

RELAÇÕES ENTRE FLORAÇÃO E DÉFICIT HÍDRICO EM DOIS CULTIVARES DE CAFÉ ARABICA IRRIGADOS POR GOTEJAMENTO¹

Rodrigo Corrêa Borges **ANTUNES**² - UFV - rantunes@alunos.ufv.br

Everardo Chartuni **MANTOVANI**³ - UFV

Adilson Rodrigues **SOARES**⁴ - UFV

Aleamar Braga **RENA**⁵ - UFV

Aloísio Steim Carvalho **DIAS**⁶ - UFV

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (20°45S e 42°52W), Minas Gerais, com o objetivo de avaliar o nível e duração do déficit hídrico exigido para estimular o desenvolvimento do botão floral do cafeeiro e caracterizar os estádios de desenvolvimento dos botões florais associados ao déficit de água e o retorno da irrigação. O trabalho está no primeiro ano de coleta de dados e estão sendo avaliadas características de crescimento, estágio de desenvolvimento do botão floral e o potencial hídrico das folhas no horário da ante-manhã, com cafeeiros de 20 meses de idade, dos cultivares Catuaí Vermelho 99 e Acaiaí Cerrado 1474. Os tratamentos consistiram em permanentemente não irrigado durante o ano (E1), permanentemente irrigado durante o ano (E2), não irrigado no mês de julho (E3) e não irrigado nos meses de julho e agosto (E4). Os resultados indicam as médias dos potenciais hídricos da folha, medidos em 15 de agosto, foram de -1,40 , -0,24 , -0,38 e -0,66 MPa respectivamente para os tratamentos E1 a E4 no Catuaí, e -1,42 , -0,32 , -0,46 e -0,70 MPa respectivamente para os tratamentos E1 a E4 no Acaiaí. Comparando-se os valores iniciais de floração do ano agrícola 1999/2000, com os potenciais hídricos observados nos diferentes tratamentos, verifica-se que o tratamento permanentemente irrigado alcançou maior quantidade de botões florais e floriu muito mais cedo, em relação ao tratamento não irrigado e aos tratamentos que sofreram déficit hídrico em determinados meses. Os resultados obtidos são preliminares, necessitando de continuidade das medidas para conclusões adequadas.

PALAVRAS-CHAVE: café, floração, déficit hídrico, irrigação

FLOWERING AND WATER DEFICIT RELATIONSHIPS IN TWO ARABICA COFFEE CULTIVARS UNDER DRIP IRRIGATION

ABSTRACT: This research was carried out at the experimental field in the Agronomy Department, at the Viçosa Federal University, in Viçosa (20° 45 S and 42° 52 W), Minas Gerais state, to find out the degree and duration of the leaf water deficit required for flowering of Arabica coffee trees and to identify the stages of the flower buds responsive to water deficit and subsequent irrigation. In this first year of research, growth parameters, stage of development of floral buds and the predawn leaf potential were evaluated in 12-month old 'Catuaí Vermelho 99' and 'Acaiaí Cerrado 1474' Arabica coffee trees. Treatments were permanently non-irrigated (E1), permanently irrigated (E2), non-irrigated in July (E3), and non-irrigated in July and August (E4). The average leaf predawn water potentials, determined on August 15th were, respectively, for E1 to E4, -1.40, -0.24, -0.38, and -0.66 MPa for 'Catuaí', and -1.42, -0.32, -0.46, and -0.70 MPa, for 'Acaiaí'. By comparing initial flowering values in 1999/2000 with the imposed water potentials, the conclusion is that flowering came earlier and was more abundant in the permanently irrigated (E2) than in the other treatments. However, these are preliminary results and not conclusive.

KEYWORDS: coffee, flowering, water stress, irrigation

INTRODUÇÃO

A sincronização das floradas permite colheitas mais uniformes e conseqüentemente melhor qualidade do café. A presença de certo déficit hídrico durante o estágio de dormência dos botões florais tem sido associado à sincronização das floradas por diversos pesquisadores (ALVIM, 1960; CRISOSTO et al., 1992).

¹ CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ.

