

EFEITOS DO POTENCIAL DE ÁGUA DA FOLHA NA INDUÇÃO DA FLORAÇÃO E PRODUÇÃO DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica*, L.)¹

Fátima Conceição Rezende², Manoel Alves de Faria³, Weser Lismar Miranda⁴

(Recebido: 11 de agosto de 2008; aceito: 20 de maio de 2009)

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se correlacionar o potencial de água na folha, medido na antemanhã, com a floração e produção do cafeeiro (*Coffea arabica*, L.), cultivar Topázio MG-1190 após a recepa e irrigado em diferentes épocas. A lavoura foi implantada com um espaçamento de 1,8 x 0,7 m e irrigada por gotejamento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: E0 (sem irrigação) E1: sem irrigação apenas em junho e julho; E2: sem irrigação apenas em julho; E3: irrigação apenas em abril e maio; E4: irrigação apenas em abril, maio e junho; E5: irrigação durante todo o ano. As lâminas aplicadas foram equivalentes a 100% do balanço entre a evaporação do Tanque “Classe A” (ECA) e as precipitações (P) ocorridas no período entre duas irrigações consecutivas (ECA – P). A adubação de cobertura foi feita apenas com Nitrogênio e Potássio, em 4 parcelamentos, aplicados de outubro a março, sob a copa da planta. O potencial de água na folha foi medido na antemanhã, no período de abril a setembro; o número de flores foi contado em quatro ramos de cada tratamento, do início da floração até dezembro e, por ocasião da colheita, foi avaliada a produtividade. Verificou-se que o déficit hídrico induzido aos tratamentos, devido à suspensão da irrigação, não foi suficiente para induzir a concentração de florada; porém, a suspensão das irrigações durante os meses de junho e julho promoveu economia de água e energia, bem como aumentou significativamente a produção acumulada de três colheitas.

Palavras-chave: Déficit hídrico, café, cafeicultura irrigada.

LEAF WATER POTENTIAL EFFECTS ON COFFEE (*Coffea arabica*, L.) PLANT FLOWERING INDUCTION AND YIELD

ABSTRACT: An experiment was carried out in Lavras/MG aiming to correlate the leaf water potential with flowering and yields from coffee (*Coffea arabica* L.) Cv. Topazio, MG-1190 that was submitted to a severe pruning 65 months after planting. The orchard was implanted in a 1.8 X 0.7m spacing and was drip irrigated. A complete randomized experimental design with six treatments and four replications was implemented. Treatments corresponded to six different irrigation periods: E0 (control without irrigation), E1 (without irrigation from June to July), E2 (without irrigation in July), E3 (irrigation only from April to May), E4 (irrigation only from April to June), E5 (irrigation all year around). Irrigations were held every Tuesday and Friday. The applied irrigation depth was equivalent to 100% of the balance between the evaporation depth from a class “A” pan and the precipitation depth measured during the time interval between two successive irrigations (ECA-P). Fertilization with just Nitrogen and Potassium was split in 4 applications, under canopy throughout the period from October to March. Pre-dawn leaf water potential was evaluated from April to September, number of flowers was measured, from September to December, at four branches in all replications of each treatment, and at harvest time the yields were evaluated. It was observed that water deficits induced by irrigation suppression were not able to promote flowering concentration but the irrigation suppression during the months of June and July promoted economy of water and energy as well as an increase in the accumulated production of the three harvests.

Key words: Water deficit, coffee, irrigated crop coffee.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte do sucesso de uma agricultura irrigada depende de um manejo adequado dos recursos naturais solo-água que, interagindo com a atmosfera, determinam as condições potenciais de

máxima produtividade de uma cultura que esteja em plenas condições de sanidade e nutrição. Estudos com irrigação do cafeeiro usando gotejamento e pivô central, no município de Lavras, demonstraram que é justificável, uma vez que a irrigação garantiu maior vigor às plantas e eliminou os riscos advindos de secas

¹ Projeto financiado pelo PN&D/Café.

² Engenheira Agrícola, DSc em Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras – Cx. P. 3037 – 37200-000 Lavras, MG – frezende@deg.ufla.br

³ Engenheiro Agrônomo, DSc. Irrigação e Drenagem, Professor do Departamento de Engenharia; Universidade Federal de Lavras – Cx. P. 3037 – 37200-000 Lavras, MG – mafaria@ufla.br

⁴ Engenheiro Agrícola, bolsista PN&D/Café, Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras.

ocasionais, elevando a produtividade (ALVES et al., 2000; COELHO, 2001; MARTINS et al., 2003; SCALCO et al., 2003; VILELA & FARIA, 2003). No entanto, têm-se algumas suspeitas de que a irrigação promove desuniformidade na maturação dos grãos de café e retarda a colheita (CLEMENTE et al., 2002; MARTINS et al., 2002; REZENDE et al., 2005). Oliveira et al. (2002), em trabalho conduzido na região de Lavras em plantas de café, cultivar "Acaíá Cerrado" (MG – 1474), irrigado por gotejamento em diferentes épocas, verificaram que a irrigação realizada durante o ano todo induziu a emissão de flores semanalmente, entre o início de agosto e final de setembro, em pequenas quantidades. Porém, o tratamento não irrigado apresentou 3 floradas, sendo significativa somente a observada em 13/9, ou seja, 14 dias após uma chuva de 47,1 mm. Verificou-se também que o maior número de flores foi registrado no tratamento irrigado de abril a junho; porém, a taxa de pegamento dos frutos foi inferior àquela observada no tratamento não irrigado.

