

## COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE CAFEIEIRO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS E SEU EFEITO NA PRODUÇÃO<sup>1</sup>

SILVA, A.M.<sup>2</sup>; LIMA, E.P.<sup>3</sup>; COELHO, G.<sup>4</sup>; COELHO, M.R.<sup>4</sup>, COELHO, G.S.<sup>5</sup> e FREITAS, R.A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo PNP&D/Café (Projeto nº 19.1998.301.11); <sup>2</sup>Professor Titular do Dep. de Engenharia da Universidade Federal de Lavras – DEG/UFLA, <marciano@ufla.br>; <sup>3</sup>Bolsista do PNP&D/Café no DEG/UFLA. Ms. Engenharia Agrícola - Irrigação e Drenagem, eplima@navinet.com.br; <sup>4</sup>Acadêmico de pós-graduação (mestrando) do curso de Engenharia Agrícola – Irrigação e Drenagem - UFLA; <sup>5</sup>Acadêmico de graduação do curso de Engenharia Agrícola - UFLA.

**RESUMO:** A irrigação é prática essencial para se alcançar bons índices de produtividade, no entanto é necessário optar pela forma correta de indicar o momento exato de iniciá-la. O potencial de água na folha, medido antes do nascer do sol, é um parâmetro indicativo do armazenamento de água no solo, uma vez que há tendência de equilíbrio entre as condições hídricas da planta e do solo. Para isso, acompanhou-se durante o período de fevereiro a outubro de 2000, em 3 plantas/parcela de café da espécie *Coffea arabica* cv. Catuaí, com 14 anos de idade na Fazenda Muquem – FAEPE/UFLA na região de Lavras, sul de Minas Gerais, em intervalos de 15 em 15 dias, nos horários das 6 e 12 h, o potencial hídrico foliar, através de uma câmara de pressão, e o teor relativo de água foliar, procurando inferir os resultados obtidos referentes à produtividade e ao rendimento alcançados na safra 99/00. Das análises estatísticas, concluiu-se que a irrigação ao cafeeiro a partir de junho proporcionou a melhor produtividade e, independentemente da irrigação, o rendimento apresentado pela cultura foi satisfatório. Com relação ao indicador do momento de se iniciar a irrigação, o potencial hídrico foliar mostrou-se mais sensível.

**Palavras-chave:** café irrigado, características biofísicas e produtividade.

## PHYSIOLOGIC BEHAVIOR OF THE COFFEE UNDER DIFFERENT WATER STATUS AND YOUR EFFECT IN THE PRODUCTION

**ABSTRACT:** The irrigation is a practices essential to be reached good productivity indexes, however it is necessary to choose for the correct form of indicating the exact moment of beginning her. The potential of water in the leaf, measured before the sunrise, it is an indicative parameter of the storage of water in the soil, once there is a tendency of the balance among the water conditions of the plant and of the soil. With that it was accompanied of 15 in 15 days in 3 plants/portion of coffee of the species *Coffea Arabic* cv. Catuaí, with 14 years of age in Farm Muquem–FAEPE/UFLA in the area of Plowings, south of Minas

Gerais, during the period of February to October of 2000 to the 6 and 12 h, the water potential of leaves through a pressure camera and relative water content of leaves, trying to infer the results obtained to the productivity and revenue reached in the crop 99/00. Of the statistical analyses, it was ended that to irrigate the coffee starting from June provided the best productivity, and, independent of the irrigation, the revenue presented by the culture it was satisfactory. With relationship to the indicator of the moment of the irrigation, the water potential was shown more sensitive.

