

# EFEITO DO DEFICIT HÍDRICO NA FLORAÇÃO DO CAFEIEIRO, CULTIVADO NO CERRADO MINEIRO, MONITORADO POR MEIO DO DESENVOLVIMENTO DO BOTÃO FLORAL E DO STATUS HÍDRICO DA PLANTA

Hermes BOMFIM NETO<sup>1</sup>, E-mail: hermes.bn@bol.com.br; Everardo C. MANTOVANI<sup>1</sup>; Fábio Murilo DAMATTA<sup>2</sup>; Luís Cláudio COSTA<sup>1</sup>; Alessandro dos Reis FREITAS<sup>1</sup>; Breno Lopes PEREIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, <sup>2</sup>Departamento de Biologia Vegetal, UFV.

## Resumo:

O presente trabalho teve por objetivo avaliar critérios para o controle e uniformização da floração do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí 144) irrigado, submetidos a déficit hídrico, em função do desenvolvimento do botão floral e do status hídrico da planta na antemanhã. O ensaio foi conduzido no período de junho a dezembro de 2006, com cafeeiros irrigados por gotejamento, com 3,5 anos de idade, sob espaçamento de 3,6 x 0,75 m, em Patrocínio, MG. Estabeleceram-se dois experimentos, sendo que o primeiro teve o período do déficit hídrico monitorado por meio do desenvolvimento do botão floral e o segundo, mediante o status hídrico da planta na antemanhã. Diante dos resultados dos dois experimentos, constatou-se que as condições edafoclimáticas, para o ano de 2006, no município de Patrocínio, MG, não proporcionaram condições favoráveis à uniformização da florada no cafeeiro, em resposta às técnicas utilizadas no presente estudo.

Palavras-chave: floração, café, déficit hídrico, Cerrado Mineiro.

## EFFECT OF WATER DEFICIT ON BLOSSOMING OF COFFEE PLANTS CULTIVATED IN WESTERN BAHIA ASSESSED BY FLORAL BUD DEVELOPMENT AND HYDRIC STATUS OF PLANTS

### Abstract:

This work aimed to evaluate criteria for blossoming control and synchronization of irrigated coffee (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí 144) plantations that were submitted to controlled water deficit. Field trials were conducted from June to December 2006, with 3.5-year-old coffee trees, 3.6 x 0.75 m spaced, and irrigated by drip, in the municipality of Patrocínio, Minas Gerais State. Water deficit progression was monitored either through changes in flower bud development (experiment I) or through changes in predawn leaf water potential (experiment II). Due to edaphoclimatic conditions in that region, in 2006, the experimental approaches we used failed to be translated into blossoming synchronization in coffee trees.

Key words: blossoming, coffee, water deficit, Cerrado Mineiro.

### Introdução

A floração nas plantas compreende uma seqüência de eventos morfofisiológicos, que vai da indução floral até a antese, passando pelas fases intermediárias da evocação floral, diferenciação ou iniciação dos primórdios florais e desenvolvimento da flor (Rena e Maestri, 1986). A água é vital durante todo o ciclo fenológico do cafeeiro, exceto em determinado período da formação dos botões floríferos, quando certa limitação pode favorecer a sincronização de abertura de flores (Carr, 2001). Isto coincide com o período frio e seco nas principais regiões cafeeiras do Brasil. Segundo Matiello (1997), nesse período a planta se encontra em uma fase de relativo repouso, o que não é tão danoso à produção do cafeeiro; ao contrário, níveis moderados de déficit hídrico (por cerca de dois meses) podem beneficiar a cultura, proporcionando condições de floração abundante e mais uniformes e melhorias na maturação dos frutos. De acordo com Carr (2001), a dormência do botão floral constitui, aparentemente, uma estratégia para assegurar floradas uniformes, pois a sincronização da floração pode proteger as estruturas sexuais de estresses hídricos, durante a estação seca. O período de dormência, que está, sob condições naturais, quase invariavelmente associado a um período de seca, é aparentemente necessário para que se completem eventos fisiológicos e, ou, morfológicos sutis, que permitem aos botões florais tornarem-se sensíveis a estímulos externos e retornar ao crescimento (Rena et al., 2001). O presente trabalho teve por objetivo avaliar critérios para o controle e uniformização da floração do cafeeiro irrigado, submetidos a déficit hídrico, em função do desenvolvimento do botão floral e do status hídrico da planta na antemanhã sob as condições edafoclimáticas do cerrado mineiro.

### Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos, no período de junho a dezembro de 2006, com cafeeiros (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí 144) irrigados por gotejamento, cultivados sob espaçamento de 3,6 x 0,75 m, com 3,5 anos de idade, na área experimental da EPAMIG em Patrocínio, MG (18° 56' S, 46° 59' W, altitude 965 m e solo Latossolo Vermelho Amarelo

Distrófico com textura argilosa). Para realizar o manejo da irrigação e caracterizar a influência dos elementos climáticos sobre o comportamento do botão floral das plantas de café, instalou-se em cada experimento uma estação meteorológica automática, com sensores que fornecem dados diários de temperatura (°C) média, máxima e mínima, umidade relativa (%), velocidade do vento (m s<sup>-1</sup>), radiação solar (W m<sup>-2</sup>), horas de sol (h) e precipitação (mm). Além dessas variáveis, foi determinado o déficit de pressão vapor por meio da metodologia descrita por Smith (1991). A partir dos dados da estação, gerenciou-se o manejo da irrigação através do software IRRIPLUS<sup>®</sup>, esse determinou a demanda hídrica da cultura, avaliando o balanço hídrico diário, utilizando coeficientes de ajustes sobre a ETo, definindo a lâmina de irrigação em função da diferença entre demanda hídrica e a precipitação efetiva.

No experimento I foi feito o monitoramento dos botões florais, em três ramos plagiotrópicos do terço médio de 10 plantas marcadas ao acaso por tratamento, até que pelo menos 10 a 20% dos botões florais desses ramos atingissem os estádios de desenvolvimento 2, 3 e 4 (Crisosto et al., 1992) para início da imposição do déficit hídrico. Antes de atingir-se esta fase, as plantas de todos os tratamentos foram irrigadas adequadamente (utilizando-se das facilidades do software IRRIPLUS<sup>®</sup>), mantendo-se o solo sempre próximo à capacidade de campo. A quebra do déficit hídrico se iniciou quando as plantas de cada tratamento apresentavam 60 a 70% dos botões florais no estágio 4 de desenvolvimento, sendo nesse momento quantificado o status hídrico das plantas. Para tal mediu-se o potencial hídrico de antemanhã (entre as 4:00 e 5:30 h) utilizando-se de uma bomba de pressão tipo Scholander (Scholander et al., 1965), avaliando-se uma folha do terço médio de cada planta marcada. Os tratamentos foram definidos pelo estágio de desenvolvimento do botão floral em um delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições, como demonstrados a seguir: E1T1 – irrigado com umidade sempre próxima da capacidade de campo; E1T2 – déficit iniciado com 10 a 20 % no estágio 2 de desenvolvimento do botão floral e retorno das irrigações com 60 a 70 % no estágio 4; E1T3 – déficit iniciado com 10 a 20% no estágio 3 de desenvolvimento do botão floral e retorno das irrigações com 60 a 70 % no estágio 4 e E1T4 – déficit iniciado com 10 a 20 % no estágio 4 de desenvolvimento do botão floral e retorno das irrigações com 60 a 70 % no estágio 4.

No experimento II realizou-se o monitoramento dos botões florais, em três ramos plagiotrópicos do terço médio de 10 plantas marcadas ao acaso por tratamento, até que pelo menos 10 a 20% dos botões florais destes ramos atinjam os estádios de desenvolvimento 2, 3 e 4 (Crisosto et al., 1992), para início da imposição do déficit hídrico. Antes de atingir-se essa fase, as plantas foram adequadamente irrigadas, conforme descrito anteriormente. A quebra do déficit hídrico ocorreu quando o potencial hídrico foliar de antemanhã atingiu -1,2 MPa e -2,0 MPa, quantificado com a bomba de pressão tipo Scholander. Os diferentes estádios de desenvolvimento do botão floral juntamente com os diferentes potenciais hídricos caracterizaram os tratamentos em um arranjo fatorial de (3 x 2) + 1 no delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições, conforme descritos a seguir: E2T1 – irrigado com umidade sempre próxima da capacidade de campo; E2T2 – Início do déficit hídrico com 10 % dos botões florais no estágio 2 e retorno da irrigação quando o status hídrico da planta atingir -1,2 MPa; E2T3 – Início do déficit hídrico com 10 % dos botões florais no estágio 2 e retorno da irrigação quando o status hídrico da planta atingiu -2,0 MPa; E2T4 – Início do déficit hídrico com 10 % dos botões florais no estágio 3 e retorno da irrigação quando o status hídrico da planta atingiu -1,2 MPa; E2T5 – Início do déficit hídrico com 10 % dos botões florais no estágio 3 e retorno da irrigação quando o status hídrico da planta atingiu -2,0 MPa; E2T6 – Início do déficit hídrico com 10 % dos botões florais no estágio 4 e retorno da irrigação quando o status hídrico da planta atingiu -1,2 MPa; e E2T7 – Início do déficit hídrico com 10 % dos botões florais no estágio 4 e retorno da irrigação quando o status hídrico da planta atingiu -2,0 MPa.

