

# EVAPOTRNSPIRAÇÃO DA VIDEIRA FESTIVAL SOB DIFERENTES INTERMITÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

<sup>1</sup>P. V. de AZEVEDO, J. M. SOARES<sup>2</sup>, B. B. da SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eng. agr., PhD em Agrometeorologia, Professor Associado da UFCG, Av. Aprígio Veloso 882, Bodocongó, Campina Grande-PB, (83) 3310-1199, [pvieira@dca.ufcg.edu.br](mailto:pvieira@dca.ufcg.edu.br), [bernardo@dca.ufcg.edu.br](mailto:bernardo@dca.ufcg.edu.br); <sup>2</sup>Eng. agr., Doutor em Recursos Naturais, Pesquisador III da Embrapa Semi-Árido, 56.302.970 - Petrolina, PE, [monteiro@cpatsa.embrapa.br](mailto:monteiro@cpatsa.embrapa.br)

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju - SE

**RESUMO:** Dados de experimentos conduzidos no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária foram usados na determinação da evapotranspiração da cultura da videira, variedade *Festival* sem semente, sob diferentes intermitências de irrigação por gotejamento, pelo método do balanço hídrico no solo, para ciclos de produção nas estações: seca e chuvosa. O ciclo de produção foi dividido em oito estádios fenológicos distintos, como segue: período de brotação (PB); desenvolvimento vegetativo (DV); pré e plena floração (PFF); primeira fase de crescimento do fruto (1<sup>a</sup>FCF); parada de crescimento do fruto (PCF); segunda fase de crescimento do fruto (2<sup>a</sup>FCF); maturação final do fruto (MFF); e repouso fisiológico (RF). Os resultados indicaram que a evapotranspiração (ETc) para o ciclo de produção da videira Festival sem sementes varia de 432 a 510 mm a medida que a intermitência de irrigação de I-1 a I-4 durante a estação seca e de 243 a 382 mm durante a estação chuvosa. Evidenciaram também que o aumento do número de intermitências de irrigação conduz a uma redução significativa das perdas de água por percolação profunda, ou seja, reduções médias em relação à testemunha da ordem de 20,46, 46,26 e de 79,80%, para as intermitências II, III e IV, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Uva sem semente, ciclo de produção, estações seca e chuvosa.

## EVAPOTRNSPIRATION OF THE FESTIVAL SEEDLESS TABLE GRAPE UNDER DIFFERENT IRRIGATION INTERMITTENCES

**ABSTRACT:** Data of field experiments carried out at Petrolina-PE, a semi-arid region of northeast Brazil were used for determining the evapotranspiration of a table grape vineyard, variety Festival under different intermitence of dripping irrigation, by the soil water balance method for the dry and rainy season productive cycles. The productive cycle was divided into the following phenological phases: budding period (BP); vegetative growth (VG); full flowering (FF); beginning fruit growth (BFG); pause on fruit growth (PFG); ending fruit growth (EFG); fruit maturation (FM); physiological rest (PR). The results indicated that the evapotranspiration (ETc) for the dry season productive cycle of the Festival seedless table grape vineyard changes from 432 to 510 mm as the intermitence goes from I-1 to I-4 while it goes from 243 to 382 mm in the rainy season. They also indicated that the increase in the irrigation intermitences results in significant reduction of the water loss by deep drainage, that is, mean reductions in relation to the witness of around 20.46, 46.26 and 79.80% for the intermitences I, III, and IV, respectively.