² Eng. Agrônomo, Mestrando em Meteorologia Agrícola na UFV, bolsista da CAPES, rantunes@alunos.ufv.br ;

³ Eng. Agrícola, D.S., Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, everardo@mail.ufv.br;

⁴ Eng. Agrônomo, Bolsista do PDP&D Café /EMBRAPA, asoares@alunos.ufv.br;

⁵ Eng. Agrônomo, PhD., Consultor da EMBRAPA/Café, Prof. Titular aposentado da UFV, rena@homenet.com.br;

⁶ Estudante de Eng. Agrícola na UFV, bolsista do PDP&D Café /EMBRAPA, aloisioscd@hotmail.com

RENA e MAESTRI (1986), com base em diversos autores, citam que no Quênia, onde há duas estações secas e chuvosas no ano, as floradas ocorrem em duas épocas distintas. No sul do Brasil, no Zimbábwe e na Índia a floração ocorre quando os dias vão se encurtando, a temperatura caindo e a estação seca avançando. Em algumas regiões da Costa Rica e da Colômbia, que não possuem período definido de seca, a floração se dá durante vários períodos do ano. Na Colômbia, a floração está associada a uma baixa relação precipitação/brilho solar. É sugerido também que a maturação dos ramos e das gemas florais requer um período seco (CRISOSTO et al. 1992; MAGALHÃES E ANGELOSI, 1976; SCHUCH et al., 1992.).

CRISOSTO et al. (1992) observou que os botões florais do cafeeiro são estimulados por irrigação, depois de um determinado período de déficit hídrico, desde que o potencial hídrico da folha na ante-manhã ficar abaixo de $-0,8$ MPa. Em resumo, é possível que os períodos secos estimulem a floração, mas não sejam críticos na fase indutiva (RENA e MAESTRI, 1984).

Segundo Porteres (1946) e Mes (1957) citados por ASTEGIANO (1984), o mecanismo que regula a floração do café tem sido atribuído ora a um sinal externo, por exemplo, tensão hídrica ou altas temperaturas, ora a um sinal interno desconhecido, que estaria relacionado com a maturidade da célula-mãe do micrósporo ou com níveis hormonais, ou ambos. Com chuva, irrigação ou aumento da umidade relativa do ar, ocorreria rápido influxo de água para os botões, em resposta à rápida absorção de água pela folha, processo que estaria envolvido na quebra da dormência (ASTEGIANO, 1984). Quando os botões dormentes atravessam um período de tensão hídrica inferior a $-1,2$ MPa, observa-se decréscimo na resistência apoplástica ao ingresso de água e significativo aumento no diâmetro do lúmen dos vasos xilemáticos. Tão logo os tecidos recuperaram sua condição túrgida, os botões retomaram o crescimento, chegando à antese em 9 a 10 dia depois (ALVIM, 1960). Os botões dormentes fariam uma leitura acumulativa da tensão hídrica, tanto na sua magnitude, quanto na sua duração (dado por um período prolongado ou por acúmulo de períodos curtos). Nas plantas que não atravessaram um período definido de tensão hídrica, a dormência só é quebrada em espaços de tempo mais prolongados, uma vez que plantas constantemente irrigadas apresentam, em dias quentes e ensolarados, curtos períodos de déficit hídrico, em razão da demanda evapotranspirativa, os quais podem ser integrados pelos botões florais. Recebida a "ordem" para o reinício do crescimento, a abertura floral continua até a antese, com alta exigência de água e fotoassimilados, pois a deficiência de qualquer desses requisitos levará à abscisão do botão (ASTEGIANO, 1984).

Sem dúvida, a água induz o reinício do crescimento do botão floral, mas há divergências de interpretação quanto ao seu papel primário, alguns atribuindo-lhe a função de aliviar tensões hídricas nos botões quiescentes, outros envolvendo-a na quebra de uma dormência verdadeira dos botões (RENA, 1984). Mas, discordâncias quanto ao efeito do déficit hídrico na inibição, promoção ou não resposta no desenvolvimento final do botão floral e ainda a influência de outros fatores como o fotoperíodo, a nutrição mineral e o ambiente são verificadas na literatura (BARROS et al., 1978; DRINNAN e MENZEL, 1994; FISHER e BROWNING, 1978; NUNES, 1976)

