

COEFICIENTES DE CULTURA E CONSUMO HÍDRICO DO CAFEIEIRO IRRIGADO SUBMETIDO A ESTRESSE HÍDRICO EM PLANALTINA - DF ¹

Omar Cruz Rocha²; Antonio Fernando Guerra³; Gustavo Costa Rodrigues⁴; Cláudio Sanzonowicz⁵; Gabriel Bartholo⁶;
Anderson Cordeiro⁷; Jaqueline Oliveira Silva⁸; Lúcio Adriano Magalhães de Jesus⁸; Gabriel Vinicius Lavagnini⁸

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Cerrados, Brasília-DF, omar@cpac.embrapa.br

³ Pesquisador, PhD, Embrapa Cerrados, Brasília-DF, guerra@cpac.embrapa.br

⁴ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP, gustavo@cnpia.embrapa.br

⁵ Pesquisador, D.Sc., Embrapa Cerrados, Brasília-DF, sanzo@cpac.embrapa.br

⁶ Pesquisador/Consultor Consórcio Pesquisa Café, D.Sc., Brasília-DF, gabriel.bartholo@cpac.embrapa.br

⁷ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, M.Sc., andecor@gmail.com

⁸ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, Eng. Agron., jaqueline.silva@cpac.embrapa.br, lucio.jesus@cpac.embrapa.br, gabriel@cpac.embrapa.br

RESUMO: O ensaio foi instalado na área experimental da Embrapa Cerrados em Planaltina – DF, com o objetivo de avaliar o consumo de água e os coeficientes de cultura de cafeeiros irrigados em Planaltina-DF, a partir da quarta safra, fora do período de suspensão da irrigação para uniformização da florada. Os cafeeiros (*Coffea arabica* L.), cv. Rubi MG-1192, foram implantados em fevereiro de 2001 no espaçamento de 2,80 m por 0,50 m, irrigados por pivô central. De janeiro de 2008 a dezembro de 2010 monitorou-se diariamente o conteúdo de água no solo com auxílio de sondas de solo (ML1 – Delta. T). A evapotranspiração de referência (Eto) foi obtida pelo método Penman-Montheit. Os dados climatológicos para estimativa foram coletados na estação meteorológica regional da Embrapa Cerrados localizada próximo ao experimento. Os coeficientes de cultura (Kc) foram obtidos a partir da relação entre a Evapotranspiração da cultura (Etc) e a Evapotranspiração de referência (Eto). As análises dos dados nos anos de 2008 a 2010 permitiram observar que a Etc média diária anual foi de 3,79 mm.dia⁻¹, correspondendo a um consumo de aproximadamente 1.383,0 mm.ano⁻¹, com coeficiente de cultura médio, fora do período de estresse, de 1,15. A produtividade média dos cafeeiros para os três anos foi de 75,3 sc.ha⁻¹ (café beneficiado), resultante das produtividades de 74,8 sc.ha⁻¹ em 2008, 45,2 sc.ha⁻¹ em 2009 e 105,8 sc.ha⁻¹ em 2009.

Palavras-chave: Manejo de irrigação, sincronização de florada, déficit hídrico e produtividade.

CROP COEFFICIENTS AND WATER CONSUMPTION FOR IRRIGATED COFFEE UNDER WATER DEFICIT IN THE REGION OF PLANALTINA, FEDERAL DISTRICT, BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the water use and crop coefficients of irrigated coffee in Planaltina-DF from the fourth to sixth harvesting, outside the period of irrigation suppression for flowering uniformity. The experiment was conducted at the experimental field of Embrapa Cerrados. Coffee trees (*Coffea arabica* L.) cv. Rubi MG-1192, were implanted in February 2001 at a spacing of 2.80 m by 0.50 m in an area irrigated by center pivot. From January 2008 to December 2010 it was monitored daily soil water content with the aid of soil probes (ML1 - Delta. T). Reference evapotranspiration (ETo) was obtained by the Penman-Montheit method using climatological data collected from the regional meteorological station at Embrapa Cerrados, located near the experiment. The crop coefficients (Kc) were obtained from the relationship between crop evapotranspiration (Etc) and Eto. The analysis of experimental data for the years 2008, 2009 and 2010 showed that mean annual daily Etc was 3.79 mm.day⁻¹, corresponding to an annual crop water requirement of approximately 1383.0 mm.yr⁻¹. Mean crop coefficient outside of the water stress period resulted in 1.15. The mean coffee yield for three years period was 75.3 sc.ha⁻¹ of green coffee resulted from yield of 74.8 sc.ha⁻¹ in 2008, 45.2 sc.ha⁻¹ in 2009 and 105.8 sc.ha⁻¹ in 2010.