**KEYWORDS:** Seedless table grape, productive cycle, dry and rainy seasons.

## INTRODUÇÃO

Ao longo da década passada, ocorreram mudanças gradativas no cenário da produção de uvas da região do Sub-Médio do rio São Francisco. A comercialização dirigida exclusivamente para o mercado interno deu lugar à conquista de novos mercados que permitissem absorver a

oferta cada vez maior de uvas produzidas nessa região. Em um contexto de mercado globalizado, essa região passou a apresentar uma desvantagem competitiva frente a outros importantes exportadores mundiais de uvas de mesa, devido à concentração de sua produção de cultivares com sementes. Nos últimos sete anos, entretanto, a região vem expandindo a sua produção de uvas de mesa sem sementes baseada principalmente, numa cultivar de cor branca, denominada *Superior*, também conhecida por *Festival*. Esta variedade caracteriza-se pela sua precocidade (90-100 dias da poda à colheita) e pelas excelentes características mercadológicas, tais como: tamanho de cacho e de baga, baixa acidez e elevado teor de açúcar; porém, com produtividade baixa e bastante irregular.

Por outro lado, apesar dos sistemas de irrigação localizada apresentar elevadas eficiências de aplicação de água, tem-se constatado reduções gradativas dos níveis de produtividades da cultura da videira ao longo do tempo. Dentre os fatores que podem estar contribuindo para a obtenção dessa baixa produtividade, pode-se destacar o manejo inadequado da água de irrigação, tanto sob gotejamento quanto sob micro-aspersão. Também, revisões de literatura têm mostrado que a cobertura vegetal da espécie *Vitis vinifera* é substancialmente afetada pela variedade, estrutura e profundidade do solo, práticas culturais, espaçamento, sistema de condução, assim como pelo programa de manejo de água e pelo clima (Evans et al., 1993). Assim, a intermitência do tempo de irrigação desponta como uma tecnologia que pode adequar o manejo da água de irrigação, principalmente sob irrigação por gotejamento, de modo a minimizar as perdas de água e de nutrientes por percolação profunda, em solos de textura arenosa. Diante disto, o presente estudo objetivou a determinação do consumo hídrico da videira sem semente “Festival” sob diferentes intermitências de irrigação na região do Sub-Médio do rio São Francisco.

## MATERIAL E METODOS

Este estudo foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semi-Árido), localizado no Perímetro Irrigado Bebedouro, Petrolina-PE (Latitude: 09° 09' S, Longitude: 40° 22' W; Altitude: 365 m), região do Submédio do Rio São Francisco.

Utilizou-se a cultura da videira (*Vitis vinifera* L), variedade *Festival* sem sementes, com três anos de idade, plantada no espaçamento de 4,00 m x 2,00 m e conduzida no sistema de latada. O ciclo de produção foi dividido em oito estádios fenológicos distintos: período de brotação (PB); desenvolvimento vegetativo (DV); pré e plena floração (PFF); primeira fase de crescimento do fruto (1ªFCF); parada de crescimento do fruto (PCF); segunda fase de crescimento do fruto (2ªFCF); maturação final do fruto (MFF); e repouso fisiológico (RF).

Este estudo compreendeu quatro intermitências de irrigação como seguem: Um ciclo de intermitência do tempo de irrigação – I-1 (Testemunha); dois ciclos de intermitência do tempo de irrigação – I-2; três ciclos de intermitência do tempo de irrigação – I-3; quatro ciclos de intermitência do tempo de irrigação – I-4. O tempo em que cada subunidade de rega fica sem receber água foi determinado por:

$$t_{sub} = (m-1).t_i = (m-1) \frac{L_b \cdot A_p}{n.e.q} \quad (1)$$

em que m é o número de subunidade de rega por subárea.

Deste modo, o tempo de cada pulso foi obtido por:

$$t_p = t_i + t_{psu} = \frac{L_b \cdot A_p}{n.e.q} + (m-1) \frac{L_b \cdot A_p}{n.e.q} = \frac{m L_b \cdot A_p}{n.e.q} \quad (2)$$

Finalmente, calculou-se o tempo total de irrigação ( $T_i$ ) em função do número de subunidades de rega por subáreas, lâmina bruta de irrigação, área total de domínio da planta,

fator de cobertura do solo, número de intermitências, vazão do emissor e número de emissores por planta, como segue:

$$T_i = t_i \cdot [n(n-1) + 1] = [n(n-1) + 1] x \frac{L_b \cdot A_p}{n \cdot e \cdot q} \quad (3)$$

Cada parcela foi constituída por uma fileira com cinco plantas espaçadas de 4,00 m x 2,00 m, utilizando-se como área útil apenas as três plantas centrais plantadas em lisímetros de drenagem, cujas dimensões eram de 2,00 m x 2,00 m x 1,20 m, com base construída em alvenaria e paredes com folhas de alumínio.