Desta forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar o nível e duração do déficit hídrico exigido para estimular o desenvolvimento do botão floral do café e caracterizar os estádios de desenvolvimento dos botões florais associados ao déficit de água e ao retorno da irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na área experimental da agronomia do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa ($20^{\circ}45'S$ e $42^{\circ}52'W$), Minas Gerais, com altitude média de 648m. O objetivo principal é o objetivo de avaliar o nível e duração do déficit hídrico exigido para estimular o desenvolvimento final do botão floral do cafeeiro e caracterizar os estádios de desenvolvimento dos botões florais associados ao déficit de água e o retorno da irrigação. Cafeeiros dos cultivares Catuaí Vermelho 99 e Acaiaí Cerrado 1474, foram plantados no dia 16 de dezembro de 1998, em área de encosta, em solo classificado como franco-argiloso. Foi implantado um sistema de irrigação por gotejamento, composto por tubogotejadores da marca "Queen Gil", espaçados em 30 cm, incorporados ao próprio tubo, com vazão nominal de $3,8L/h/m$ à uma pressão de 6,67 m.c.a. O manejo da irrigação foi feito com o suporte do "software" SISDA 3 que define a lâmina a ser irrigada a partir da estimativa do balanço hídrico baseado em informações meteorológicas diárias. Estas foram coletados numa estação meteorológica automática da marca METOS, modelo "Compact", instalada na área experimental, com os seguintes sensores: temperatura, umidade relativa, radiação solar, horas de brilho solar, velocidade do vento, precipitação, umidade do solo e da superfície foliar. Verificações mensais de umidade do solo foram efetuados pelo método padrão de estufa, através de amostragem do solo, para comparação com a umidade do solo estimada pelo SISDA 3. Os tratamentos utilizados são: não irrigado (E1), Permanentemente irrigado (E2), não irrigado no mês de julho

(E3) e não irrigado nos meses de julho e agosto (E4). Medidas de potencial hídrico foliar na até – manhã estão sendo realizadas no início da estação seca e durante a implantação dos tratamentos. Para determinação do potencial hídrico foliar está sendo utilizada uma câmara de pressão (bomba de Scholander), com medidas nos ramos plagiotrópicos do terço inferior e superior das plantas, em cinco folhas por tratamento. As medidas de emissão e abertura de botões florais estão sendo realizadas nos tratamentos, a medida que o desenvolvimento dos botões atingir 4 mm (estádio 4), em dois ramos plagiotrópicos por planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho está em fase inicial de desenvolvimento, necessitando de maior período de coleta de dados para permitir inferências mais acuradas. Os resultados preliminares relacionados ao desenvolvimento dos botões florais a partir do estágio 4 (CRISOSTO et al., 1992), quantificados em duas floradas ocorridas nos meses de junho e julho de 2000 são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Quantificação média da emissão floral para os tratamentos nos meses de junho e julho de 2000 nas duas variedades estudadas.

Tratamentos	Número médio de botões florais por ramos plagiotrópicos			
	Catuaí Vermelho 99		Acaíá Cerrado 1474	
	21/06/2000	28/07/2000	21/06/2000	28/07/2000
E1	0	13,5	0	40,2
E2	10,1	86,5	0	30,5
E3	19,4	66,7	5,3	15,1
E4	10,2	48,3	5,0	9,4

Observam-se diferenças entre o tratamento E1 em relação aos demais, verificando que E1 apresenta floração em menor quantidade e mais tardia para o cultivar Catuaí Vermelho 99, não ocorrendo o mesmo para o Acaíá Cerrado 1474. A dessincronização de florada é geneticamente explicada para a variedade Catuaí Vermelho (PEREIRA e SAKIYAMA, 1999), mas alterações advindas do clima e manejo serão sistematicamente acompanhadas para detectar possíveis influências, principalmente com relação a irrigação. No Quadro 2 apresentam-se os valores de potencial hídrico das folhas para os tratamentos avaliados, no dia 16 de agosto de 2000, nos cultivares Catuaí Vermelho 99 e Acaíá Cerrado 1474. Devido ao atraso na data de medida, os potenciais obtidos para o tratamento E3 já foram influenciados por duas irrigações (lâmina de 16 mm) no período de 01 a 15 de agosto. Os valores para os dois cultivares apresentaram resultados similares, e o desvio padrão se encontra dentro de limites aceitáveis para as medidas realizadas. Os potenciais hídricos médios foram da ordem de -1,4 MPa para os tratamento não irrigado em ambas as variedades, definindo segundo CRISOSTO (1992) e MAGALHÃES E ANGELOCCI (1976) que as plantas deste tratamento estão sofrendo déficit hídrico suficiente para a quebra de dormência dos botões florais. Para os tratamentos irrigados observa-se valor de potencial hídrico médio de -0,3 MPa, desde que estas plantas estão permanentemente bem supridas de água. De acordo com as primeiras avaliações de floração do ano agrícola 1999/2000, a afirmação de que o déficit hídrico contínuo durante um período definido do ano é essencial à quebra da dormência dos botões florais (FISHER e BROWNING, 1978) tem que ser revisto, verificando-se uma quantidade de botões significativamente superior no tratamento irrigado permanentemente (SANTINATO, 1997).