**Key words:** irrigated coffee, biophysical characteristics and productivity.

## INTRODUÇÃO

Quando a demanda evaporativa é elevada, toda planta, ao transpirar, experimenta certo déficit hídrico, que, sendo de curta duração, não afeta o seu crescimento e desenvolvimento. Assim, deve ser diferenciado o déficit hídrico que ocorre ao longo do dia, ocasionado pela transpiração, daquele que atua em um período mais longo, o qual provoca o esgotamento progressivo de água do solo e reduz o crescimento e a produção vegetal (JONES, 1983, BERENGENA, 1987). Esse déficit pode ser causado pela rápida transpiração ou lenta absorção de água, ou ainda pela combinação de ambos, em época quente e seca (KOZLOWSKI et al., 1991). Apesar de o déficit hídrico não ser normalmente um fator limitante para a cultura do cafeeiro na região Sul de Minas Gerais, a sua ocorrência em certas fases do ciclo fenológico pode comprometer a produtividade. Conforme VIEIRA (1982), em casos extremos de deficiência hídrica, a planta não consegue suprir a parte aérea de água em quantidade suficiente para atender à demanda atmosférica. Assim, para reduzir as perdas de água, os estômatos se fecham, provocando a murcha das folhas. Por outro lado, não havendo umidade suficiente no solo, a absorção de nutrientes necessários ao metabolismo vegetal também é prejudicada, refletindo em produção. Essas atividades não são necessariamente uma consequência do estresse hídrico foliar, mas, segundo ZHANG & DAVIES (1989), previnem ou ao menos atrasam a redução no teor de água foliar. Ao associar parâmetros fisiológicos ao déficit hídrico no solo, pode-se estimar o potencial hídrico total na planta através de uma medida prática, além de relacionarem mais diretamente os processos metabólicos que qualquer outro parâmetro de avaliação do estresse hídrico (MILLAR et al., 1971, citados por FARIA, 1990). Pode-se também analisar o teor relativo de água foliar, que representa as alterações do volume celular de água na folha, por ser um método simples para monitorar o estado de hidratação da planta. Este trabalho procurou relacionar algumas situações que dizem respeito a determinadas variáveis de resposta, que influenciam na

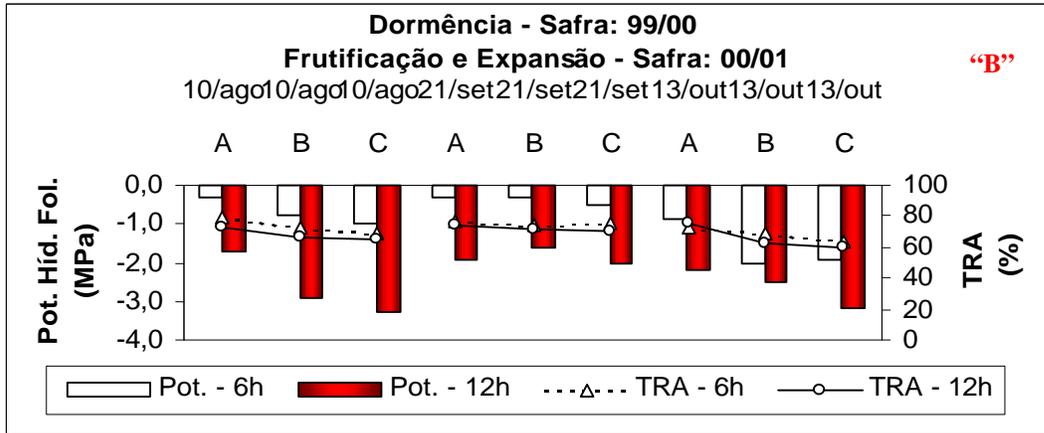
tolerância e resistência à baixa disponibilidade de água no solo e funcionam ainda como indicadores do comportamento fisiológico da planta nas condições de estresse hídrico, e seus efeitos na produtividade e no rendimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