Utilizou-se o balanço hídrico no solo com o volume de controle correspondente ao volume de solo contido no lisímetro. A irrigação foi conduzida em uma frequência diária, de segunda-feira a sábado, pelo sistema de irrigação por gotejamento, com emissores do tipo labirinto e vazão média de 2,3 L.h<sup>-1</sup>, espaçados de 0,50 m numa linha lateral às fileiras de plantas. A lâmina de água aplicada em cada irrigação foi calculada com base na evaporação do tanque “classe A”, fator de cobertura do solo (F<sub>cs</sub>) e uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação – UD.

Utilizaram-se as curvas de retenção de umidade correspondentes as camadas de solo de 0 - 0,20; 0,20 - 0,40; 0,40 - 0,60; 0,60 - 0,80 e 0,80 - 1,00 m, determinadas pelo modelo proposto por Zhang e van Genuchten (1994). No caso da tensiometria de mercúrio, o potencial matricial foi obtido com base na expressão proposta por Reichardt (1985).

Considerando-se que: a) a lâmina da água de irrigação infiltrada e a precipitação efetiva foram monitoradas ao longo do tempo; b) a lâmina de água disponível no perfil solo determinada com base no conteúdo de água remanescente nas camadas que integram o perfil considerado, no período de um dia; c) a lâmina de água drenada média ao longo do período de 24 horas forneceu a lâmina total de água drenada, determinou-se por diferença, a evapotranspiração média diária da cultura da videira como segue:

$$ETc = ETc_{-} L \left( \frac{A_m}{A_p} \right) (F_{cs} + P_{am}) = ETc_{-} L (Fc) \quad (4)$$

em que ETc é a evapotranspiração da videira em mm.dia<sup>-1</sup>; A<sub>p</sub> é a área de domínio da planta, em m<sup>2</sup>; P<sub>am</sub> é a percentagem de área molhada por planta; F<sub>cs</sub> é o fator de cobertura do solo e F<sub>c</sub> é o fator de correção global.

## RESULTADOS E DISCUSSAO

A lâmina bruta de irrigação foi de 470,5 mm, enquanto as precipitações efetivas ocorridas durante o 1º ciclo de produção (estação seca) alcançaram apenas 19,3 mm. No entanto, durante o 2º ciclo, que culminou com a estação chuvosa, verificou-se que esta lâmina foi apenas de 243,5 mm, enquanto as precipitações efetivas chegaram a 301,6 mm, sendo que 90,4% concentraram-se entre 29/12/01 e 23/01/02. Constatou-se, também, que o coeficiente de variação médio entre as lâminas de água aplicadas diariamente nos 12 lisímetros foi de apenas 2,34%, por se tratarem de emissores auto-reguláveis.

Verificou-se uma redução progressiva das lâminas de drenagem da intermitência I-1 para I-4, de 91,5 para 8,6 mm. Em termos percentuais, às reduções em relação a I-1 foram de 32,53, 61,39 e de 90,60%, correspondentes as intermitências I-2, I-3 e I-4, respectivamente. No entanto, no 2º ciclo, observou-se que a lâmina drenada em I-1 foi de 236,1 mm, mas se elevou para 293,1 mm em I-2, quando, então, tendeu a decrescer de maneira acentuada até alcançar 88,3 mm na intermitência I-4. Verificou-se, também, que as lâminas drenadas mostraram-se bastante altas quando comparadas àquelas encontradas para o 1º ciclo. Isto é decorrente das chuvas ocorridas durante o 2º ciclo, em que as precipitações totais chegaram a 431,1 mm, sendo que 301,6 mm concentraram-se entre 29/12/01 e 23/01/02.

