

# POTENCIAL DA ÁGUA NA FOLHA DE CAFEIEIRO IRRIGADO POR DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE GOTEJAMENTO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL<sup>1</sup>.

Carlos V.G. BARRETO<sup>2</sup> cvbarreto@pop.com.br, Emílio SAKAI<sup>3</sup>, Flávio B. ARRUDA<sup>3</sup>, Emerson A. da SILVA<sup>4</sup>, Regina C.de M. PIRES<sup>3</sup>.

<sup>2</sup>Engenheiro agrônomo, mestrando em Agricultura Tropical e Subtropical, bolsista CAPES. <sup>3</sup>PqC VI Instituto Agronômico, Campinas, SP. <sup>4</sup>PqC Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

## Resumo:

O gotejamento tem grande interesse na cafeicultura devido a possibilidade de aumento da produção e emprego da fertirrigação. A característica de formação de bulbos úmidos no solo pelos tubogotejadores implica em variável distribuição de água e nutrientes no solo, com reflexos no crescimento e distribuição de raízes, com efeito no suprimento de água à cultura. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar ao longo do ano, ao alvorecer e ao meio dia, o potencial da água da folha do cafeeiro irrigado sob diferentes espaçamentos entre emissores, 50 e 80 cm, e sob três profundidades de instalação, 0, 10 e 20cm de profundidade. Notou-se que os tratamentos com tubogotejadores instalados mais superficialmente eram os que apresentavam as menores médias do potencial da água na folha, na antemanhã, -0,45 e -0,48 MPa, respectivamente para os tratamentos 50 – 0 cm e 80-20 cm, e no meio dia -2,27 e -2,22 MPa, respectivamente para 50 – 0 cm e 80 – 0 cm. Possivelmente este fato está relacionado a maior área molhada que permite maior evaporação direta da água do solo. Os melhores resultados de hidratação da planta foram obtidos com os tratamentos 50 – 10 cm e 80 – 20 cm.

Palavras – chave: Potencial da água, *Coffea arabica*, irrigação localizada.

## LEAF WATER POTENTIAL OF COFFEE TREE IRRIGATED UNDER DIFFERENT CONFIGURATIONS OF SUPERFICIAL AND SUBSUPERFICIAL TRICKLE IRRIGATION

### Abstract:

Trickle irrigation has called attention for using in coffee production due to the possibility of increase bean production and to allow the use of fertirrigation. The wet bulb resulting from subsurface drip irrigation implies in a variable distribution of water and nutrient as well as root system, and its effects on plant water supply. This work had the purpose to investigate the effect of the emitter distance (50 and 80 cm) and the installation depth (0, 10 and 20 cm) on predawn (5:00 a.m.) and midday xylem water potential of irrigated coffee plants in a large field experiment. The results showed that surface placement of drip-tubes produced, in general, lower values of water potential. The best hydration results were obtained with 50 – 10 cm and 80 – 20 cm treatments.

Key – words: water potential, *Coffea arabica*, trickle irrigation

## Introdução

O sistema de irrigação por gotejamento tem boa aplicabilidade à cultura do café (Mantovani, 2000), pode proporcionar produção significativamente superior aos cafeeiros não irrigados (Vicente et al., 2003), pois em condições de cultivo não irrigado podem ocorrer níveis excessivos de estresse hídrico. Restrições hídricas podem reduzir a produção e pegamento de flores, refletindo na produção do cafeeiro não irrigado (Silva, 2004). Cafeeiros irrigados, em geral, apresentam potencial da água na folha mais elevado do que os não irrigados (Rodrigues et al., 2003; Soares, 2001). Na situação com irrigação localizada, há dúvidas quanto à efetividade do suprimento de água às plantas quanto à posição de colocação dos tubogotejadores enterrados, visto a possibilidade de diferentes configurações. É hoje conhecido, que os sistemas de gotejamento proporcionam diferentes condições de molhamento do solo e, conseqüentemente, de distribuição do sistema radicular da planta (Philip, 1997; Barreto, 2005). O presente trabalho teve o objetivo de avaliar se diferentes distâncias entre emissores (50 e 80 cm) e diferentes profundidades de instalação (0, 10 e 20 cm) seriam capazes de afetar significativamente o suprimento de água às plantas de café, no campo, e determinar a melhor configuração para hidratação das plantas nas condições de solo argiloso.

