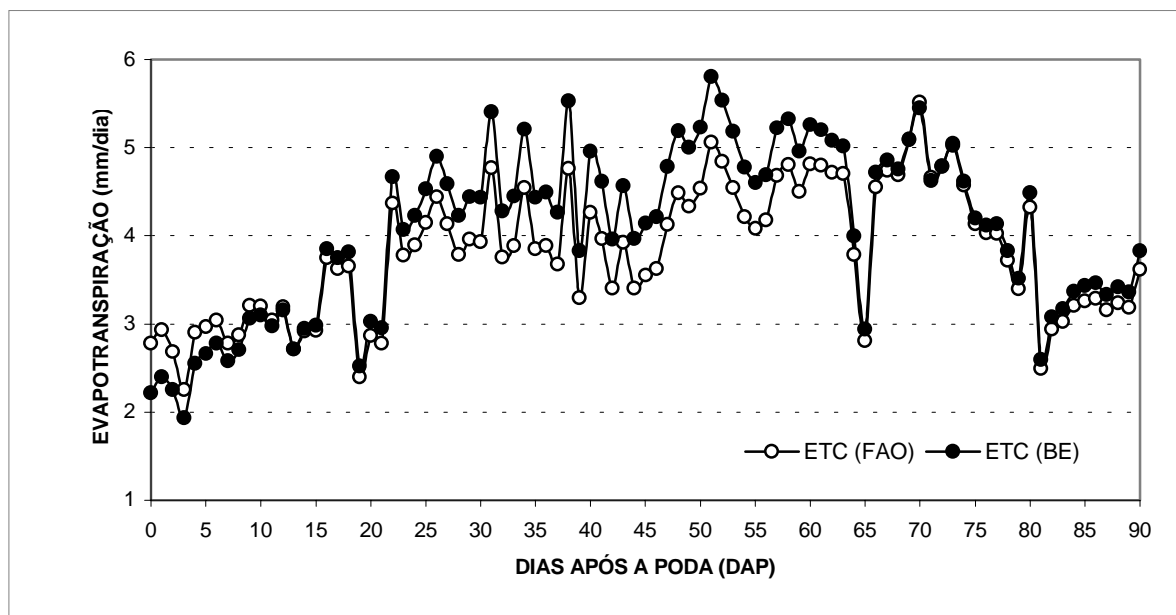


FIGURA 3 - Evapotranspiração da cultura da videira para uva de mesa, pelo método do balanço de energia ($ETC_{(BE)}$) e pelo método da FAO ($ETC_{(FAO)}$), em Petrolina - PE, em função dos dias após a poda (DAP).

A evapotranspiração acumulada da cultura, determinada pelo método do balanço de energia, entre a poda (julho de 2002) e a colheita (outubro de 2002), foi de 370mm, tendo um valor médio de $4,07 \pm 0,95$ mm/dia, quando utilizados os valores de K_c obtidos pelo balanço de energia e os valores de ET_0 do período. No caso da utilização dos valores tabelados e ajustados do Boletim 56 da FAO, esses valores foram de 347mm para a evapotranspiração acumulada, e de $3,82 \pm 0,75$ mm mm/dia. Os valores mínimos de 1,93 mm/dia e 2,25 mm/dia ocorreram no período inicial (julho de 2002), enquanto os valores máximos foram de 5,81 mm/dia no 51º dia após a poda (agosto de 2002), e de 5,51mm/dia no 70º dia após a poda (setembro de 2002), quando utilizados, respectivamente, os métodos do balanço de energia e da FAO.

Os valores máximos e mínimos de ET_c para o cultivo orgânico da variedade Superior, obtidos pelo balanço de energia, apresentaram-se inferiores aos encontrados para a videira

Itália, por Teixeira et al. (1999). Estes últimos foram de 7 e 2,8 mm/dia, com uma evapotranspiração acumulada durante o ciclo de 503 mm. Esta diferença no consumo hídrico total deve-se, além das diferenças de variedade e de manejos cultural, a diferentes demandas atmosféricas do período total, pois o experimento com uva Itália foi realizado em condições de menor disponibilidade de radiação solar (junho a setembro de 1994).

CONCLUSÃO

O cultivo orgânico da videira cv. Superior em Petrolina-PE, plantada em um espaçamento de 3,5m x 4,0m e irrigada por microaspersão, da poda (julho de 2002) à colheita (outubro de 2002), apresentou valores diferentes de coeficiente de cultura (K_c) quando obtidos pelo método do balanço de energia, e dos valores tabelados pela FAO, no Boletim 56. A utilização destes últimos subestima a evapotranspiração da cultura, nas condições em que o experimento foi realizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., SMITH, M. *Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements*. Roma: FAO Irrigation and Drainage, 1998. n. 56300p.
- BASSOI, L.H.; GRANGEIRO, L.C.; SILVA, J.A.M.; SILVA, E.E.G. Root distribution of irrigated grapevine rootstocks in a coarse texture soil of the São Francisco Valley, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, n.1, p.35-38, 2002.
- BASSOI, L.H.; HOPMANS, J.W.; JORGE, L.A.C.; SILVA, J.A.M.; ALENCAR, C.M. Grapevine root distribution in drip and microsprinkler irrigation. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, p.377-387, 2003.
- SENTELHAS, P. C.; MORAES, S. O.; PIEDADE, S. M. S. et al. Análise comparativa de dados meteorológicos obtidos por estações convencional e automática. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.5, n.2, p.215-221, 1997.
- TEIXEIRA, A. H. de; AZEVEDO, P. V. de. Zoneamento agroclimático para a videira européia no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.4, p.139-145, 1996.

TEIXEIRA, A. H. de C., AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da, SOARES, J. M. Consumo hídrico e coeficiente de cultura da videira na região de Petrolina-PE. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 3, p. 327-330, 1999.

TEIXEIRA, A. H. de C. Exigências climáticas da videira. In: SOUZA LEÃO, P. C. de; SOARES, J. M. (Ed.) *A viticultura no Semi-Árido Brasileiro*. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Arido, 2000. Cap. 3, p. 33-44.

UVA. *Muda a preferência do consumidor europeu*. *Agrianual*, São Paulo, p. 507-520, 1999.

WEBB, E. K. Aerial microclimate. *Meteorological Monographs*, Boston, v. 6, n. 28, p. 27-58, 1965.