Quando se fez uma análise da lâmina drenada neste 2º ciclo, eliminando-se os valores obtidos por ocasião do período compreendido entre 29/12/01 e 23/01/02, obteve-se reduções da ordem de 13,7, 31,2 e 69,0%, correspondentes às intermitências I-2, I-3 e I-4, respectivamente, quando comparadas com a I-1. Portanto, conclui-se que o aumento do número de intermitências de irrigação de I-1 para I-4 ocasionou reduções significativas das lâminas de água drenada e, conseqüentemente, da quantidade de nutrientes lixiviados abaixo da profundidade efetiva das raízes, bem como dos custos do sistema de produção da videira. Além disso, se deve salientar, também, reduções importantes nos impactos ambientais, geralmente causadas pelo manejo ineficiente da água de irrigação em perímetros irrigados, especialmente da região do Sub-Médio do rio São Francisco.

Levin et al. (1979) obtiveram perdas de água por percolação da ordem de 26%, quando optaram pelo tempo contínuo de irrigação e de 12%, sob condições de intermitência. Na Tabela 1 estão representados os valores acumulados da evapotranspiração da videira, determinados pelo balanço hídrico no solo, para os quatro níveis de intermitências de irrigação. Observou-se, para ambos os ciclos produtivos da videira, que os valores acumulados de ETc aumentaram com o número de intermitências, exceto para I-2, que se mostrou ligeiramente mais elevados do que os de I-3. Constatou-se, ainda que o valor médio de ETc oscilou de  $435,35 \pm 32,06$  mm, para o 1º ciclo e de  $294,23 \pm 61,63$  para o 2º ciclo.

A ocorrência de chuvas contínuas durante o 2º ciclo de produção, por um período de 25 dias, pode ter sido significativo na determinação dos componentes do balanço hídrico. Ou seja, a umidade excessiva do solo pode ter proporcionado a obtenção de valores irreais da lâmina de água armazenada no perfil do solo, uma vez que se utilizou a tensiometria de mercúrio para sua medição. A elevada frequência de basculadas registrada pelos pluviômetros eletrônicos, durante o período chuvoso, também, pode ter contribuído com certo nível de erro na medição da lâmina de água drenada. Por outro lado, mesmo considerando que a videira foi conduzida em duas estações climáticas distintas, a contribuição resultante pode ser considerada pequena, conforme estudos realizados por Soares (2003), cujos valores de ETc, determinados pelo balanço de energia pela razão de Bowen, foram da ordem de 464,60 e de 461,91 mm, correspondentes ao 1º e 2º ciclos, respectivamente.

Lascano et al. (1992) mencionam que o padrão diário de uso de água pela videira apresenta-se muito baixo quando comparado com o de outras culturas, tais como algodão e sorgo. Isto pode ser devido, parcialmente, ao seu baixo índice de ares foliar (IAF), que variou de 0,14 a 1,48, ao longo do seu ciclo de cultivo. Ou seja, aqueles autores constataram que, para um mesmo IAF, a transpiração diária do algodão varia entre 2 e 6 mm, enquanto o valor máximo da videira raramente excede  $2 \text{ mm.dia}^{-1}$ . Esses autores, realizando um levantamento de dados relativo ao uso de água pela videira para as regiões da Califórnia e do Arizona, encontraram valores entre 500 e 800  $\text{mm.ano}^{-1}$ . Doorenbos & Pruitt (1977), baseados em determinações da umidade do solo pelo método gravimétrico, constataram que o consumo de água da videira varia entre 450 e 900  $\text{mm.ano}^{-1}$ , enquanto James *et al.* (1992), citados por Evans *et al.* (1993), obtiveram, para as variedades de videira cultivadas na região Centro-Sul de Washington, requerimento de água variando entre 650 e 900  $\text{mm.ano}^{-1}$ . Peacock *et al.* (1987), baseando-se em medições de água no solo e em potenciais de água na folha, estimaram que a evapotranspiração real da videira, variedade *Thompson Seedless*, irrigada por gotejamento, na região do San Joaquin Valley, da ordem de 490  $\text{mm.ano}^{-1}$ . Grimes & Williams (1990) estimaram que a evapotranspiração sazonal para videira estava compreendida entre 450 e 640 mm, enquanto que o Departamento de Recursos Hídricos da Califórnia estimou um requerimento anual de água da ordem de 580 mm para a variedade *Thompson Seedless* para a mesma região (Evans *et al.*, 1993).