Key words: Water management, controlled water stress, flowering synchronization and yield.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Cerrado já representava em 1998 cerca de 26% da produção Nacional. Atualmente, estima-se que a sua participação já ultrapasse os 40%, demonstrando um crescimento expressivo da cafeicultura nessa região nos últimos anos. No entanto, a irregularidade na distribuição pluviométrica e a ocorrência constante de veranicos prolongados no período chuvoso do Cerrado condicionaram a sustentabilidade da cafeicultura a necessidade de tecnologias relacionadas ao cultivo irrigado. Nesse sentido, apesar da disponibilidade de equipamentos cada vez mais modernos, o manejo da água da irrigação tem se mantido como uma das grandes dificuldades encontradas pelos

cafeicultores. Já que na maioria dos casos, a água vem sendo aplicada sem qualquer critério técnico de monitoramento. Esse cenário foi construído, em parte, pela complexidade das ferramentas existentes para o gerenciamento da irrigação, as quais, em muitos casos, inviabiliza sua utilização prática. Dessa forma, embora a região do Cerrado apresente vários fatores favoráveis ao desenvolvimento da cafeicultura, tais como topografia levemente ondulada, solos fisicamente apropriados, ausência de geadas e altitude e temperatura adequadas, a busca por critérios de manejo de irrigação que primem pela a quantificação precisa da água sem perder a facilidade operacional passou a ser uma das principais exigências para o sucesso da cafeicultura irrigada. GUERRA et al. (2005), GUERRA et al. (2009a) e GUERRA et al. (2009b). ROCHA et al. (2009), recomendaram ajustes nutricionais, aplicação de estresse hídrico controlado para uniformização da florada e definiram parâmetros de consumo hídrico para cafeeiros arábica. No entanto o acompanhamento continuado desses parâmetros torna-se indispensável para o seu refinamento visando que os resultados sirvam de referência para definições quanto a políticas públicas e, em adição, permitam a implementação de sistemas produtivos eficientes que favoreçam a competitividade e a sustentabilidade da cafeicultura irrigada e contribuam para a preservação e conservação dos recursos naturais do Bioma.

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo de avaliar o consumo de água e os coeficientes de cultura de cafeeiros irrigados (*Coffea arabica L.*), cv. Rubi MG1192, no período de 2008 a 2010 em Planaltina-DF, a partir da quarta safra, fora do período de suspensão da irrigação para uniformização da florada.

MATERIAL E MÉTODOS

As medidas dos parâmetros vegetativos e climáticos foram obtidas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Embrapa Cerrados) em Planaltina-DF, localizada a uma latitude de 15°35'30" S, longitude de 47° 42'30" W e altitude de 1007 m, apresentando clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo CWh1, com precipitação média anual de 1.460 mm. A pesquisa foi conduzida com cafeeiros (*Coffea arabia L.*), cultivar rubi MG1192, implantados sobre um Latossolo Vermelho Escuro Distroférrico, de textura argilosa no espaçamento de 2,80 m por 0,50 m, em fevereiro de 2001. O ensaio foi instalado em uma área de oito hectares irrigada por um equipamento de irrigação por aspersão do tipo pivô central.

O conteúdo de água no perfil de solo foi medido diariamente, com o uso de sensores de umidade, modelos ML2 e PR1-6 (Theta probe e profile probe - Delta T). As medidas do conteúdo de água foram realizadas nas profundidades de 0,10; 0,20; 0,30, 0,40; 0,60 e 1 m de profundidade. O consumo de 50% da água disponível na camada de solo de 0,0 a 0,10 m foi convencionado como critério de tomada de decisão quanto ao momento de retorno das irrigações. Os cafeeiros, das parcelas submetidas a estresse hídrico, tiveram a irrigação suspensa no período compreendido entre 24 de junho a no máximo 4 de setembro, conforme Guerra et al (2009^a).

O consumo hídrico dos cafeeiros foi obtido a partir da determinação da evapotranspiração dos cafeeiros (Etc), calculada pelo método do balanço hídrico determinando, diariamente, a quantidade de água extraída do perfil do solo. Os dados climáticos foram coletados a partir de uma estação meteorológica, monitorada pelo INPE, localizada próximo à área experimental, sendo os coeficientes de cultura (Kc), obtidos a partir da relação entre a Evapotranspiração da cultura (Etc) e a Evapotranspiração de referência (Eto), estimada pelo método Penman-Monteith (Allen et al., 1994), utilizando-se a seguinte equação:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2(ea - ed)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)}$$

em que Eto é a evapotranspiração de referência em mm, Rn é o saldo de radiação à superfície, em MJ.m⁻², G é fluxo de calor sensível do solo, em MJ.m⁻², T é a temperatura média do (°C), U2 é a velocidade do vento a 2 m de altura (m.s⁻¹), (ea-ed) refere-se ao déficit de pressão de vapor de saturação de vapor (kPa), D corresponde à declividade da curva de pressão de vapor de saturação (kpa°C⁻¹) e 900 é um fator de conversão.

