

CONSUMO DE ÁGUA, COEFICIENTE DE CULTURA E PRODUTIVIDADE DO CAFEIEIRO FERTIRRIGADO CULTIVADO SOB DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO EM MOCOCA

VIVIANE A. QUEIROZ¹; EMÍLIO SAKAI²; EMÍLIO S. KOBAYASHI³

Nº 0900035

RESUMO

No intuito de estabelecer tecnologias para uso da irrigação em sistema de produção de cafeeiros, foi conduzido um experimento em Mococa-SP no período agosto de 2008 a junho de 2009. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 6 x 2 (densidades de plantio e irrigação) em blocos ao acaso, de parcelas irrigadas (I) e não irrigadas (NI). Os dados climáticos foram obtidos diariamente da Estação Meteorológica Automática, situada próximo à área experimental. Com estes dados foi estimado a evapotranspiração de referência (ET_0). As condições hídricas no perfil do solo foram avaliadas semanalmente através de uma sonda Sentek até a 1 m de profundidade, permitindo assim, estimar a evapotranspiração da cultura (ET_C). Usando os dados de ET_0 e ET_C , foram calculados os valores de coeficiente de cultura (K_c). As irrigações contribuíram para manter maior teor de água no solo nos tratamentos I quando comparados aos NI, ao longo do período experimental. Conseqüentemente, essa maior disponibilidade de água minimizou estresse às plantas, resultando, em maiores potenciais de água na folha, bem como em maiores valores de K_c . Estes foram da ordem de 0,9; 0,9; 1,0 e 0,8; 0,7 ; 0,6 , para os tratamentos E1, E3 e E4, I e NI respectivamente. Assim, evidencia-se a importância da irrigação em sistemas de produção, principalmente em períodos com menor precipitação pluvial, de modo a garantir melhoras na produtividade, bem como um produto final de boa qualidade para consumo.

Palavras - Chave: Irrigação, *coffea arábica* L., potencial de água na folha.

ABSTRACT

Aiming at establishing technologies for the use of irrigation in coffee tree production systems, an experiment was carried out in Mococa-SP from August 2008 to June 2009.

1. Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, UNIP, Campinas-SP. ✉ vivianiqueiroz@yahoo.com.br

2. Orientador: Pesquisador, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Ecofisiologia e Biofísica – IAC, Campinas-SP

3. Colaborador: Pesquisador, Prefeitura de Sumaré, Sumaré-SP.

The experimental design was a 6 x 2 factorial scheme (densities of plantation and irrigation) in randomized blocks, with irrigated (I) and non-irrigated (NI) factors. Climatic data were obtained on a daily basis at the Automatic Meteorological Station closely located to the experimental area. Using these data, the reference evapotranspiration (ET_0) was estimated. Water content in the soil profile were evaluated weekly through the use of Sentek probe up to 1 m depth, which allowed estimating the crop evapotranspiration (ET_c). With ET_0 and ET_c data, crop coefficient (K_c) values were calculated. The summation of water applied to irrigation and pluvial precipitation contributed to greater water storage in the soil in treatment I than in treatment NI. The resulting humidity also reflected in greater water potentials in the leaf, as well as superior K_c values; these were around 0.9, 0.9 and 1.0 and 0.8, 0.7, and 0.6, respectively, for treatments E1, E3 and E4, I and NI. Hence, the importance of irrigation in production systems is highlighted, mainly in periods with less pluvial precipitation, thus guaranteeing better productivity and good quality product for consumption.

KEY - WORDS: Irrigation, *coffea arabica* L., leaf water potential.

INTRODUÇÃO

A expansão da cafeicultura brasileira em áreas marginais, como a Região do Triângulo Mineiro, onde as chuvas são insuficientes ou mal distribuídas no decorrer do ano, tornou a irrigação uma prática necessária para a obtenção de boa produtividade (KARASAWA *et al.*, 2002). Atualmente, a cafeicultura brasileira ocupa a posição de maior produtor e exportador de café, sendo responsável por 25,3% da produção mundial, (FAO, 2008). No Brasil, 22% da produção são provenientes de 220 mil ha de áreas irrigadas, o que corresponde a apenas, 10% da área total plantada com café (SATURNINO, 2007). Segundo GOMES *et al.*, 2007 a irrigação tem propiciado aumentos na produtividade, tanto em regiões onde a deficiência hídrica coincide com o estágio de frutificação, como em regiões consideradas aptas ao cultivo, como o Sul de Minas Gerais e o nordeste paulista.