Tabela 1 – Resumo da evapotranspiração acumulada da videira obtida através do balanço de energia pela razão de Bowen para os sistemas copa-solo, copa e superfície do solo e pelo balanço hídrico no solo para as intermitências de irrigação I-1, I-2, I-3 e I-4, para o primeiro e segundo ciclo de cultivo da videira, Petrolina – PE.

Intermitências de irrigação	Evapotranspiração acumulada (mm)	
	1º ciclo de produção	2º ciclo de produção
I - 1	431,98	242,69
I - 2	483,38	288,80
I - 3	469,27	263,62
I - 4	508,77	381,82
<b>Média</b>	<b>473,35±32,06</b>	<b>294,23±61,63</b>

#### 4. CONCLUSOES

- 1) A ETC para o ciclo de produção da videira Festival sem sementes, determinado pelo balanço hídrico no solo, varia de 432 a 510 mm a medida que a intermitência de irrigação varia de I-1 a I-4 (estação seca) e de 243 a 382 mm (estação chuvosa).
- 2) Constatou-se que o aumento do número de intermitências de irrigação reduziu significativamente as perdas de água por percolação profunda. Ou seja, reduções médias em relação à testemunha da ordem de 20,46, 46,26 e de 79,80%, para as intermitências de níveis dois, três e quatro, respectivamente.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Evans, R. G.; Spayd, S. E.; Wample, R. L.; Kroeger, M. W.; Moham, M. O Water use of Vitis vinifera grapes in Washington. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 23, n. 1, p. 109-124, 1993.
- Doorenbos, J., Pruitt, W.O., 1977. Guidelines for predicting crop water requirements. Second Ed. Rome: **Irrigation and Drainage**. Paper 24. FAO, 156pp.
- Grimes, D. W.; Williams, L. E. Irrigation effects on plant water relations and productivity of Thompson Seedless grapevines. **Crop Science**, Madison, v, 30, p. 255-260, 1990.
- James, L.G., Erpenbeck, J.M., Bassett, D.L., Middleton, L.E., 1982. Irrigation requirements for Washington – estimates and methodology. Research Bulletin XB 0925. Agricultural Research Center, Washington State University, Pullman, WA, 37pp.
- Lascano, R.J., Baumhardt, Lipe, W.N., 1992. Measurement of water flow in young grapevines using the stem heat balance method. *Amer. J. Enol. and Viticulture*. 43 (2), 159-165.
- Levin, I.; van Rooyen, P. C.; van Rooyen, F. C. The effect of discharge rate and intermittent water application by point-source irrigation on the soil moisture distribution pattern. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 43, p. 8-16, 1979.
- Peacock, W. L; Christensen, L. P; Andris, H. L. Development of drip irrigation schedule for average-canopy vineyards in San Joaquin Valley. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 38, p. 113-119, 1987.
- Reichardt, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. São Paulo: Fundação Cargill, 1985. 445p.
- Soares, J.M. Consumo hídrico da videira festival sob intermitência de irrigação no Submédio São Francisco. 2003. 309p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- Zhang, R.; van Genuchten, M.T. New models for unsaturated soil hydraulic properties. **Soil Science**, Maryland, v. 58, n. 2, p. 77-85, 1994.