Os dados obtidos com as pesquisas relacionadas à irrigação do café têm indicado a necessidade de aprofundar os estudos sobre o manejo e época de irrigação que venha a proporcionar a concentração da florada e, conseqüentemente, uniformizar a maturação dos grãos de café. Há alguns métodos apresentados na literatura para o manejo de irrigação; entretanto, tem-se procurado indicadores fisiológicos que caracterizem o estado hídrico foliar e o potencial de tolerância à seca em cultivares de café. Clark & Hiller (1973) verificaram que o potencial de água na folha (ψ_f) foi o melhor indicador do estado hídrico da planta. Para Rena & Maestri (2000), provavelmente o potencial de água na folha medido na ante-manhã, que independe largamente das condições da atmosfera, parece indicar melhor o estado hídrico do café, podendo, portanto, ser utilizado como o índice mais adequado para estimativa da necessidade de irrigação. Crisosto et al. (1992) demonstraram que os botões florais do café são estimulados por irrigação, depois de um determinado período de déficit hídrico, desde que o ψ_f antes de nascer o sol fique abaixo de -0,8 MPa. Soares et al. (2001) avaliaram o efeito do déficit hídrico na quebra de dormência do café e verificaram que valores de potencial de água na folha de -1,9 MPa, medido na antemã, não promoveu a quebra de dormência

dos botões florais. Segundo os autores, aparentemente há um sinergismo entre fatores climáticos, como a precipitação, temperatura e déficit de pressão de vapor agindo sobre o desenvolvimento do botão floral. Já Guerra et al. (2006), trabalhando com cafeeiros Catuaí Rubi MG 1192 implantados no espaçamento de 2,80 m x 0,50 m em fevereiro de 2001, na região de Planaltina-DF, verificaram que a suspensão da irrigação no período de junho a final de agosto, até que o potencial de água na folha, medido entre 3 e 5 horas da madrugada, atingisse -2,0 MPa, garantem floração única e uniforme.

Com base no exposto, com este trabalho objetivou-se avaliar o comportamento da floração e produção do café (*Coffea arabica*, L.) irrigado por gotejamento em diferentes épocas, baseado no potencial de água na folha, medido antes do nascer do sol.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área experimental do Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA, município de Lavras, MG, com uma altitude de 918 m, latitude sul de 21°14'00", longitude oeste de 45°00'00", onde se encontrava instalada uma lavoura de café com aproximadamente 96 meses de idade (abril de 2004), que foi submetida a um processo de "poda drástica" (recepa sem pulmão) realizada aos 65 meses de idade (setembro de 2001). A cultivar dessa lavoura foi a TOPÁZIO MG-1190, implantada com um espaçamento de 1,8 x 0,7 m. A área total do experimento foi de 0,05 ha, e o solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: E0 (testemunha sem irrigação); E1: sem irrigação apenas em junho e julho; E2: sem irrigação apenas em julho; E3: irrigação apenas em abril e maio; E4: irrigação apenas em abril, maio e junho; E5: irrigação durante todo o ano. Cada parcela foi composta de sete plantas, sendo cinco consideradas úteis.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, utilizando gotejadores autocompensantes com vazão nominal de 4,0 L. h⁻¹, operando a uma pressão de 320 kPa, espaçados de 0,40 m, formando

uma faixa contínua de umidade ao longo da linha de plantas e junto ao tronco dos cafeeiros. As irrigações foram realizadas às terças e sextas-feiras e as lâminas aplicadas foram calculadas pelo balanço entre a evaporação do tanque “Classe A” (ECA) e as precipitações (P) ocorridas no período entre duas irrigações consecutivas; sendo os valores de P e ECA obtidos na estação climatológica instalada no câmpus da UFLA, pertencente ao 5º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e distante aproximadamente 500 metros do experimento. Para um balanço positivo ($ECA > P$), foi aplicada em cada tratamento uma lâmina resultante equivalente a 100% da ($ECA - P$) na área efetivamente irrigada. Quando o balanço ($ECA - P$) era nulo ou negativo, não se irrigava.

As adubações foram realizadas com base na análise de fertilidade do solo e de acordo com a 5ª aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999). O parcelamento das adubações, com Nitrogênio (uréia com 45% de N) e Potássio (Cloreto de potássio branco com 58% K_2O) foi realizado em quatro vezes, no período de outubro a março, e os adubos, distribuídos manualmente sob a copa do cafeeiro.

