

EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTES DE CULTIVO PARA CAFEIEIROS IRRIGADOS POR ASPERSÃO E GOTEJAMENTO EM FASE DE PRODUÇÃO¹

Danilton Luiz Flumignan², Rogério Teixeira de Faria³

ABSTRACT - This study had as objectives to determine maximum evapotranspiration (ET_m) and crop coefficients (K_c) for coffee trees during the first year of production in Londrina, PR, Brazil. Weighting lysimeters were used to determine ET_m for treatments with sprinkler and drip irrigation. In general, the values of ET_m and K_c varied mostly due to irrigation method, reference evapotranspiration and leaf area index. The treatment with sprinkler irrigation presented higher rates of ET_m and K_c as compared to the treatment with drip irrigation. For the sprinkler treatment, ET_m and K_c varied from 1.2 to 8.0 and 0.4 to 1.7 in the Spring, 2.1 to 9.7 and 0.5 to 2.7 in the Summer, 0.4 to 8.8 and 0.3 to 1.9 in the Fall and 0.4 to 7.4 and 0.4 to 1.7 in the Winter. For drip irrigation, ET_m and K_c ranged from 1.3 to 5.5 and 0.4 to 1.7 in the Spring, 1.6 to 7.7 and 0.5 to 2.6 in the Summer, 0.4 to 8.2 and 0.3 to 1.7 in the Fall and 0.5 to 4.6 and 0.4 to 2.0 in the Winter.

INTRODUÇÃO

Quantificar o consumo de água das culturas é de suma importância para os diversos campos de aplicação na agricultura, tais como estudos de zoneamento agrícola, monitoramento agroclimático, manejo de irrigação e estudos hidrológicos em geral.

A evapotranspiração compreende os processos de evaporação da água do solo e de transpiração. Em condição de suprimento hídrico ideal, define-se a evapotranspiração máxima de cultivo (ET_m). Dentre os métodos utilizados para se determinar a ET_m, os lisímetros de pesagem são os mais precisos. Consistem na medição da variação de massa de um bloco de solo isolado, em curtos intervalos de tempo (Howell et al., 1985).

A demanda da atmosfera é dada pela evapotranspiração de referência (ET_o), que corresponde à perda de água de uma superfície hipotética padrão (Allen et al., 1998), sendo calculada a partir de dados climáticos medidos em estações meteorológicas.

A relação entre ET_m determinada experimentalmente e o valor de ET_o calculado para o período correspondente resulta no coeficiente de cultivo (K_c) (Doorenbos & Kassam, 1979). A determinação de valores precisos de K_c possibilita estimar valores de ET_m para outros períodos e localidades usando-se valores de ET_o determinados em estações meteorológicas próximas do local de cultivo.

Os valores de ET_m e K_c podem variar principalmente em função do tipo de cultura, estágio de desenvolvimento, frequência de chuvas ou irrigação, além de fatores que condicionam o desenvolvimento da área foliar, tais como a fertilidade do solo e a ocorrência de pragas e doenças.

Em condições irrigadas, além da frequência de aplicação de água, o método de irrigação também afeta a ET_m e o K_c. Assim, espera-se maior consumo hídrico

quando se utiliza a aspersão, em comparação ao gotejamento, devido às maiores perdas por deriva e evaporação, em consequência do molhamento de toda a área do terreno.

O objetivo desse trabalho foi o de determinar a ET_m do cafeeiro irrigado por aspersão e gotejamento e os seus respectivos valores de K_c no primeiro ano de produção na região de Londrina-PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR, Brasil (latitude 23°18'S; longitude 51°09'W; altitude 585m), em Latossolo Vermelho eutroférico e clima sub-tropical úmido (Cfa). Foram usados três lisímetros de pesagem cultivados com cafeeiros (*Coffea arabica*, L.) da cultivar IAPAR 59, plantados em outubro de 2002 no espaçamento 2,1 x 1,7m, com duas plantas por cova.

Os lisímetros possuíam dimensões de 1,4m x 1,9m de superfície e 1,3m de profundidade e contavam com sistema de drenagem, conjunto de alavancas para redução de peso, células de carga para medida e sistema de aquisição e armazenamento de dados, conforme descrito por Faria et al. (2003).