A produtividade resultante foi avaliada, anualmente, pela colheita manual das seis plantas úteis de cada parcela experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores médios de Etc, ao longo do ciclo do cafeeiro, para os três anos de estudo estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que esses valores variaram de acordo com as condições climáticas predominantes e as fases fenológicas da cultura. A evapotranspiração média acumulada ao longo do ciclo produtivo foi de 1.383 mm, correspondendo a um valor médio de 3,79 mm.dia⁻¹. O valor mínimo ocorreu no período mais frio do ano, mês de junho, com valor médio de 3,00 mm.dia⁻¹ enquanto o valor médio máximo de 4,50 mm.dia⁻¹, ocorreu entre setembro e outubro, período de intensa floração e de altas temperaturas, valores esperados para cafeeiros irrigados de quinta safra no cultivados no Cerrado.

Tabela 1. Valores médios mensais de Kc, Etc e Eto para os cafeeiros arábica a partir da quarta safra em Planaltina-DF para os anos de 2008, 2009 e 2010.

| Mês | Kc | | | Etc (mm.dia ⁻¹) | | | Eto (mm.dia ⁻¹) | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2008 | 2009 | 2010 | 2008 | 2009 | 2010 |
| jan | 1,18 | 1,16 | 1,12 | 3,82 | 3,57 | 3,90 | 3,6 | 3,1 | 3,5 |
| fev | 1,16 | 1,23 | 1,10 | 3,43 | 4,10 | 4,15 | 3,2 | 3,3 | 3,8 |
| mar | 1,13 | 1,24 | 1,15 | 3,43 | 4,13 | 3,67 | 3,0 | 3,3 | 3,2 |
| abr | 1,15 | 1,12 | 1,05 | 3,73 | 3,42 | 3,85 | 3,3 | 3,1 | 3,7 |
| mai | 1,08 | 1,06 | 1,03 | 3,86 | 3,41 | 3,84 | 3,5 | 3,2 | 3,7 |
| jun | 0,81 | 0,89 | 0,80 | 2,90 | 3,01 | 3,20 | 3,7 | 3,4 | 4,0 |
| jul | 0,89 | 0,86 | 0,87 | 3,60 | 3,25 | 3,46 | 3,7 | 3,8 | 4,0 |
| ago | 0,91 | 0,85 | 0,93 | 3,86 | 3,49 | 3,80 | 4,4 | 4,1 | 4,1 |
| set | 0,99 | 0,95 | 1,04 | 4,18 | 3,60 | 5,30 | 4,2 | 3,8 | 5,1 |
| out | 1,22 | 1,25 | 1,15 | 5,53 | 3,94 | 4,29 | 3,1 | 3,1 | 3,7 |
| nov | 1,21 | 1,23 | 1,22 | 3,91 | 4,36 | 3,52 | 3,2 | 3,5 | 2,9 |
| dez | 1,21 | 1,25 | 1,23 | 3,49 | 3,80 | 3,71 | 3,2 | 3,0 | 3,0 |
| Média anual | 1,08 | 1,09 | 1,06 | 3,81 | 3,67 | 3,89 | 3,50 | 3,40 | 3,72 |
| Média acumulada | 1,08 | | | 3,79 | | | 3,54 | | |

A Figura 1 apresenta as curvas anuais e a curva média do kc em relação ao método Penman-Monteith para os três anos de estudo ao longo dos diferentes estádios fenológicos do cafeeiro. O kc apresentou valor mínimo médio (0,8) no mês mais frio do ano, seguindo o padrão evapotranspirométrico da cultura e o máximo (1,2) no período de desenvolvimento e enchimento dos grãos, no mês de dezembro. Os valor médio do kc fora do período de estresse hídrico foi de aproximadamente 1,15 muito embora o kc médio acumulado tenha ficado próximo a 1,08. Os Valores de kc foram, em geral, 25% superiores aos encontrados na literatura (Doorembos & Pruitt, 1977, Allen et al., 1998 e Antunes, 2000), porém são mais condizentes com os encontrados para cafeeiros irrigados no Cerrado Brasileiro (Oliveira et al., 2005 e Guerra et al., 2005). Deve-se salientar, que os valores de kc mudam com a cultivar, manejo cultural, sistema de irrigação, tipo de cobertura do solo, clima e método de estimativa da Eto (Teixeira et al., 1999). Dessa forma, deve-se salientar que os cafeeiros em estudo foram conduzidos, visando alta produtividade média (75 sc.ha⁻¹), dentro de um padrão de alta fertilidade, controle aprimorado da água de irrigação e em clima muito diferente dos preconizados nos estudos clássicos, fato que justifica em parte a tendência de valores de kc mais altos em cafeeiros irrigados cultivados no Cerrado.