Para acompanhamento do desenvolvimento dos botões florais e uniformidade da floração, em ambos os experimentos, avaliaram-se, periodicamente, a partir do início do desenvolvimento dos botões florais, as seguintes variáveis: estágio do desenvolvimento do botão floral; número de floradas e o número de flores médio emitido por ramo em cada florada, caracterizado pelo estágio 5 de desenvolvimento do botão floral (Crisosto et al., 1992). Essa última variável foi submetida à análise de variância e as médias foram comparadas entre si utilizando-se do teste de Tukey, a  $P = 0,05$ .

## Resultados e Discussão

Não se verificou concentração da florada em uma única data, para ambos experimentos, conforme se observa nas Tabelas 1 e 2. As floradas em todos os tratamentos ocorreram em 11/09 e 25/09, sendo a precipitação o principal elemento climático responsável, com um volume de 16,6 mm para o dia 28/08 e 30,2 mm para o dia 17/09. Em adição, verificou-se queda nos valores de radiação solar e déficit de pressão vapor (Figura 1). Essas duas floradas possivelmente foram atribuídas a dois fatores: sincronização dos botões florais no estágio 4 e ao status hídrico da planta.

Tabela 1- Intervalo entre irrigações, valores médios de flores emitidas por ramo de planta em cada florada e status hídrico alcançado antes das floradas para os diferentes tratamentos do experimento I. Patrocínio, MG 2006.

Tratamentos	Corte Irrigação	Retorno irrigação	Intervalo (Dias)	Florada 1 (11/09)	Status hídrico (MPa)	Florada 2 (25/09)	Status hídrico (MPa)	Total de flores*
Testemunha	-	-	-	14,63	-0,31	13,53	-0,25	28,16 a
E1T2	25/05	28/08	95	17,93	-0,57	14,53	-0,26	32,46 a
E1T3	2/06	28/08	87	20,94	-0,63	11,76	-0,27	32,16 a
E1T4	25/07	28/08	34	16,00	-0,51	16,90	-0,26	32,90 a

\*Médias seguidas da mesma letra, não difere entre si, pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2- Intervalo entre irrigações, valores médios de flores emitidas por ramo de planta em cada florada e status hídrico alcançado antes das floradas para os diferentes tratamentos do experimento II. Patrocínio, MG 2006.

Tratamentos	Corte Irrigação	Retorno irrigação	Intervalo (Dias)	Florada 1 (11/09)	Status hídrico (MPa)	Florada 2 (25/09)	Status hídrico (MPa)	Total de flores*
Testemunha	-	-	-	14,63	-0,31	13,53	-0,25	28,16 ns
E2T2	25/05	28/08	95	20,26	-0,68	13,86	-0,27	34,13 ns
E2T3	25/05	28/08	95	21,36	-0,62	16,33	-0,27	37,70 ns
E2T4	2/06	28/08	87	16,43	-0,54	12,40	-0,28	28,83 ns
E2T5	2/06	28/08	87	15,40	-0,55	10,76	-0,25	26,16 ns
E2T6	25/07	28/08	34	17,66	-0,48	15,60	-0,26	33,26 ns
E2T7	25/07	28/08	34	16,60	-0,49	12,30	-0,25	28,90 ns

\*Médias não significativas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Antes da ocorrência da precipitação, em 28/8 (Figura 1), que desencadeou o processo de floração, constatou-se, em 26/8, que todos os tratamentos apresentavam-se com menos de 45% dos botões maduros para o florescimento, ou seja, não foi possível estabelecer como termino do déficit hídrico para cada tratamento a sincronização de mais de 60% dos botões florais no estágio 4 de desenvolvimento. Went (1957) citado por Rena et al.(2001), afirma que outros fatores além do suprimento de água e variação de temperatura, podem ser operantes na indução da abertura floral, desde que floradas secundárias possam ser observadas várias semanas após a florada principal, em plantas mantidas sob idêntico regime de temperatura. É provável que a ocorrência de floração secundária esteja associada aos botões que não haviam ainda alcançado o estágio 4 (maduro para a floração), durante a primeira florada.(Crisosto et al. 1992). Segundo Drinnan e Menzel (1994), citados por Rena et al. (2001), a idéia de que o déficit hídrico conduz a dormência do botão tem sido questionada com base no conceito de que a seca está mais relacionada ao tempo necessário para que se complete uma uniformidade de maturação do maior número possível de botões, ou seja, tornando-os mais sensíveis aos fatores que quebram a dormência.