Foram analisados os dados médios de potencial de água na folha avaliados na ante-manhã, entre os meses de abril e setembro. Para obtenção desse potencial, utilizou-se uma câmara de Scholander (modelo 3005, fabricada pela Soil Moisture Equipments Corp, USA). As folhas utilizadas para determinação do potencial foram retiradas em duas plantas de cada tratamento e repetição; essas folhas foram coletadas no terço médio da planta. Foram selecionadas folhas sadias do terceiro ou quarto par de folhas do ramo. Após a coleta as folhas foram embaladas em papel alumínio, colocadas em saco plástico dentro de uma caixa de isopor com gelo e levadas ao laboratório para avaliação. O número de flores foi contado em quatro ramos de cada tratamento e repetição (16 ramos) do início da floração até dezembro, em intervalos de 7 dias (ano de 2004) e de dois dias (2005 e 2006). Para cada ano de avaliação, os ramos avaliados foram escolhidos e marcados após a colheita anterior, portanto, antes do início da emissão de flores. Foram analisados os dados relativos à colheita das safras de 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 de cinco plantas de cada tratamento,

separando os frutos colhidos no pano dos frutos de varrição, os quais foram pesados e os volumes medidos separadamente. Retirou-se uma amostra de 10 L do café de pano, a qual foi acondicionada em sacos confeccionados com tela mosquiteira e, diariamente, colocados para secar sobre uma estrutura de tela metálica, até atingir umidade entre 11% e 12%. Após a secagem, as amostras foram pesadas, beneficiadas e novamente pesadas. Os dados obtidos em todas as fases do processo foram usados nos cálculos de produtividade. Os dados médios de potencial de água na folha e número total de flores foram associados à produtividade média obtida em 2005, 2006 e 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Potencial de água na folha

Na Figura 1, apresentam-se os dados de precipitação e evaporação do tanque Classe A registrados durante o ano de 2004. Como pode ser observado, de março a outubro, a lâmina evaporada foi maior do que a precipitação, inferindo-se que a irrigação pode ser necessária para atender à demanda evapotranspiratória da cultura. Nesse período, a falta de irrigação pode induzir a um déficit hídrico que, de acordo com a sua magnitude, pode comprometer a produção, mas também, de acordo com alguns autores, como por exemplo, Guerra et al. (2006), poderá induzir a concentração da florada após o retorno da irrigação ou de ocorrência de precipitação e, conseqüentemente, melhorar a uniformidade de maturação dos frutos.

Na Figura 1b, estão relacionados os dados de potencial de água na folha (ψ_f) medidos durante o ano de 2004. Na primeira avaliação, realizada em 20/4/04, os valores de ψ_f variaram de -0,4 a -0,56 MPa. No tratamento não irrigado, o ψ_f reduziu-se gradualmente durante o período de avaliação, atingindo o menor valor em 14/9. Até meados de junho, os valores de ψ_f nos demais tratamentos foram semelhantes e, posteriormente, houve uma redução no tratamento E4. No tratamento E3, há uma redução acentuada a partir de 17/8 e, na última avaliação, apresentou valor igual ao tratamento E4.

Durante o período de avaliação, somente no mês de agosto não houve precipitação e, portanto, os ψ_f do tratamento não irrigado e com suspensão de

irrigação (E3 e E4) foram influenciados pela precipitação. Do mês de agosto até meados de setembro, período sem ocorrência de chuva, verificou-se que nos tratamentos que não estavam sendo irrigados, E3, E4 e E0, o potencial de água na folha diminuiu, atingindo valores de -0,86, -0,85 e -1,15 MPa, respectivamente. Silva et al. (2005) avaliaram o potencial de água na folha na antemã, em uma lavoura de café Catuaí irrigado por gotejamento, no período de 19/6/03 a 23/9/03, e verificaram que o menor valor obtido foi de -1,33 MPa no tratamento não irrigado. Nos tratamentos irrigados, o menor valor foi -0,75 MPa. De acordo com os autores, a irrigação realizada a partir de 1º/6 garante ao cafeeiro melhor status hídrico, refletindo positivamente na produtividade.

Na Figura 2a e 2b, estão relacionados os dados de precipitação (P), evaporação do tanque Classe A (ECA) e potencial de água na folha (ψ_f), avaliados em 2005. Como pode ser observado, a precipitação ocorrida em maio contribuiu para aumentar o ψ_f dos tratamentos, exceto no tratamento E0, uma vez que ele foi submetido a um déficit hídrico desde março. Verifica-se que, em todos os tratamentos, o potencial de água na folha tende a reduzir a partir do final do mês de junho invertendo o comportamento a partir do início do período de chuvas na região. O menor valor de potencial de água na folha foi observado no tratamento não irrigado, atingindo -1,46 MPa. Nos tratamentos E3 e E4, o menor valor observado foi de -1,1 e -1,36 MPa, respectivamente. Nos tratamentos em que a irrigação foi suspensa nos meses de junho