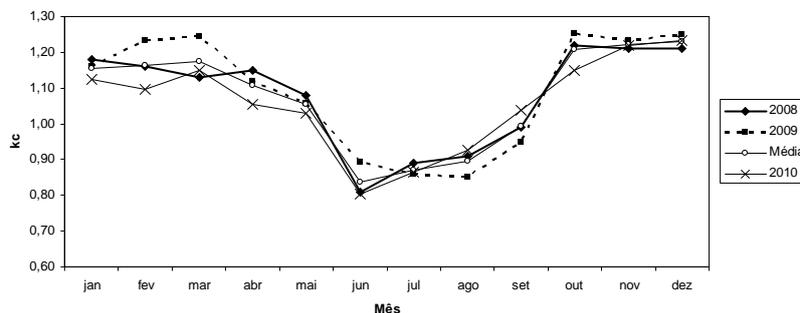


Figura 1. Coeficientes de cultura médios mensais para o cafeeiro a partir da quarta safra em 2008, 2009 e 2010 e kc médio, Planaltina - DF

CONCLUSÕES

1 – O consumo hídrico da cultura do café, determinado pelo método do balanço hídrico do perfil do solo, foi de 1.383 mm.ano⁻¹, proveniente de uma demanda média diária de 3,79 mm.

2 – Os valores de coeficientes de cultura obtidos, utilizando o método descrito, define um kc de 1,15 para ser adotado em cafeeiros, a partir da quarta safra, submetidos a estresse hídrico controlado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; SMITH, M.; PERRIER, A.; PERREIRA, L.S. An update for the definition of reference evapotranspiration. **ICID Bulletin**, New Delhi, v. 43, p.1-34, 1994.
- ALLEN, R.G., L.S. PEREIRA, D. RAES & M. SMITH. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO, Rome. 290 p. (Irrigation and Drainage 56).
- ANTUNES, R.C.B. 2000. Determinação da evapotranspiração e influência da irrigação e da fertirrigação em componentes vegetativos, reprodutivos e nutricionais do café arábica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 162p.
- DOORENBOS, J. & J.O. PRUITT. 1977. Guidelines for predicting crop water requirements. FAO, Rome. 179 p. (FAO Irrigation and Drainage 24).
- GUERRA, A. F. ; ROCHA, O. C. ; RODRIGUES, G. C. ; SANZONOWICZ, C. ; CORDEIRO, A. ; PONTES, R. A. ; GRAH, V. F. . Efeito do período e da magnitude do estresse hídrico e de doses de fósforo na produção do cafeeiro arábica irrigado no Cerrado. In: VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2009a, Vitória - ES. VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Brasília - DF : Embrapa Café, 2009a.
- GUERRA, A. F. ; RODRIGUES, G. C. ; ROCHA, O. C. ; SANZONOWICZ, C. ; JERKE, C. ; MERA, A. C. ; CORDEIRO, A. . Irrigated Coffee Flowering and Grain Maturation Uniformity as Affected by Controlled Water Stress in the Brazilian Cerrado Region. In: ASIC 2008 - 22nd International Conference on Coffee Science, 2008, Campinas-SP. 22nd International Conference on Coffee Science. Paris-França : Association Scientifique Internationale pour le Café (ASIC), 2009b. p. 1149-1152.
- GUERRA, A.F.; ROCHA, O.C.; RODRIGUES, G.C. Manejo do cafeeiro irrigado no Cerrado com estresse hídrico controlado. *Irrigação & Tecnologia Moderna* - Item, nº 65/66, p.42-45, 2005.
- OLIVEIRA, RUTH ZAGO ; OLIVEIRA, L. F. C. ; BORGES, LUCAS BERNARDES ; WEHR, TIAGO ROBERTO ; BONOMO, ROBSON . Determinação do coeficiente de cultura do cafeeiro cultivar catucaí submetida a dois manejos de irrigação. In: VII Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, 2005, Araguari, MG. VII Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada. Uberlândia, MG : ICIAG-UFU, 2005. v. 1. p. 65-69.
- ROCHA, O. C.; GUERRA, A. F. ; RODRIGUES, G. C. ; SANZONOWICZ, C. ; MERA, A. C. ; JERKE, C. ; CORDEIRO, A. . Water Deficit in Arabica Coffee Trees as Affected by Irrigation Regimes in the Cerrado Region. In: 22nd International Conference on Coffee Science ASIC 2008, 2008, Campinas - SP. 22nd International Conference on Coffee Science. Paris - França : Association for Science and Information on Coffee, 2009. p. 1157-1160.
- TEIXEIRA, A. H. DE C. ; AZEVEDO, P. V. ; SILVA, B. B. DA ; SOARES, J. M. . Consumo hídrico e coeficiente de cultura da videira ns região de Petrolina, PE.. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v. 3, n. 3, p. 413-416, 1999.