Os tratamentos consistiram de irrigação por aspersão dos cafeeiros em dois lisímetros e por gotejamento no outro. As aplicações de água foram realizadas com frequência de duas a três vezes por semana visando manter o solo com umidade próxima a capacidade de campo.

Os valores de ET_m foram determinados pela variação de massa dos lisímetros (ΔA), após descontar a quantidade de precipitação (P), irrigação (I), drenagem (D) e escoamento superficial (ES), de acordo com a seguinte equação:

$$ET_m = P + I - ES - D \pm \Delta A$$

Os valores de ES foram considerados nulos devido à sua retenção pelas bordas elevadas dos lisímetros.

A precipitação e os demais elementos meteorológicos necessários para o cálculo da ET_o pelo método Penman-Monteith foram obtidos da Estação Meteorológica do IAPAR, localizada ao lado do experimento. O cálculo da ET_o foi realizado usando o programa CLIMA (Faria et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo foi realizado no período de setembro de 2003 a agosto de 2004 (safra 03/04), correspondente ao primeiro ano de produção da lavoura. Nesse período, o índice de área foliar (IAF) variou de 0,1 a 2,0 na aspersão e de 0,1 a 2,4 no gotejamento (Figura 1).

¹ Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq

² Acadêmico do Curso de Agronomia da UEL, bolsista do CNPq/PIBIC/IAPAR, Londrina-PR, Área de Engenharia Agrícola do IAPAR, Cx Postal 481, 86001-970, Londrina, PR (daniltonlf@pop.com.br)

³ Eng. Agrônomo, PhD, Pesquisador da Área de Engenharia Agrícola do IAPAR, Londrina-PR

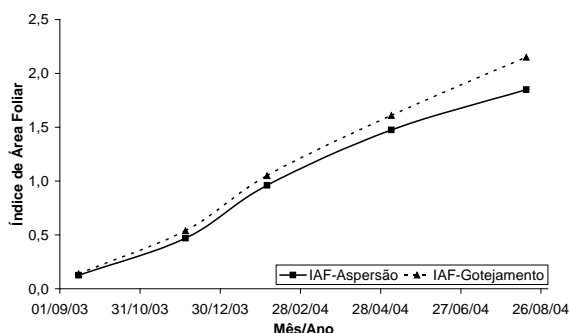


Figura 1. Evolução do índice de área foliar dos cafeeiros irrigados por aspersão (IAF-Aspersão) e gotejamento (IAF-Gotejamento).

As médias mensais dos valores de ETo e ETm para os dois métodos de irrigação são apresentadas na Figura 2 e os valores correspondentes de Kc na Figura 3.

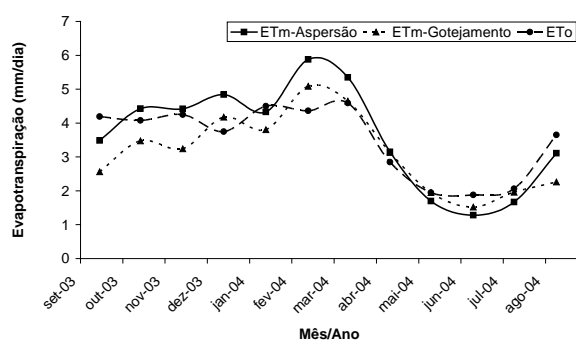


Figura 2. Médias mensais de evapotranspiração de referência (ETo) e evapotranspiração máxima de cultivo de cafeeiros irrigados por aspersão (ETm-Aspersão) e gotejamento (ETm-Gotejamento).

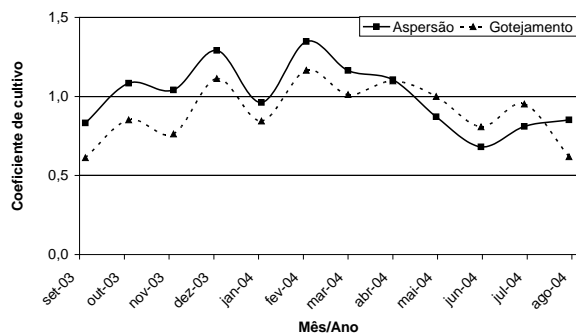


Figura 3. Médias mensais dos coeficientes de cultivo de cafeeiros irrigados por aspersão e gotejamento.