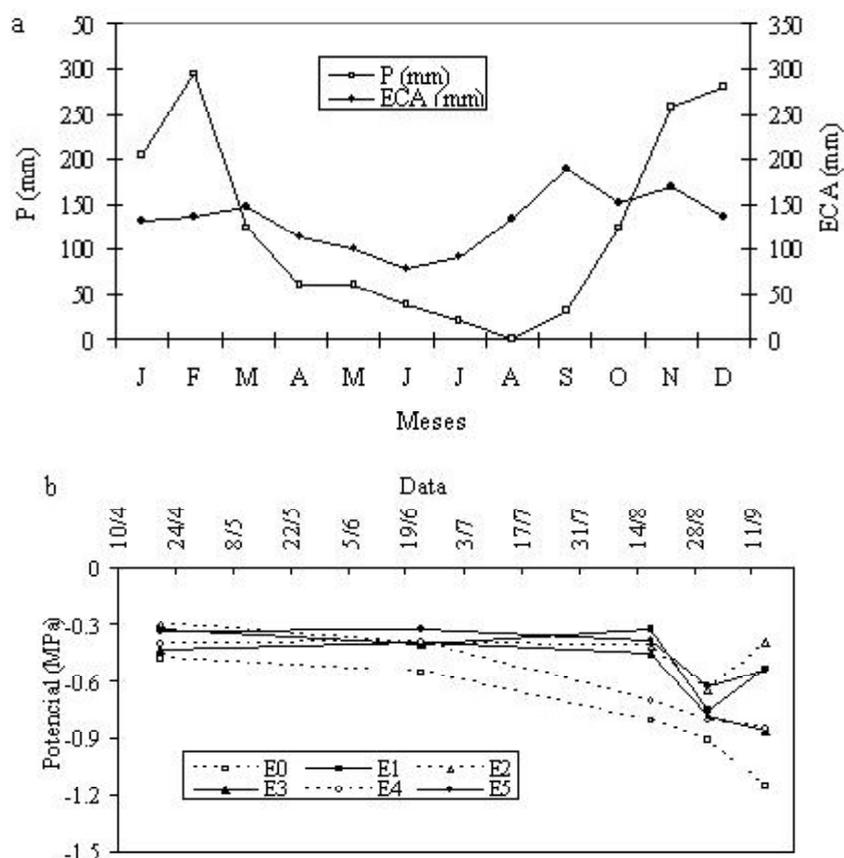


Figura 1 – Dados de Precipitação em mm, evaporação do tanque Classe A em mm (a) e potencial de água na folha em MPa (b) durante o ano de 2004. UFLA, Lavras/MG, 2008.

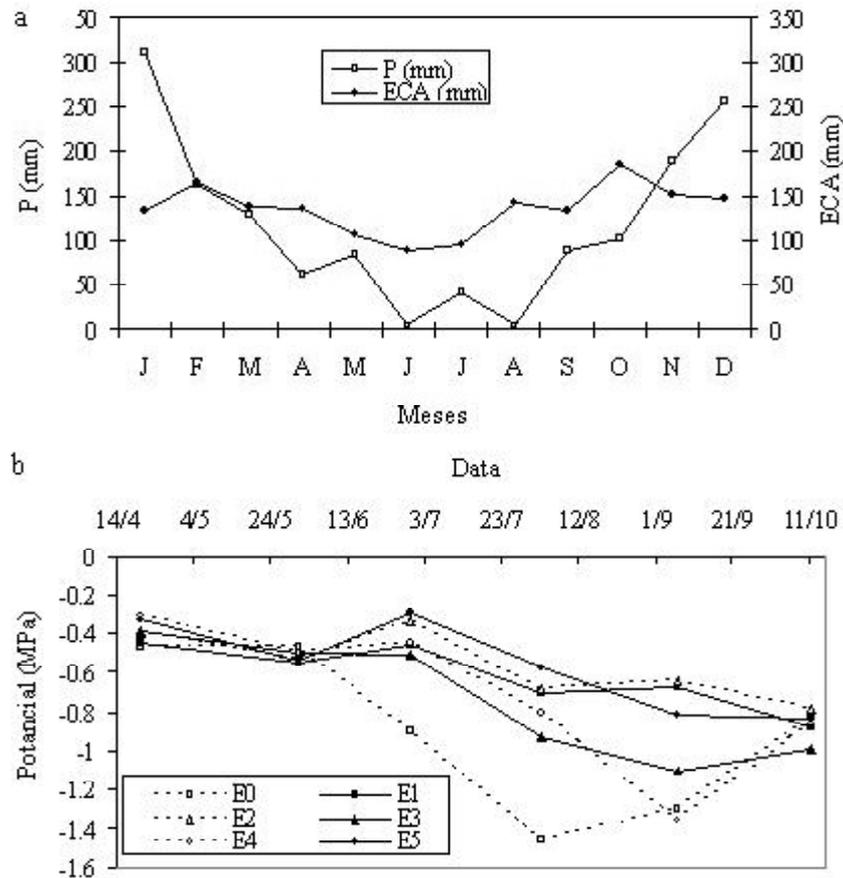


Figura 2 – Dados de Precipitação em mm, evaporação do tanque Classe A em mm (a) e potencial de água na folha em MPa (b) durante o ano de 2005. UFLA, Lavras/MG, 2008.