Tendo em vista tais afirmações, este trabalho teve como objetivo estabelecer tecnologias para uso da irrigação em sistema de produção de cafeeiros irrigados, visando otimizar o consumo da água, e a sustentabilidade da cafeicultura irrigada.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido entre 2008 e 2009, no município de Mococa utilizando-se plantas de *coffea arábica* L. da cv Catuaí, de três anos. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 6 x 2 (densidade de plantio e irrigação) em blocos ao acaso, os tratamentos consistiram de seis espaçamentos: E1 (1.60 x 0.50 m), E2 (1.60 x 0.75 m), E3 (1.60 x 1.00m), E4 (3.20 x 0.50 m), E5 (3.20 x 0.75 m) e E6 (3.20 x 1.00 m), de parcelas irrigadas (I) e não irrigadas (NI). Durante o experimento dados de temperatura média do ar, precipitação, umidade relativa do ar, velocidade dos ventos e radiação líquida foram obtidos diariamente da Estação Meteorológica Automática (EMA) situada próximo à área experimental. A evapotranspiração de referência (ET_0) foi estimada segundo método Penman-Monteith (ALLEN *et al.*, 1998). A umidade no perfil do solo foi determinada em intervalos semanais em camadas de 0,10 m, até a profundidade de 1 m, utilizando-se uma sonda Sentek (modelo Diviner 2000). Com estes valores estimou-se a evapotranspiração da cultura (ET_C) por meio de balanço hídrico de campo (LIBARDI, 2005). Utilizando os dados de ET_0 e ET_C estimou-se o coeficiente de cultura (K_c). Para estabelecer o nível de estresse que as plantas foram submetidas pela deficiência hídrica no solo, foi medido o potencial da água nas folhas na ante-manhã (Ψ_{am}) a intervalos quinzenais, exceto em períodos de alta pluviosidade. O Ψ_{am} dos cafeeiros foi determinado entre as 04:00 e 05:00 horas utilizando-se uma bomba de pressão tipo Scholander (SCHOLANDER *et al.* 1965) da PMS Instrument, (modelo 1000 Corvallis).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentadas as médias mensais dos parâmetros climáticos; as precipitações e a ET_0 observados no período experimental. A precipitação acumulada foi de 1.134,6 mm, sendo a média da ET_0 na ordem de 3,15 mm dia⁻¹. QUEIROZ *et al* (2008a), em pesquisas realizadas também em Mococa encontraram valores médios de ET_0 iguais a 3.90 mm dia⁻¹. Analisando os resultados referentes ao armazenamento de água no solo (Figura 1), observa-se um menor armazenamento para o tratamento NI no período equivalente a agosto até meados de setembro, tal fato relaciona-se com os menores volumes de precipitação observados no mesmo período. Posteriormente, o aumento no volume da precipitação contribuiu para um maior armazenamento nos tratamentos NI, porém ainda inferior, quando comparado aos tratamentos I. O Ψ_{am}

(Figura 2) variou em função da umidade no solo, o menor valor observado, ocorreu no início de setembro/08 e foi na ordem de -2,15 MPa para o tratamento E1 NI. Na época de deficiência hídrica progrediu e elevou o nível de estresse a tal ponto que a totalidade das folhas caíram.