Para o status hídrico da planta, verificou-se que, entre 25/5 e 28/8, a demanda hídrica da cultura não foi suficiente para que os déficits hídricos, impostos aos tratamentos, atingissem potenciais hídricos na antemanhã suficientemente baixos, como verificado nas Figuras 2 e 3. Assim, não foi possível, estabelecer o status hídrico na antemanhã de -1,2 e -2,0 MPa.

Observou-se que não houve diferença estatística entre as médias de flores emitidas por ramo de planta de cada tratamento para o experimento I (Tabela 1). Já no experimento II não houve significância entre as médias (Tabela 2). Estes dados demonstram que os déficits impostos não causaram nenhuma alteração no processo de floração para os tratamentos em estudo.

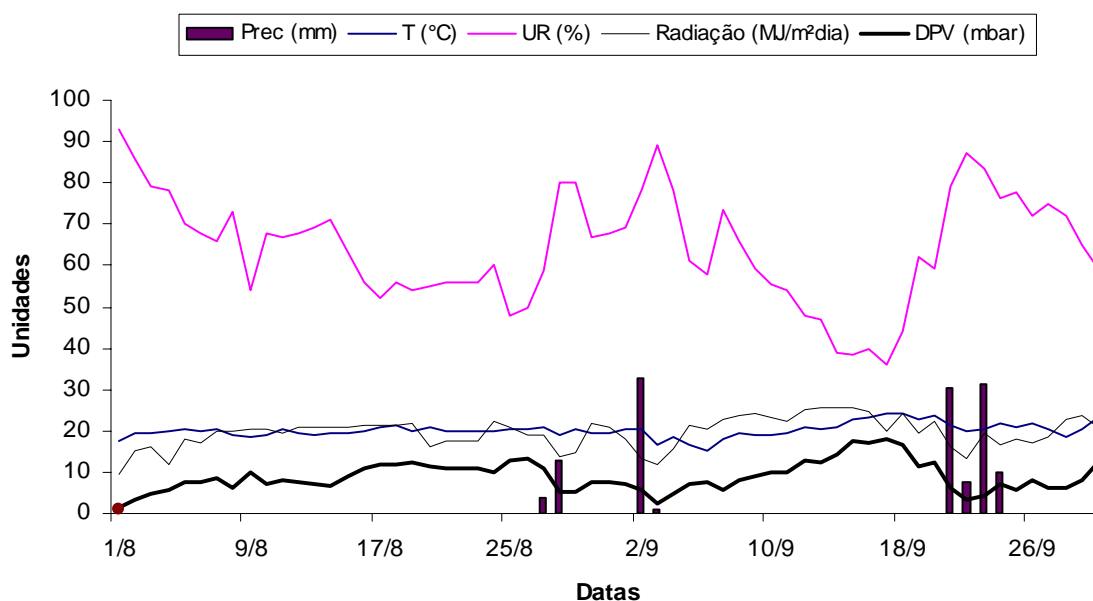


Figura 1- Valores de precipitação (Prec) Temperatura média (T), Umidade relativa média (UR), Radiação solar (Radiação) e Déficit de Pressão Vapor (DPV) durante o período em que ocorreram as floradas. Patrocínio, MG, 2006.