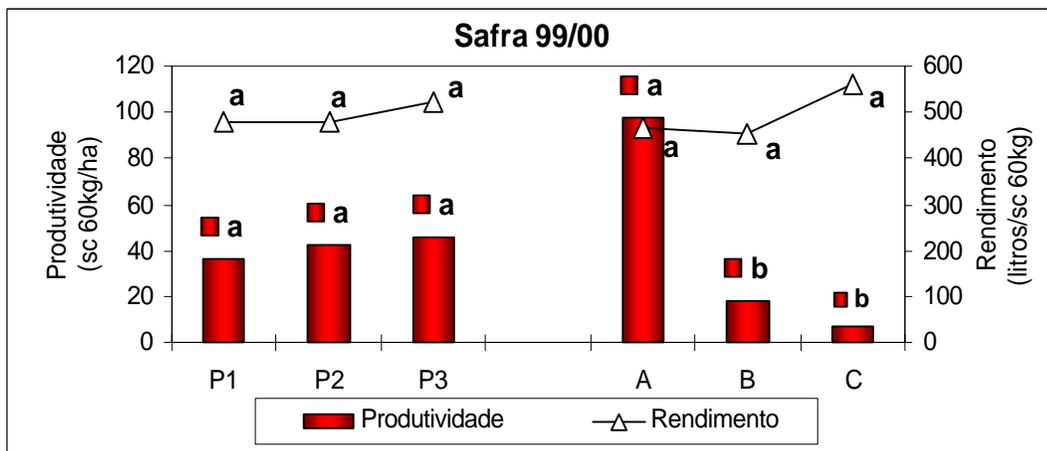
Este trabalho foi conduzido de fevereiro a outubro/00, numa cultura de café Catuaí com 14 anos de idade, com espaçamento de 3,5 m entre linhas de plantas e 0,8 m entre plantas na linha, em uma área experimental de 0,08 ha, cultivada na Fazenda Muquem, de propriedade da FAEPE/UFLA, no município de Lavras, localizada na região sul do Estado de Minas Gerais, a 918 m de altitude, latitude de 21° 14' S e longitude de 45° 00' GRW. A área experimental possui 4 blocos com 3 parcelas (P1, P2 e P3), que se subdividem em 3 subparcelas (A, B e C), com 8 plantas cada. Nas parcelas, avaliou-se o efeito do parcelamento de adubação com N-P-K entre outubro e março, e nas subparcelas, o efeito das diferentes épocas de irrigação. O delineamento adotado neste trabalho foi o de parcelas subdivididas, com ensaio caracterizado por experimento em faixas "Split Block", em que P1: adubação convencional (manual) com 12 parcelamentos de N-P-K; P2: adubação via água de irrigação com 12 parcelamentos de N-P-K; P3: adubação via água de irrigação com 36 parcelamentos de N-P-K; A: irrigação realizada de junho a outubro; B: irrigação realizada de setembro a outubro; e C: não é irrigada e recebe 4 parcelamentos de N-P-K. A partir de outubro a irrigação foi feita de forma complementar até março do ano seguinte. Foram avaliados potencial hídrico foliar ( $PH_F$ ) e teor relativo de água foliar ( $TRA_F$ ). O potencial hídrico foliar foi avaliado a cada 15 dias, em 3 plantas/parcela, antes do nascer do sol, entre 6 e 7 horas (hora solar), e entre 10 e 12 horas em dias claros, com câmara de pressão, fabricada pela Soil Moisture Equipments Corp, USA, modelo 3005, utilizando-se uma folha (por medição) do terceiro par foliar completamente expandida na altura mediana da planta. O TRA foi medido no mesmo dia e mesmo horário das avaliações do potencial hídrico foliar. Considerando a interação entre a fenologia de frutificação do cafeeiro e o efeito das deficiências hídricas no sul de Minas Gerais, optou-se por avaliar o potencial hídrico foliar e o TRA a partir da fase de granação da safra 99/00, que ocorre de janeiro a março de 2000, fim do período chuvoso, até a fase de maturação da safra 99/00 e gemação da safra 00/01, de abril a junho de 2000, durante o período de seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se realizar a análise estatística, verificou-se que não houve efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) do número de parcelamento de N-P-K sobre todas as datas analisadas, tanto às 6 como às 12h, para as avaliações do ( $\text{PH}_F$ ) e do ( $\text{TRA}_F$ ) do café, assim como para a produtividade e o rendimento, o que pode ser observado na Figura 2. No entanto, houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) do fator épocas de início de irrigação sobre a produtividade, bem como não houve efeitos significativos desse fator sobre o rendimento do café. Já no período chuvoso, em 25/fev. e 31/mar; verificou-se que não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) de épocas de início de irrigação para o ( $\text{PH}_F$ ) e ( $\text{TRA}_F$ ) às 6 e 12h, porém houve efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) desse fator para o ( $\text{PH}_F$ ) somente às 12h, na maturação da safra 99/00 (19/mai.), e às 6 e 12h, ainda na maturação (01/jun.), no período de dormência (10/ago.) e de formação de chumbinho da safra 00/01 (13/out.), situações representadas na Figura 1-A e B, bem como o ocorrido em 21/set. em que houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) ainda do fator épocas de início de irrigação só às 6h. No período de seca, verificou-se que houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em relação ao fator épocas de início de irrigação sobre o ( $\text{TRA}_F$ ) nos dias 10/ago, às 6 e 12h e 21/set e 13/out/00, às 12h, mostrando as condições de estresse hídrico do tratamento não-irrigado (C). De acordo com OLIVEIRA (1995), os baixos valores de ( $\text{PH}_F$ ) encontrados em (C) podem levar a um provável fechamento estomático, que está associado com tensão hídrica, restringindo a assimilação do carbono; conseqüentemente, a absorção de energia luminosa pode ocorrer em excesso para fixação deste elemento, podendo resultar em danos no aparelho fotossintético, limitando o processo da fotossíntese como um todo e, diretamente a produtividade. No entanto, GOLBERG et al. (1988) verificaram que a fotossíntese foliar permanece pouco afetada pelo potencial hídrico na faixa de -1,5 MPa, às 6 h, sob condições de campo. No período de maturação da safra 99/00, as médias do ( $\text{PH}_F$ ) apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em relação ao fator épocas de irrigação, enquanto o ( $\text{TRA}_F$ ) não mostrou o mesmo comportamento, indicando que o ( $\text{PH}_F$ ) é um parâmetro mais sensível. Conforme CAMARGO (1989), a ocorrência de estiagens ocasionais e deficiências hídricas acentuadas na fase de frutificação ou expansão afeta o crescimento dos grãos; se ocorrem na fase de granação, quando os frutos estão se solidificando internamente, eles poderão ficar chochos ou mal granados; na fase de colheita e “repouso”, segundo MATIELLO et al. (1995), a exigência hídrica do cafeeiro é pequena e o solo pode ficar mais seco, sem grandes prejuízos para a planta.