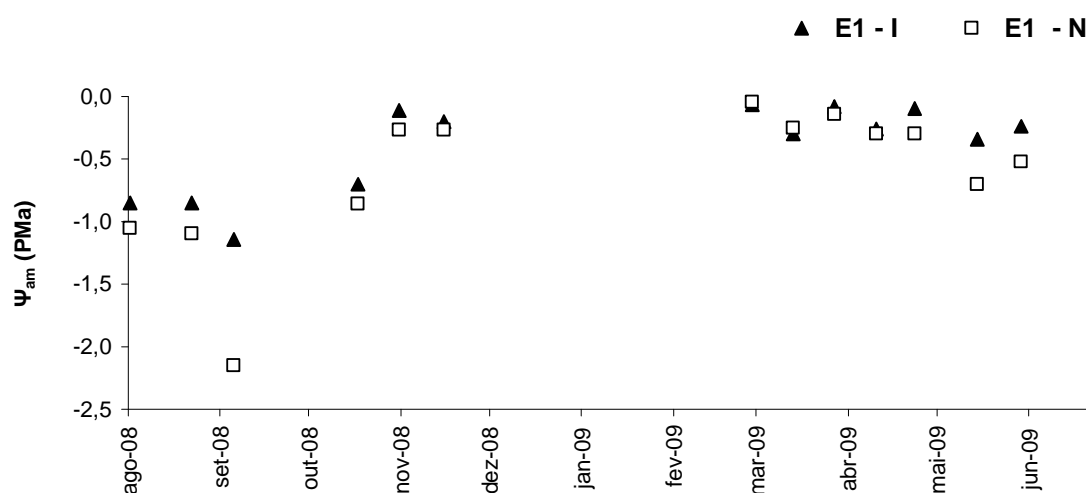
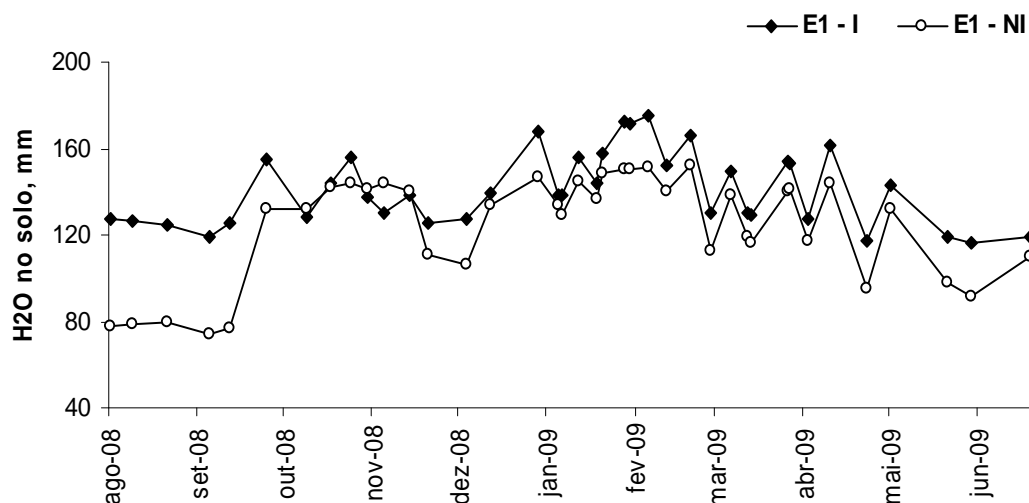
Na tabela 2 são apresentados os valores de Kc para os tratamentos E 1, E3 e E4 I e NI, os quais foram na ordem de 0,9; 0,9; 1,0 e 0,8; 0,7; 0,6, respectivamente. Estes valores diferem os obtidos por ANTUNES *et al.*; (2000) num estudo de dois cultivares de cafeeiro arábica em formação, em Viçosa, MG, cujos coeficientes de cultura oscilaram de 0,35 a 0,4. Em contrapartida assemelham-se com aqueles obtidos por QUEIROZ *et al.*; (2008b), os quais variaram 0,70 a 0,88 para cafeeiros de 24 meses, irrigados e não irrigados.

TABELA 1. Médias mensais de variáveis climatológicas durante o período experimental na região de Mococa-SP.

Data	Vv ± epm (m s ⁻¹)	UR ± epm (%)	TM ± epm (°C)	Rn ± epm (MJm ⁻² dia ⁻¹)	ET ₀ ± epm (mm dia ⁻¹)	Precipitação (mm)
Ago/08	2,33 ± 0,10	55,57 ± 2,16	22,28 ± 0,30	7,88 ± 0,40	4,01 ± 0,20	5,2
Set/08	2,51 ± 0,09	56,17 ± 2,48	22,03 ± 0,61	8,59 ± 0,47	4,25 ± 0,24	43,4
Out/08	2,20 ± 0,12	64,58 ± 2,06	24,15 ± 0,49	7,69 ± 0,64	3,58 ± 0,26	84,2
Nov/08	2,28 ± 0,10	68,68 ± 1,38	23,85 ± 0,24	9,47 ± 0,47	3,83 ± 0,17	95,0
Dez/08	1,93 ± 0,06	69,24 ± 1,50	24,01 ± 0,30	8,52 ± 0,46	3,48 ± 0,18	178,0
Jan/09	1,82 ± 0,08	72,57 ± 7,94	23,38 ± 0,34	8,39 ± 0,61	3,24 ± 0,19	147,2
Fev/09	1,89 ± 0,07	70,61 ± 6,55	25,10 ± 0,18	9,60 ± 0,68	3,68 ± 0,24	221,4
Mar/09	1,63 ± 0,06	70,46 ± 6,08	24,96 ± 0,22	9,12 ± 0,47	3,52 ± 0,16	138,7
Abr/09	1,52 ± 0,07	68,27 ± 6,61	22,75 ± 0,29	8,40 ± 0,40	3,17 ± 0,13	60,2
Mai/09	1,74 ± 0,09	69,10 ± 6,68	20,60 ± 0,22	7,55 ± 0,29	2,93 ± 0,10	79,3
Jun/09	1,79 ± 0,08	69,20 ± 9,06	18,00 ± 0,42	5,70 ± 0,35	2,34 ± 0,14	82,0

