



## DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTE DE CULTIVO DA VIDEIRA DE VINHO COM O USO DE LISÍMETROS DE PESAGEM<sup>1</sup>

ELIEL F. DO NASCIMENTO<sup>2</sup>, JULIANO A. SILVA<sup>3</sup>, ARACI C. M. LIMA<sup>4</sup>,  
LUIS H. BASSOI<sup>5</sup>, LUIS FERNANDO S. M. CAMPECHE<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho realizado com o apoio financeiro do CNPq

<sup>2</sup> Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, Pós-Graduando, Bolsista da CAPES, UFRB, Cruz das Almas - BA, [elielpet@gmail.com](mailto:elielpet@gmail.com)

<sup>3</sup> Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, Bolsista do CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

<sup>4</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, FFPP/UPE, Bolsista do CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Doutor, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor, Doutor, IF Sertão PE, Petrolina - PE.

Apresentado no

IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola - CLIA 2010

XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2010

25 a 29 de julho de 2010 - Vitória - ES, Brasil

**RESUMO:** A estimativa da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) e o coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) são de grande valia para o manejo da irrigação. Assim, este determinou a ET<sub>c</sub> e o K<sub>c</sub> da videira de vinho cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.) na fase inicial de implantação da cultura, por meio de lisímetros de pesagem. O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE, de dezembro de 2009 a janeiro de 2010, em um parreiral com espaçamento de plantas de 3 X 1m e irrigado por gotejamento. Foram utilizados dois lisímetros de pesagem, com dimensões 1,2m x 2,0m de base e 1,0m de altura. A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi estimada pelos métodos de Penman-Monteith e Tanque Classe A. A ET<sub>c</sub> média durante o período experimental foi de 3,64 e 3,68 mm.dia<sup>-1</sup>, e os valores médios obtidos de K<sub>c</sub> foram 0,81 e 0,83 quando a ET<sub>o</sub> foi estimada pelo método de Penman-Monteith, e 0,99 e 1,00 quando a ET<sub>o</sub> foi estimada pelo método do Tanque Classe A, para os lisímetros 1 e 2, respectivamente. Os métodos de estimativas da ET<sub>o</sub> alteraram os valores de K<sub>c</sub> para o período avaliado. Os lisímetros apresentaram excelente desempenho para detecção das variações de massa na escala diária para determinação da evapotranspiração da videira de vinho.

**PALAVRAS-CHAVE:** consumo hídrico, método, semiárido.

## DETERMINATION OF EVAPOTRANSPIRATION AND CROP COEFFICIENT OF WINE GRAPE USING WEIGHING LYSIMETER

**ABSTRACT:** The estimative of crop evapotranspiration (ET<sub>c</sub>) and crop coefficient (K<sub>c</sub>) are important to the irrigation scheduling. Hence, the ET<sub>c</sub> and K<sub>c</sub> of wine grape cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.) in the first stages of the establishment period of a vineyard, were determined using weighing lysimeters. The experiment was carried out at Embrapa Tropical Semi-Arid, Petrolina - PE, Brazil, from December 2009 to January 2010, in a vineyard with plants spaced on 1.0 x 3.0 m and irrigated by drip. Two weighing lysimeters 1.2 m wide, 2 m long, and 1.0 m depth, were used. The reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) was estimated by Penman-Monteith FAO and class A pan methods. The average ET<sub>c</sub> values were 3.64 and 3.68 mm.day<sup>-1</sup>, and the average K<sub>c</sub> values were 0.81 and 0.83 for ET<sub>o</sub> estimated by Penman-Monteith FAO method, and 0.99 and 1.00 for ET<sub>o</sub> estimated by class A pan method, using lysimeters 1 and 2, respectively. The methods for ET<sub>o</sub> estimative influenced K<sub>c</sub> values for the analyzed period of time. The weighing lysimeters presented very good performance to measure weight variations on daily basis to estimate wine grape evapotranspiration.