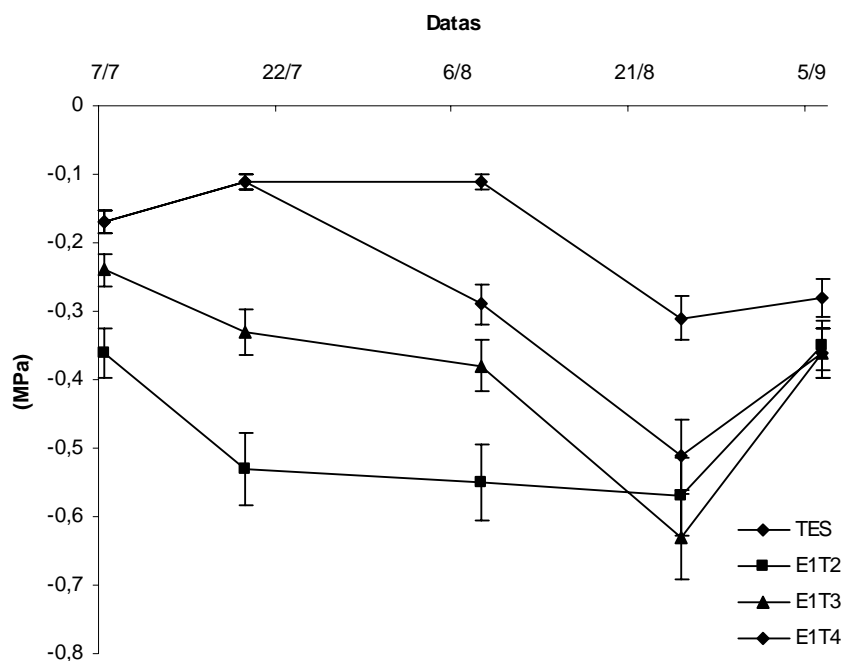


Figura 2- Variação do status hídrico da planta afetado na antemãnhã para cada tratamento no experimento I. Patrocínio, MG 2006.

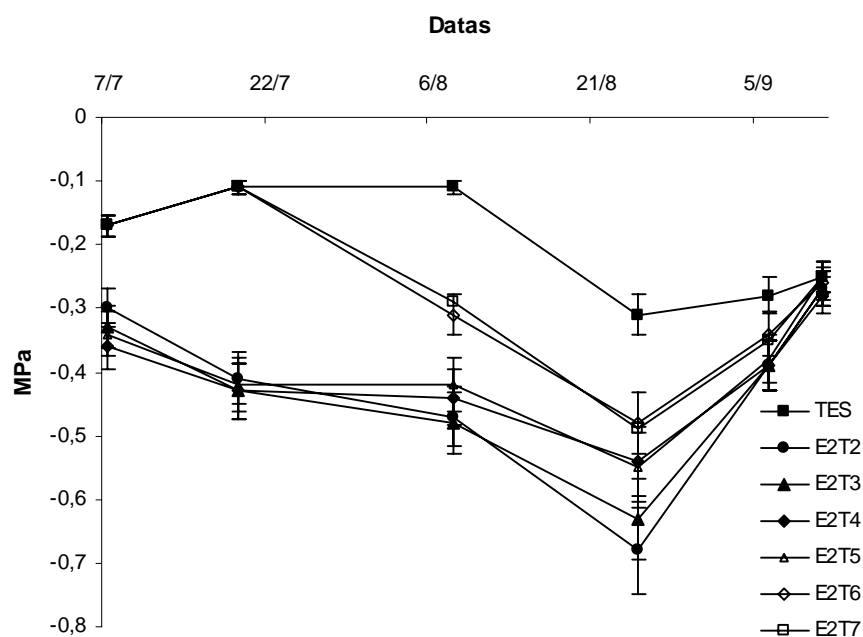


Figura 3- Variação do status hídrico da planta afetado na antemãnhã para cada tratamento no experimento II. Patrocínio, MG 2006.

### Conclusões

Diante dos resultados dos dois experimentos, constatou-se que as condições edafoclimáticas, para o ano de 2006, no município de Patrocínio, MG, não proporcionaram condições favoráveis à uniformização da florada no cafeeiro, em resposta às técnicas utilizadas no presente estudo.

## Referências Bibliográficas

- Carr, M.K.V.2001. The water relations and irrigation requeriments of coffee. *Expl. Agric.*, v.37, p. 1-36.
- Crisosto, C.H., Grantz, D.A., Meinzer, F.C. 1992. Effects of water deficit on flower opening in coffee (*Coffea arabica* L.) *Tree Physiol.*, v.10, p. 127-139.
- Rena, A.B.; Maestri, M. 1986. Fisiologia do Cafeeiro. In: Rena, A.B.; Malavolta, E.; Rocha, M.; Yamada, T. (Eds.) *Cultura do cafeeiro-Fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba-SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p.13-106.
- Rena, A.B., Barros, R. S., Maestri, M. 2001. Desenvolvimento Reprodutivo do Cafeeiro. In: Zambolim, L.(Ed.) *Tecnologias de produção de café com qualidade*. Viçosa-MG, Departamento de Fitopatologia, p. 123-128.
- Matiello, J.B. 1997. *Gosto do meu cafezal – PROCAFÉ-RJ*, 262p.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Bradstreet, E.D., Hemmingsen, E.A. 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science* 148: 339-346.
- Smith, M. 1991. (Ed.) Report on the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for predictions of crop water requirements. Rome: FAO. 45p.