e julho (E1 e E2), retornando a irrigar em agosto, o potencial de água na folha atingiu valores de -0,80 e -0,78 MPa, respectivamente. No tratamento irrigado em todo o período (E5), o potencial de água na folha atingiu valor de -0,81 MPa em setembro e de -0,83 MPa em outubro, valores semelhantes aos obtidos nos tratamentos em que houve suspensão da irrigação nos meses de junho e julho. Por ser irrigado também nessa época, não se esperava tal comportamento; para esse fato não se encontrou explicação na condução dos experimentos, levando a suspeitas de falhas na irrigação provocada por obstrução parcial de gotejadores que alimentavam as plantas, objeto de medição, aliado à falta de ajustamento osmótico dessas plantas às condições de seca, folhas utilizadas para a avaliação ou mesmo as variações interplantas, influenciando na média do tratamento.

Em 2006, durante o período de avaliação, a precipitação acumulada entre abril e agosto foi menor do que nos anos de 2004 e 2005; de 30/5 a 15/8 (77 dias), a precipitação acumulada foi de apenas 13,32 mm (Figura 3a). Foi um período bem mais seco do que o observado nos anos anteriores, em que a precipitação acumulada de abril a agosto foi 179,3 mm (2004) e 194,4 mm (2005), conforme pode ser verificado nas Figuras 1a e 2a.

Observando a Figura 3b, verifica-se que a partir de meados de maio houve uma redução no ψ_f em todos os tratamentos e, na avaliação realizada em 4/7 o ψ_f aumentou, exceto no tratamento E0, em que houve uma redução. A redução do ψ_f observada em 20/6 pode ter sido influenciada por fatores ambientais ou outros relacionados àquela avaliação, uma vez que todos os tratamentos apresentaram tendências

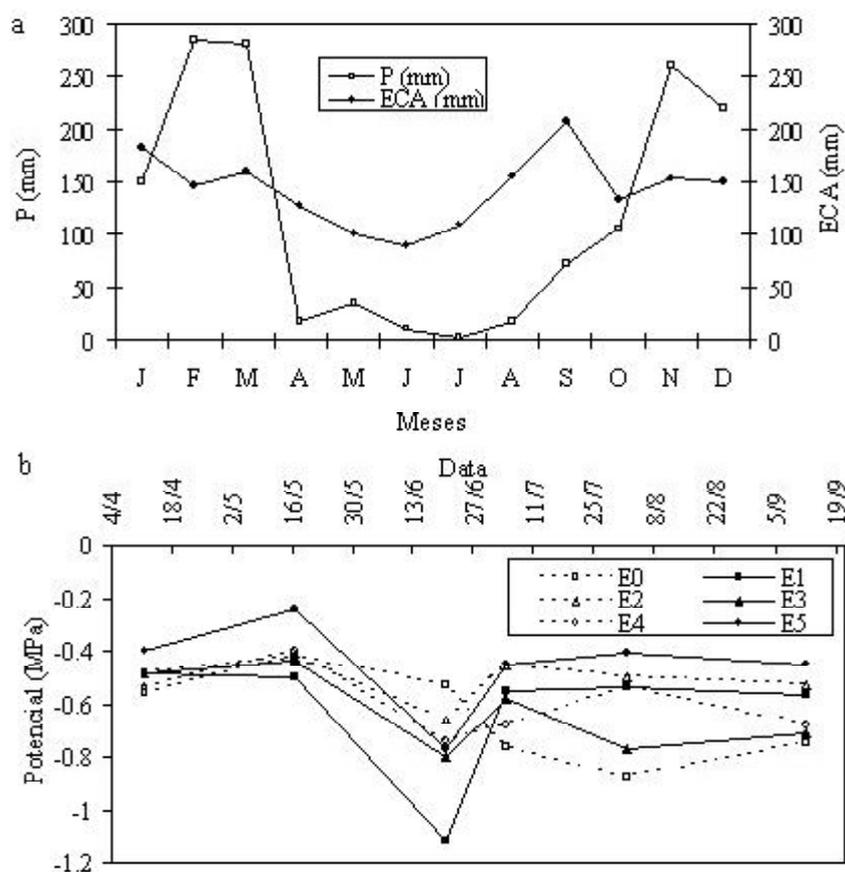


Figura 3 – Dados de Precipitação em mm, evaporação do tanque Classe A em mm (a) e potencial de água na folha em MPa (b), durante o ano de 2006. UFLA, Lavras/MG, 2008.

semelhantes. Já na próxima data de avaliação houve aumento nos valores de ψ_f para todos os tratamentos, voltando à tendência do que estava acontecendo antes da avaliação de 20/6. A partir de agosto, os tratamentos que estavam sendo irrigados (E1, E2 e E5) apresentaram maior valor de ψ_f . Já no tratamento E4, houve uma redução no ψ_f . Na última avaliação, os valores observados nos tratamentos E0, E3 e E4 foram de -0,75, -0,71 -0,68 MPa, respectivamente.