**KEYWORDS:** water consumption, method, semi-arid.

**INTRODUÇÃO:** A fruticultura é uma das principais atividades agrícolas no Submédio do Vale do São Francisco, cuja área de cultivo da videira (*Vitis vinifera* L.) tem apresentado significativo aumento graças, em parte, às condições edafoclimáticas da região e à prática da irrigação. No contexto da irrigação, o conhecimento do consumo hídrico da cultura é fundamental para se outorgar, dimensionar e manejar a irrigação de uma cultura e, uma vez que estes valores variam conforme a disponibilidade energética do local, tipo de solo, variedade e idade da planta são importantes à obtenção de valores regionalizados (SILVA et al., 2006). Existem diversos métodos para a determinação do consumo de água de uma cultura, sendo a medição direta obtida geralmente pelos métodos do lisímetro, e a indireta em modelos físico-matemáticos que se baseiam em elementos climáticos provenientes de estações meteorológicas. Para evitar incertezas de medições envolvidas em alguns métodos de estimativa do consumo hídrico das culturas é que vários autores tem recorrido ao uso da lisimetria. O lisímetro é o método direto mais comum utilizado, e por meio do balanço de massa ou volume de água, determina a evapotranspiração. O emprego de lisímetros de pesagem estabelece relações diretas entre a perda de água pela cultura e as variáveis climáticas envolvidas no processo (CAMPECHE, 2002), considerados equipamentos padrão para aferição dos demais métodos de determinação da evapotranspiração (FARIA et al., 2006). Valores de Kc para videira de vinho no Submédio do Vale do São Francisco foram relatados por TEIXEIRA et al. (2003) em escala regional, e por BASSOI et al. (2007) em escala de parcela, mas ainda não foi realizado tal determinação com lisimetria de pesagem, considerado por diversos autores, a ferramenta padrão devido à sua praticidade e precisão (HOWELL et al., 1991; CAMPECHE, 2002). Desta maneira, o objetivo do presente trabalho foi determinar a evapotranspiração da videira de vinho (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah, utilizando lisímetros de pesagem baseado em célula de carga, durante o estágio inicial de desenvolvimento, bem como, a determinação do Kc em plantas cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na área do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (latitude: 9° 9'S, longitude: 40° 29'W e altitude 365,6m). Conforme a classificação de Köppen a região apresenta clima do tipo BSwH' (REDDY & AMORIM NETO, 1993). Nessa região, geralmente a estação chuvosa compreende os meses de novembro a abril, com precipitação média anual em torno de 530 mm, irregularmente distribuída. A umidade relativa média anual é de 66% e a temperatura do ar média anual é de 26,5°C, apresentando os maiores picos entre outubro e dezembro, enquanto julho é o mês mais frio. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico (EMBRAPA, 2006), textura média, com relevo plano. As medidas a campo foram realizadas numa área de 0,5 ha cultivados com videira de vinho cv. Syrah enxertadas sobre porta-enxerto Paulsen 1103, com espaçamento de 3 m X 1 m. O sistema de irrigação utilizado no parreiral foi o gotejamento, mas nos lisímetros a irrigação foi realizada manualmente com um regador de 8 litros, visando garantir uma melhor qualidade nos dados coletados e redução dos descartes de dados nos dias de irrigação. Para determinação da ETc foram utilizados dois lisímetros de pesagem com dimensões 2,0 m de comprimento por 1,2 m de largura e 1,0 m de profundidade. Todos os equipamentos estavam providos de uma célula de carga, modelo SV100. Para armazenamento dos dados foi utilizado um datalogger (CR10X) programado para fazer leituras a cada segundo com um período de média de 30 minutos. A ETo foi estimada aplicando-se o método Penman-Monteith FAO (ETo PM) (ALLEN et al., 1998) e uma estação agrometeorológica automática, e o tanque Classe A (ETo TCA), instalados a 80 metros dos lisímetros. A determinação da evapotranspiração nos lisímetros de pesagem foi realizada a partir da diferença entre o peso registrado no início do dia, zero hora e o peso no final do dia (24h). A massa era obtida da transformação do sinal elétrico, utilizando a equação de calibração. O Kc foi determinado para a fase inicial de desenvolvimento da cultura, pela razão entre ETc (determinada pelos lisímetros de pesagem) e ETo (determinada pelos métodos de PM FAO e TCA). A avaliação ocorreu durante 33 dias, entre dezembro de 2009 a janeiro de 2010.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As variações diárias da ETc da videira medidas no lisímetro de pesagem, da ETo estimada pelo método de Penman-Monteith FAO e tanque Classe A são mostradas na Figura 1 (a). As médias diárias de ETo variaram de um valor de 2,54 a 7,28 mm dia<sup>-1</sup> e de 1,52 a 8,22 mm dia<sup>-1</sup> durante o período de estudo, estimados pelos métodos PM FAO e TCA, respectivamente. Nota-se, que os valores de ETo do período de 14 a 29 de dezembro, obtido pelo