Quadro 2. Valores de potencial hídrico das folhas (repetições, médias e desvio padrão) para os tratamentos, realizadas no dia 16 de agosto de 2000

Variedade	Tratamento	Potencial hídrico da ante-manhã (-MPa)						
		Repetições					Média	Desvio Padrão
		R1	R2	R3	R4	R5		
CATUAÍ	E1	1,6	1,4	1,4	1,4	1,2	1,40	0,13
	E2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,24	0,05
	E3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,38	0,04
	E4	0,8	0,5	0,9	0,4	0,7	0,66	0,19
ACAÍÁ	E1	1,5	1,3	1,5	1,5	1,3	1,42	0,10
	E2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,32	0,07
	E3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,46	0,05
	E4	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,70	0,14

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos são preliminares, necessitando de continuidade das medidas por mais alguns anos para conclusões adequadas. Preliminarmente conclui-se que nas plantas jovens (20 meses) ocorre antecipação de floradas para tratamentos irrigados permanentemente. Os valores médios dos potenciais hídricos da folha foram de -1,41 , -0,28 , -0,42 e -0,68 MPa, respectivamente, para os tratamentos E1 a E4, nos dois cultivares estudados. Comparando-se os valores iniciais de floração do ano agrícola 1999/2000, com os potenciais hídricos observados nos diferentes tratamentos, verifica-se que o tratamento permanentemente irrigado alcançou maior quantidade de botões florais, e mais precocemente, em relação ao tratamento não irrigado e aos tratamentos que sofreram déficit hídrico em determinados meses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, P. de T. Moisture stress as a requirement for flowering of coffee. **Science**, v. 132, n. 3423, p. 354, 1960.
- ASTEGIANO, E.D. **Movimentação de água e quebra da dormência dos botões florais de café (*Coffea arabica* L.)**. Viçosa: UFV, 1984. 42p. (Tese de Mestrado).
- BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; COONS, M.P. The physiology of flowering in coffee. A review. **Journal of Coffee Research**, v.8, p. 29-73, 1978.
- CRISOSTO, C.H.; GRANTZ, D.A; MEINZER, F.C. Effects of water deficit on flower opening in coffee (*Coffea arabica* L.). **Tree Physiology**, v.10, p.127-139, 1992.
- DRINNAN, J. E.; MENZEL, C. M. Synchronzation of anthesis and enhancement of vegetative growth in coffee (*Coffea arabica* L.) following water stress during floral initiation. **Journal of Horticultural Science**, v. 69, n. 5, p. 841-849, 1994.
- FISHER, N. M.; BROWNING, G. The requirement of high density coffee: 1. Responses to irrigation and plant water stress measuments. **Kenya Coffee**, february, p. 43-46, 1978.
- MAGALHAES, A.C.; ANGELOCCI, L.R. Sudden alterations in water balance associated with flower bud opening in coffee plants. **Journal of Horticultural Science**, n. 51, p.419-423, 1976.
- MALAVOLTA, E.; MOREIRA, A. Nutrição e adubação do cafeeiro adensado. In : PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; SIQUEIRA, R.; FILHO, A.A. **Cultura do cafeeiro: o sistema de plantio adensado e a melhoria da fertilidade do solo**. Informações Agrônômicas, n.80. Encarte técnico. Piracicaba, SP: POTAFÓS. 1997. p.1-8.
- NUNES, M. A. Water relations in coffee. Significance of plant water deficits to growth and yield: a review. **Journal of Coffee Research**, v. 6, n. 1, p. 4-21, 1976.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B. **Simpósio sobre fatores que afetam a produtividade do cafeeiro**. Poços de Caldas: UFV, 1984. v.2, p.1-87.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.13-85.
- SCHUCH, U. K.; FUCHIGAMI, L. H.; NAGAO, M. A. Flowering, ethilene production, and ion leakage of coffee in response to water stress and gibberellic acid. **Journal of American Society Horticulture Science**, v.117, n.1, p.158-163, 1992.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425