**Figura 1** - Potencial hídrico foliar e teor relativo foliar às 6 e 12h, durante a maturação da safra 99/00 e germinação da safra 00/01 (“A”) e dormência da safra 99/00 e frutificação e expansão da safra 00/01 (“B”), do cafeeiro irrigado por gotejamento, em Lavras-MG.



**Figura 2** - Produtividade e rendimento do cafeeiro irrigado por gotejamento durante a safra 99/00, em Lavras-MG.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que o presente estudo foi conduzido, pode-se concluir que: irrigar o café a partir de junho proporciona melhores resultados de produtividade do que irrigar a partir de setembro, com os rendimentos em ambas as épocas sendo semelhantes e melhores do que o obtido em condições não-irrigadas; O potencial hídrico foliar ( $PH_F$ ) mostrou-se mais sensível do que o teor relativo de água foliar ( $TRAF$ ) como indicador do momento de iniciar a irrigação para a cultura do café.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERENGENA, J. M. Necesidad de água y programación de riegos. Brasília, PRONI, 1987. 170p.
- CAMARGO, A.P. Necessidades hídricas do cafeeiro. In: CURSO PRÁTICO INTERNACIONAL DE AGROMETEOROLOGIA, 3., 1989. 22p.
- FARIA, M.A. de. *Comportamento de seis genótipos de cevada (Hordeum vulgares L.) sob regime de sequeiro e de irrigação na região de Botucatu*. Botucatu, 1990. 136p. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração Irrigação e Drenagem)- Universidade Estadual Paulista.
- GOLBERG, A.D., RENARDI, C., LANNOYE, R., LEDENT, J.F. Effects and after-effects of water stress on chlorophyll fluorescence transients in *Coffea canephora* Pierre and *Coffea arabusta* Capot and Aké Assi. *Café Cacao Thé*, France, v.32, n.1, p.11-16, 1988.
- JONES, H. G. Plant water relations. In: JONES, H. G. Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. p.60-84/p.212-237.
- KOZLOWSKI, T.T., KRAMER, P.J., PALLARDY, S.G. Water stress. In: KOZLOWSKI, T.T., KRAMER, P.J., PALLARDY, S.G. The physiological ecological of woody plants. San Diego: Academic Press, 1991. cap.7, p.247-302.
- MATIELLO, J.B., MIGUEL, A.E., VIEIRA, E., ARANHA, E. Novas observações sobre os efeitos hídricos no pagamento da florada de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 21., 1995, Caxambu. **Anais...** Caxambu, 1995. p.60.
- OLIVEIRA, J.G. Acompanhamento da fotossíntese líquida e da cinética de emissão de fluorescência da clorofila *a* de plantas de café (*Coffea arabica* L.) submetidas a um ciclo de suspensão e restabelecimento da irrigação. Viçosa, 1995. 55p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- VIEIRA, D.B. Irrigação de pomares cítricos, Planta cítrica. Instituto Agrônomo, E.E. Limeira. Cordeirópolis, SP. n.1, p.13-26, 1982.

ZHANG, J., DAVIES, W.J. Sequential response of whole plant water relations to prolong soil drying and the involvement on xilem sap ABA regulation in the regulation of stomatal behavior of sunflower plants. *New Phytologist*, London, v.113, p.167-174, Oct. 1989.