De maneira geral, a evapotranspiração e o coeficiente de cultivo (Figuras 2 e 3) variaram em função do método de irrigação, da demanda da atmosfera e do índice de área foliar dos cafeeiros.

O tratamento irrigado por aspersão apresentou taxas mais elevadas de evapotranspiração e coeficientes de cultivo do que o cafeeiro irrigado por gotejamento, exceto nos meses mais frios (Maio-Junho-Julho). No tratamento com aspersão, os valores de ETm e Kc variaram respectivamente de 1,2 a 8,0 e 0,4 a 1,7 na primavera, 2,1 a 9,7 e 0,5 a 2,7 no verão, 0,4 a

8,8 e 0,3 a 1,9 no outono e 0,4 a 7,4 e 0,4 a 1,7 no inverno. No tratamento com gotejamento, ETm e Kc variaram respectivamente de 1,3 a 5,5 e 0,4 a 1,7 na primavera, 1,6 a 7,7 e 0,5 a 2,6 no verão, 0,4 a 8,2 e 0,3 a 1,7 no outono e 0,5 a 4,6 e 0,4 a 2,0 no inverno.

As maiores taxas de ETm e Kc para o tratamento irrigado por aspersão se devem à maior área de molhamento, que resulta em maior perda por evaporação no período após a irrigação, em comparação ao gotejamento, o que demonstra a melhor eficiência de aplicação de água desse segundo tratamento. Esse efeito é ilustrado na Figura 4 pela variação horária da taxa de ETm durante um dia (09/02/2004) em que se aplicou uma lâmina de 15mm, às 8horas, nos dois tratamentos.

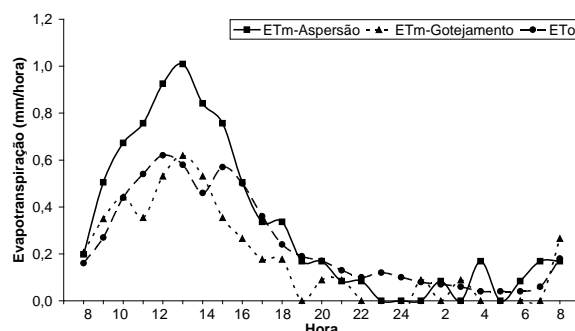


Figura 4. Curso horário da evapotranspiração de referência (ETo) e evapotranspiração de cafeeiros irrigados por aspersão (ETm-Aspersão) e gotejamento (ETm-Gotejamento) após irrigação de lâmina de 15mm, às 8horas do dia 09/02/2004.

No período compreendido entre setembro de 2003 a abril de 2004 os cafeeiros se encontravam com intenso enfolhamento e atividade reprodutiva, o que, aliado às altas taxas de ETo, justifica os altos valores de ETm. Já nos meses de maio a agosto de 2004 as plantas encontravam em fase de senescência e, associado às baixas taxas de ETo, resultou nas baixas taxas de ETm (Figura 2).

REFERÊNCIAS

- Allen, R. G. et al. Crop evapotranspiration. FAO Irrigation Paper 56, 301p, Roma, 1998.
- Doorenbos, J.; Kassam, A. M. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33, 139p, 1979.
- Faria, R. T. et al. Construção e teste de lisímetros de alta precisão. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XIII, Santa Maria, 2003. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, UFMS/UNIFRA/SBA, 2003. p. 439-440.
- Faria, R. T. et al. CLIMA - Programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos. Boletim Técnico do IAPAR, v. 56, p. 1-23, Londrina-PR, 2002.
- Howell, T. A.; McCormick, R. L.; Phene, C. J. Design and installation of large weighing lysimeters. Transactions of the ASAE, v. 28, n. 117, p. 106-112, St. Joseph, 1985.