Comparando os dados de precipitação no período de abril a agosto durante os três anos de avaliação, pode-se inferir que, em 2006, o potencial de água na folha no tratamento não irrigado e com suspensão de irrigação em junho e julho seria menor do que nos demais anos. Entretanto, os dados de potencial de água na folha não indicam essa tendência e pode ser atribuída à idade das plantas, uma vez que

transcorreram aproximadamente cinco anos após a recepa e, portanto, o sistema radicular estava mais desenvolvido e mais profundo, aumentando, assim, o volume de solo explorado e, conseqüentemente, a disponibilidade de água, minimizando os efeitos do déficit hídrico. Outros fatores que devem ser considerados são as variações genéticas entre plantas e a exposição da planta a fatores ambientais (radiação, luz), entre outros.

3.2 Floração e Produtividade

No Quadro 1, estão relacionados os dados de floração dos anos de 2004, 2005 e 2006 e de produtividade referente às colheitas realizadas em 2005, 2006 e 2007.

No ano de 2004, o início da floração foi observado em 28/9 e todos os tratamentos, exceto o

Quadro 1 – Dados de produtividade e número de flores observados durante o período de avaliação. UFLA, Lavras/MG, 2008.

Produtividade (sacas.ha ⁻¹)							
Ano	CV(%)	E0	E1	E2	E3	E4	E5
2005	82,10	11,45a	45,51a	27,16a	11,46a	17,13a	7,87 ^a
2006	10,21	94,71a	106,53a	124,80a	86,40a	92,64a	106,15 ^a
2007	80,10	16,86a	26,94a	26,40a	26,81a	9,46a	25,69 ^a
Acumulada	20,01	123,03b	178,99a	178,36a	124,68b	118,93b	139,71b
Média		41,01	59,66	59,45	41,56	39,64	46,57
Relativa (%)		100	145,48	144,97	101,34	96,67	113,56
Número de flores							
2004		216	727	15	180	207	31
2005		2865	3317	3072	3774	3073	2328
2006		52	31	99	28	0	54

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

tratamento E2, apresentaram botões florais abertos. O maior número de flores foi observado no tratamento E1, seguido do tratamento E0, e o menor número foi verificado no tratamento E2. Nesse ano não foi observado concentração de florada, pois todos os tratamentos apresentaram entre 3 e 4 floradas; a florada principal aconteceu no dia 28/9, oito dias após uma precipitação acumulada de 31,6 mm.

A produtividade de 2005 é resultado da floração de 2004 e pode-se verificar que não houve diferença significativa detectada na análise estatística entre os tratamentos, apesar da diferença entre a maior produtividade (45,51 sc.ha⁻¹) e a menor (7,87 sc.ha⁻¹) ser de 37,64 sc.ha⁻¹. Esse fato se deve ao alto coeficiente de variação (82,87%) verificado na análise, o que pode ser resultante da grande variabilidade de produção entre as parcelas, demonstrando uma grande variabilidade entre plantas e a necessidade de aumentar o tamanho das parcelas úteis nas condições de campo. Em valor absoluto, a maior produtividade foi obtida no tratamento E1 (45,51 sc ha⁻¹), sendo seguido pelo tratamento E2 (27,16 sc ha⁻¹), o qual apresentou o menor número de flores. Comparando o número de flores e a produtividade entre os tratamentos E2 e E5, observa-se uma discordância dos dados, pois a produtividade do tratamento E2 foi 3,45 vezes maior do que E5. Nesse

caso, o que pode ter ocorrido é que os ramos das plantas selecionados para a contagem das flores e/ou as plantas utilizadas para essa contagem não tenham sido representativos da parcela toda e das repetições dos tratamentos ou mesmo que tenha ocorrido abortamento de flores e frutos no tratamento E5. Com a metodologia utilizada, não foi possível avaliar os índices de abortamento. A baixa produtividade observada em 2005 foi devida, provavelmente, ao efeito da bienalidade da cultura, tendo em vista que em 2004 a produtividade foi maior.

No ano de 2005, a floração iniciou-se em 12/9, tendo ocorrido quatro floradas expressivas (20 e 30/9 e 3 e 28/10). O maior número absoluto de flores (Quadro 1) foi observado no tratamento E3, e o menor, no tratamento E5. A produtividade obtida no ano de 2006 não foi significativamente influenciada pelos tratamentos. Em valor absoluto, a maior média foi obtida no tratamento E2.

Verifica-se também que o número de flores dos tratamentos E2 (3072) e E4 (3073), apesar de serem iguais, apresentaram produtividades absolutas diferentes, sendo menor no tratamento E4. Comparando os tratamentos E0 e E5, verifica-se que o número de flores do tratamento E0 foi maior; entretanto, apresentou produtividade absoluta inferior ao tratamento E5. Oliveira et al. (2002), em trabalho

conduzido na região de Lavras em cafeeiro, cultivar "Acaia Cerrado" (MG – 1474) irrigado por gotejamento em diferentes épocas, verificaram que cafeeiros que foram irrigados durante o ano todo emitiram flores semanalmente, entre o início de agosto e final de setembro, em pequenas quantidades, ao passo que as plantas do tratamento não irrigado apresentaram 3 floradas, sendo significativa somente a observada em 13/9, ou seja, 14 dias após uma chuva de 47,1 mm. Verificou-se também que o maior número de flores foi registrado no tratamento irrigado de abril a junho; porém, a taxa de pegamento dos frutos foi inferior àquela observada no tratamento não irrigado.