TCA, foram ligeiramente superiores aos valores de  $E_{To}$  obtido pelo PM FAO. A partir do dia 31 de dezembro a 16 de janeiro, esse comportamento inverteu, onde foi encontrado valores de  $E_{To}$  superiores para a evapotranspiração estimada pelo método PM FAO. Segundo Allen et al. (1998), essa diferença nos valores de  $E_{To}$  nos dois métodos de estimativa é possível por que existem diferenças entre a evaporação que ocorre no tanque e evapotranspiração na planta. O caminho percorrido pelo vapor apresenta-se diferente com relação às resistências de perdas de vapor d'água, além do aspecto da transmissão de calor para o corpo do tanque.

A  $E_{Tc}$  foi menor que a  $E_{To}$ , em torno de 70% e 50% nos dias do período observado, para os métodos de PM FAO e TCA, respectivamente (Figura 1a). Essa diferença entre os dois métodos é justificado por Allen et al. (1998) como sendo a evaporação que ocorre no tanque e a evapotranspiração na planta serem diferentes e influenciados pelas condições aerodinâmicas do local. A  $E_{Tc}$  durante o período experimental variou de 1,54 a 5,59  $\text{mm.dia}^{-1}$  e de 1,38 a 6,11  $\text{mm.dia}^{-1}$ , para os lisímetros 1 e 2, respectivamente, correspondendo a um valor médio de 5,28 litros por planta por dia.

De acordo a Figura 1b, os valores de  $K_c$  obtidos por PM FAO variou de 0,31 a 1,17 e de 0,37 a 1,17 e pelo método TCA variou de 0,32 a 2,48 e de 0,30 a 2,87, para os lisímetro 1 e 2, respectivamente. A média dos valores observados de  $K_c$  foram 0,82 e 0,83 determinado pelo método PM FAO, 0,99 e 1,00 estimado pelo método TCA, para os lisímetros 1 e 2, respectivamente. Os métodos de estimativa da  $E_{To}$  alteraram os valores dos  $K_c$  para o período avaliado. Em média, o método TCA superestimou em 20% o coeficiente de cultivo em relação ao método de PM FAO. Este valor esta muito próximo do encontrado por PEREIRA (1998), num trabalho desenvolvido com grama. A determinação da  $E_{Tc}$  e  $K_c$  por lisimetria de pesagem na fase inicial de desenvolvimento da cultura da videira não é citado na literatura. Os valores de  $K_c$  com base na estimativa de  $E_{To}$  por PM FAO determinados neste trabalho estão próximo do valor médio de 0,7, recomendado por BASSOI et al. (2007) para a mesma fase inicial da cultura da videira cv. Syrah sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen, por meio da metodologia do balanço hídrico no solo. e na mesma área do experimento em questão.

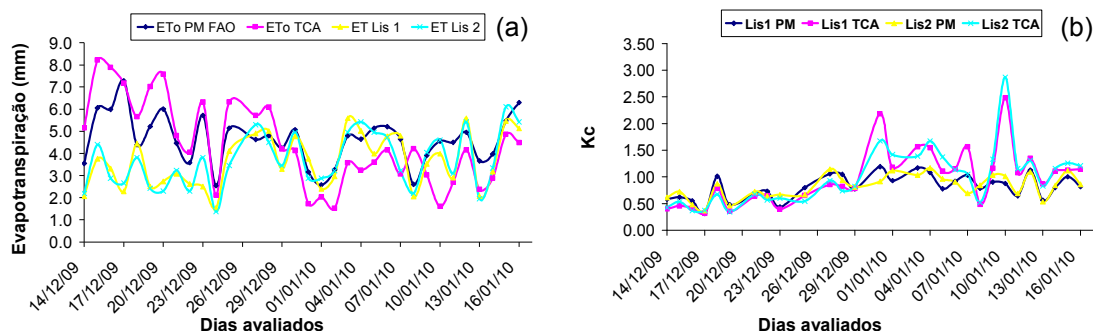


Figura 1 – Evapotranspiração de referencia e da cultura (a) e coeficiente de cultivo (b) para o período avaliado.