TABELA 2. Médias mensais do coeficiente de cultura (Kc) durante o período experimental, na região de Mococa-SP.

Data	E1 I	E1 NI	E3 I	E3 NI	E4 I	E4 NI
Ago-08	0,8	0,8	0,8	0,1	0,9	0,1
Set-08	0,7	0,6	0,7	0,3	0,6	0,3
Out-08	0,9	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7
Nov-08	0,9	0,6	1,0	0,7	0,8	0,6
Dez-08	1,0	0,6	0,9	0,8	1,0	0,5
Jan-09	0,9	0,9	0,9	0,8	1,2	0,9
Fev-09	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
Mar-09	0,8	1,1	1,1	1,0	1,1	0,8
Abr-09	0,9	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9
Mai-09	1,0	0,9	0,9	0,7	1,1	1,0
Jun-09	0,3	0,4	0,4	0,3	1,2	0,3
Média	0,9	0,8	0,9	0,7	1,0	0,6



CONCLUSÃO

A umidade do solo influenciou diretamente nos valores de Ψ_{am} sendo que o menor valor foi na ordem de -2,15 MPa para o tratamento E1 NI. Os valores de Kc também variaram em função da umidade do solo, os quais foram na ordem de 0,9; 0,9; 1,0 e 0,8; 0,7; e 0,6, para os tratamentos E1, E3, E4, I e NI, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**, Irrigation e Drainage, Food and Agriculture Organization of the United Nations, paper 56, Rome: [1998], 300p.
- ANTUNES, R. C. B. et al.; **Determinação da evapotranspiração da cultura do cafeeiro em formação**. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 1.; 2000. Poços de caldas, MG. Resumos expandidos... Brasília;
- FAO. FAOSTAT Data base Query. Disponível em <http://faostat.fao.org/>. Acessado em 07/02/2008.
- GOMES, N.M.; LIMA, L.A.; CUSTÓDIO, A. de P. **Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no Sul do Estado de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, p.564-570, [2007].
- KARASAWA, S.; FARIA, M.A. de; GUIMARÃES, R.J. **Resposta do cafeeiro cv. Topázio MG-1190 submetido a diferentes épocas de irrigação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, p.28-34, [2002].
- LIBARDI, P, L, **Dinâmica da água no solo**, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p, 41-277, [2005], (Acadêmica; 61),
- QUEIROZ, V. A.; KOBAYASHI, E. S.; SAKAI, E.; PIRES. R. C. M.; SILVEIRA, J. M. C.; SOUZA, P. S.; ARRUDA, F. B.; CALHEIROS, R. O. **Tree development of irrigated coffee, cv Catuaí, under different plant densities**. In: CIGR INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1.; [2008a]. Foz do Iguaçu, PR. Resumos expandidos...
- QUEIROZ, V. A.; SAKAI, E.; KOBAYASHI, E. S.; **Consumo de água, coeficiente de cultura e produtividade do cafeeiro fertirrigado cultivado sob diferentes densidades de plantio em Mococa**. In: 2o. Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, [2008b]. Campinas, SP. Resumos expandidos...
- SATURNINO, H.M. (Ed.). **Balanço do CBP&D: em 10 anos de investimentos em pesquisa, café brasileiro dobra produtividade e melhora a qualidade**. Revista Item: Irrigação e Tecnologia Moderna, v.73, p.10-21, [2007].
- SCHOLANDER, P,F,; HAMMEL, H,T,; BRADSTREET, E,D,; HEMMINGSEN, E,A, **Sap pressure in vascular plants**, Science 148: 339-346, [1965].