Neste trabalho, não foram constatadas diferenças no número de floradas do tratamento irrigado todo o ano e, com a metodologia utilizada, não foi possível avaliar se a taxa de pegamento dos frutos foi diferente.

Devido à ocorrência de chuvas no período de avaliação, o menor potencial de água na folha, da ordem de -1,46 MPa, não foi suficiente para induzir concentração da florada. Guerra et al. (2006) afirmam ter conseguido com potencial de água na folha do cafeeiro de -2,0MPa o que não foi possível alcançar nas condições deste experimento, em nenhum dos anos, mesmo nos tratamentos que não receberam irrigação.

Em 2006, o número total de flores foi inferior ao dos anos anteriores, havendo a concentração em duas floradas nos dias 5/10 e 11/10; porém, com poucos botões florais em todos os tratamentos; no tratamento E4, não foi verificada nenhuma flor nos ramos marcados. A produtividade obtida em 2007 foi baixa em todos os tratamentos, evidenciando o efeito da bienalidade da cultura. O tratamento não irrigado (E0) e irrigado (E5) apresentaram número de flores semelhante, no entanto, a produtividade absoluta foi menor no tratamento E0. Não houve diferença significativa entre os tratamentos, mesmo tendo uma diferença de produção de 17,48 sc ha⁻¹ quando se compararam a maior e a menor produção absoluta. Como o coeficiente de variação foi alto (80,10%), mais uma vez evidencia-se que nos próximos experimentos de campo com cafeeiro, usando plantas oriundas de sementes, deve-se preocupar em ter parcelas experimentais maiores, visto que tal comportamento tem se repetido em vários experimentos conduzidos por diferentes autores.

Observa-se no Quadro 1 que, apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos na análise de cada ano individualmente, a produtividade acumulada durante os três anos de experimento foi significativamente influenciada pelos tratamentos. Os tratamentos E1 e E2 apresentaram maior produtividade, ou seja, da ordem de 45% superior ao tratamento não irrigado. Apesar de não diferir estatisticamente, o tratamento irrigado o ano todo apresentou a terceira maior produtividade absoluta, sendo 13,56% superior à produtividade do tratamento não irrigado, mostrando que a irrigação favorece a produção. Considerando o aumento de produção e a economia de água, o tratamento E1 foi o melhor entre os testados.

De acordo com Rena & Maestri (1985), a ocorrência de uma florada principal acontece após um período de deficiência hídrica, seguido de chuva ou irrigação. Magalhães & Angelocci (1976) concluíram que a quebra da dormência dos botões florais necessita de um déficit hídrico foliar de -1,2 MPa. Entretanto, Crisosto et al. (1992) verificaram que a quebra da dormência dos botões florais ocorreu quando o cafeeiro foi submetido a um potencial hídrico foliar de -0,8 Mpa, com posterior irrigação. Drinnan & Menzel (1994) verificaram que cafeeiros com potencial hídrico foliar menor que -2,5 MPa floresceram nove dias após uma irrigação. Na região de Mococa/SP, Kobayashi et al. (2007) avaliaram o potencial de água na folha, durante os meses de julho e agosto (período de estiagem), nas cultivares Mundo Novo, Obatã e Ouro-Verde, e os menores potenciais observados foram -1,29, -1,60 e -1,68 MPa, respectivamente. Na região de Viçosa/MG, Soares et al. (2005) verificaram que mesmo para potenciais de -0,8, -1,2 e -1,9 Mpa, após 30, 60 e 90 dias sob déficit hídrico, respectivamente, não houve quebra da dormência dos botões florais. Neste trabalho, o menor valor de potencial hídrico foliar foi de -1,46 Mpa, observado no dia 2/8/2005 no tratamento E0 e não foi suficiente para promover a concentração da florada. Com base nesses dados, verifica-se que nas regiões da Zona da Mata e Sul de Minas e em algumas regiões do Estado de São Paulo, no período de estiagem, e em condição de campo, o potencial de água na folha não atingiu -2,0 MPa, valor esse recomendado por Guerra et al. (2006) para que a florada seja única e uniforme.

Dessa forma, verifica-se que, nas condições normais de campo na região de Lavras/MG, será difícil conseguir potencial de água na folha igual ou menor do que -2,0 MPa, mas, pelos resultados aqui obtidos, a suspensão da irrigação nos meses de junho e julho, mesmo não uniformizando a emissão de flores, favorece a produção do cafeeiro.