Verifica-se nas curvas da Figura 2a o consumo, em litros planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para os lisímetros 1 e 2 durante o período experimental. Este consumo equivale à transpiração da cultura somado a evaporação do solo de uma área de 2,4 m<sup>2</sup>. Observa-se que os menores valores registrados de consumo são explicados pela baixa disponibilidade de radiação (Figura 2b) e consequentemente pela menor demanda climática nestes dias. Observa-se que as plantas dos lisímetros 1 e 2, não apresentaram diferenças acentuadas no consumo de água.

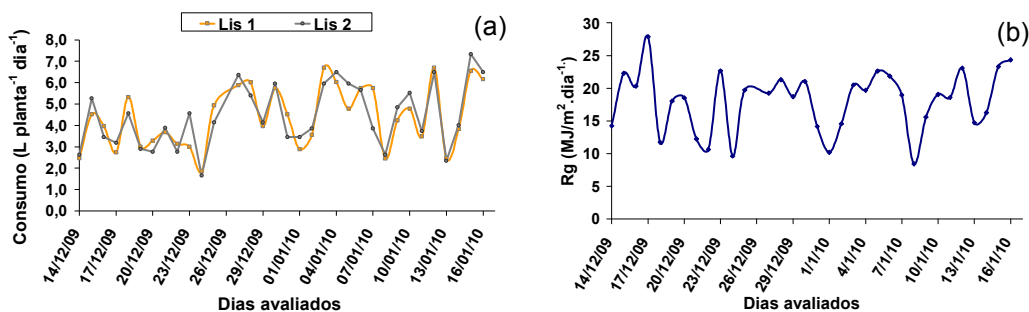


Figura 2 – Variação do consumo diário da videira (L planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), determinados pelos lisímetros (a) e valores de radiação global média diária (b).

**CONCLUSÕES:** A evapotranspiração média de referência foi superior à evapotranspiração média da videira durante o período estudado. Em média, o método do tanque Classe A superestimou em 20% o coeficiente de cultivo em relação ao método de Penman-Monteith FAO. Os lisímetros de pesagem apresentaram excelente desempenho para detecção das variações de massa na escala diária para determinação da evapotranspiração da videira de vinho, podendo ser utilizados como base para o manejo da irrigação no Submédio do Vale do São Francisco.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMUTH, M. *Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*, Rome: FAO, 1998, 301p. Irrigation and Drainage Paper 56.
- BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; SOUZA, C.R.; SILVA, J. A. M.; RAMOS, M. M. Preliminary results of a long term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in wine grape in São Francisco Valley, Brazil. *Acta Horticulturae*, v. 754, p. 275-282, 2007.
- CAMPECHE, L. F. S. M. *Construção, calibração e análise de funcionamento de lisímetros de pesagem para determinação da evapotranspiração da cultura da lima ácida 'Tahiti' (Citrus latifolia Tan.)*. 2002. 67f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- EMBRAPA/ Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 2a ed. 306p.
- FARIA, R. T.; CAMPECHE, F. S. M.; CHIBANA, E. Y. Construção e calibração de lisímetros de alta precisão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.10, n.1, p.237-242, 2006.
- HOWELL, T. A.; SCHNEIDER, A. D.; JENSEN, M. E. History of lysimeter design and use for evapotranspiration measurements. In: ALLEN, R. G. et al. (Ed). *Lysimeter for evapotranspiration and environmental measurements*. New York: American Society of Civil Engineers, 1991. P. 1-9.
- PEREIRA, F. A. C. *Desempenho do modelo de Penman-Monteith e de dois evaporímetros na estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) em relação a um lisímetro de pesagem*. 1998. 87f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
- REEDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. *Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil*. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1993. 280p.
- SILVA, C. R.; ALVES JUNIOR, J.; SILVA, T. J. A.; FOLEGATTI, M. V.; CAMPECHE, L. F. S. M. Variação sazonal na evapotranspiração de plantas jovens de lima ácida ‘Tahiti’. *Irriga*, Botucatu, v.11, n.1, p.26-35, 2006.
- TEIXEIRA, A. H. C.; BASSOI, L. H.; SILVA, T. G. F. *Estimativa da evapotranspiração da videira para vinho utilizando o balanço de energia e a metodologia proposta pela FAO*. In: Congresso Nacional de Irrigação, 13, 2003, Juazeiro. Juazeiro: ABID.