4 CONCLUSÃO

Nos três anos de avaliações, verificou-se que os valores de potencial de água na folha medido na antemanhã não atingiram valores que proporcionassem a concentração e uniformidade de florada; entretanto, observou-se uma tendência de obtenção de maior número de flores e produtividade nos tratamentos, com suspensão da irrigação apenas em junho e julho. Pelos resultados obtidos em condições normais de campo, a suspensão das irrigações durante os meses de junho e julho promove a economia de água e energia na irrigação, bem como aumento significativo de produtividade na região de Lavras/MG.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. E. B.; FARIA, M. A. de; GUIMARÃES, R. J.; MUNIZ, J. A.; LEMOS, E. da S. Crescimento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 219-225, 2000.
- CLARK, R. N.; HILLER, E. A. Plant measurements as indicators of crop water deficit. **Crop Science**, Madison, v. 13, p. 466-469, 1973.
- CLEMENTE, F. M. V. T.; FARIA, M. A. de; GUIMARÃES, R. J. Produtividade, rendimento, maturação e tamanho do grão do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Topázio MG-1190), sob diferentes épocas de irrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2002. p. 33-36.
- COELHO, G. **Épocas de irrigação, parcelamentos de adubação e fertirrigação do cafeeiro no sul de Minas Gerais**. 2001. 54 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999.
- CRISOSTO, C. H.; GRANTZ, D. A.; MEINZER, F. C. Effects of water deficit on flower opening in coffee (*Coffea arabica* L.). **Tree Physiology**, Victoria, v. 10, p. 127-139, 1992.
- DRINNAN, J. E.; MENZEL, C. M. Synchronization of anthesis and enhancement of vegetative growth in coffee following water stress during floral initiation. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 69, n. 5, p. 841-849, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- GUERRA, A. F.; ROCHA, O. C.; RODRIGUES, G. C.; SANZONOWISZ, C.; SAMPAIO, J. B. R.; SILVA, H. C.; ARAÚJO, O. M. C. Manejo da irrigação do cafeeiro, com uso do estresse hídrico controlado, para uniformização de florada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 8., 2006, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2006. p. 65-69.
- KOBAYASHI, E. S.; SAKAI, E.; SILVA, E. A.; ARRUDA, F. B.; PIRES, R. C. M.; SILVEIRA, J. M. C.; SOUZA, P. S. Variação sazonal do potencial de água nas folhas de três cultivares de cafeeiros em Mococa. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2007. CD-ROM.
- MAGALHÃES, A. C.; ANGELOCCI, L. R. Sudden alterations in water balance associated with flower bud opening in coffee plants. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 51, p. 419-423, 1976.
- MARTINS, C. de P.; VILELA, L. A. A.; GOMES, N. M. Influência de diferentes lâminas de irrigação aplicadas nos parâmetros de crescimento do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2002. p. 111-115.
- MARTINS, C. de P.; VILELA, L. A. A.; GOMES, N. M. Desenvolvimento e potencial produtivo de café irrigado por pivô central, sob diferentes lâminas de irrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 6., 2003, Araguari. **Resumos expandidos**. Uberlândia: UFU, 2003. p. 85-88.
- Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 2, p. 126-135, jul./dez. 2009

- OLIVEIRA, L. A. M.; FARIA, M. A. de; ALVARENGA, A. A.; SILVA, M. L. O. E.; SILVA, A. L. da; GARCIA, P. R.; COSTA, H. de S. C. Efeito da época da irrigação na emissão de flores e no estabelecimento de frutos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2002. p. 47-51.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 26-40, 1985.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Relações hídricas no cafeeiro. **ITEM: Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, n. 48, p. 34-41, set. 2000.
- REZENDE, F. C.; FARIA, M. A. de; OLIVEIRA, S. dos R.; SILVA, M. de L. O. e; ANDRADE, G. P. C.; MATIOLLI, W. Produção e maturação de frutos do cafeeiro (*Coffea arabica* L. Topázio MG-1190) em função de diferentes lâminas de irrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 7., 2005, Araguari. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2005. p. 75-79.
- SCALCO, M. S.; PAIVA, L. C.; COLOMBO, A.; RIBEIRO, A. A. S.; CARVALHO, C. H. M. de; FARIA, M. A. de. Avaliação de primeira produção e do crescimento do cafeeiro sob diferentes critérios de irrigação e densidade de plantio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 6., 2003, Araguari. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2003. p. 15-19.
- SILVA, A. M. da; SILVA, A. C. da; COELHO, G.; SATO, F. A.; SILVA, R. A. da; JUNQUEIRA JUNIOR, J. A.; SILVA, A. A. da. Comportamento do cafeeiro sob efeito de irrigação através de algumas características fisiológicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DA CAFEICULTURA IRRIGADA, 7., 2005, Araguari. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2005. p. 114-116.
- SOARES, A. R.; MANTOVANI, E. C.; RENA, A. B.; SOARES, A. A. Irrigação e fisiologia da floração em cafeeiros adultos na região da zona da mata de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 117-125, 2005.
- SOARES, A. R.; RENA, A. B.; MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. A.; BATISTA, R. O. Estudo do efeito do déficit hídrico sobre a quebra de dormência na floração de um cultivar de café arábica irrigado por gotejamento. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2001. p. 48-49.
- VILELA, W. M. da C.; FARIA, M. A. de. Crescimento de cafeeiros submetidos a cinco lâminas de irrigação e três parcelamentos de adubação. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 168-177, 2003.