## Material e Métodos

E experimento foi realizado na Fazenda Santa Elisa, do Instituto Agronômico (IAC), em Campinas, em um terreno de Latossolo vermelho escuro, com 60% de argila em sua constituição, sem camadas compactadas. As plantas utilizadas

---

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela EMBRAPA CNP&D/CAFÉ

tinham 5 anos de idade, eram da cultivar Obatã enxertadas sobre a cultivar Apoatã, plantadas em um espaçamento de 2,5 x 1 m. O experimento tinha 6 tratamentos, dispostos em blocos ao acaso, repetidos 5 vezes.

Os tratamentos impostos eram diferentes configurações de gotejamento:

- 50 – 0, uso de tubogotejadores com 50 cm de espaçamento instalados superficialmente;
- 50 – 10, uso de tubogotejadores com 50 cm de espaçamento instalados enterrados a 10 cm de profundidade;
- 50 – 20, uso de tubogotejadores com 50 cm de espaçamento instalados enterrados a 20 cm de profundidade;
- 80 – 0, uso de tubogotejadores com 80 cm de espaçamento instalados superficialmente;
- 80 – 10, uso de tubogotejadores com 80 cm de espaçamento instalados enterrados a 10 cm de profundidade;
- 80 – 20, uso de tubogotejadores com 80 cm de espaçamento instalados enterrados a 20 cm de profundidade.

Até julho de 2003, o manejo nutricional era realizado com aplicações de fertilizantes granulados e corretivos de acidez no lado do gotejamento. Entre julho de 2003 e fevereiro de 2004 foram realizadas cinco adubações de nitrogênio e potássio via água de irrigação, seguindo as recomendações nutricionais para a cultura. As irrigações eram realizadas diariamente e seguiram a média histórica para a região, 4 mm. As irrigações foram suspensas por 3 meses, de 16 de junho a 16 de setembro de 2004, para imposição de déficit hídrico visando a uniformidade no florescimento.

O potencial da água na folha na antemanhã (5:00 h) e no meio do dia foi avaliado pelo método da bomba de Scholander nos dias 20/01, 05/02, 17/02, 09/03, 30/03, 04/05, 25/06, 06/08, 13/08, 20/08, 14/09, 23/09. Coletaram-se três folhas maduras e sadias amostradas no terceiro par de folhas do ramo plagiotrópico do terço superior da planta.

## Resultados e Discussão

A medição do potencial de água na planta é uma maneira efetiva de se avaliar o grau de hidratação da planta e relacionar o grau de estresse observado num local e compará-lo com o de outros. Na antemanhã há tendência de equilíbrio entre o potencial de água na folha e do solo (Silva et al., 2003; Soares et al., 2000) e ao meio dia é um dos horários que, provavelmente, proporcionará o menor potencial da água na folha (Scalco et al., 2003). Os resultados de potencial da água na folha do cafeeiro na antemanhã, ao longo do ano, podem ser visualizados na Figura 1.

Conforme se observa na Figura 1, na antemanhã, a diferença entre o potencial da água na folha do cafeeiro no período de irrigação e no período de déficit hídrico refletiu as condições hídricas do solo, concordando com Silva, (2004). Os cafeeiros irrigados mantiveram um potencial hídrico foliar médio de  $-0,20$  MPa na antemanhã, no período úmido (janeiro a abril), contra  $-0,67$  MPa durante a estação de déficit hídrico. No período em que as irrigações eram realizadas, o tratamento 80 – 0 foi aquele proporcionou o menor potencial da água na folha,  $-0,24$  MPa, contra uma média de  $-0,20$  MPa. Durante o período de déficit hídrico imposto o tratamento 80 – 20 foi aquele que obteve menor potencial da água na folha, com  $-0,76$  MPa. Ao longo do ano, as plantas sob a configuração de irrigação 80 - 20 cm de profundidade apresentaram menor média de potencial da água na folha às 5:00,  $-0,48$  MPa. O segundo menor potencial da água na folha foi observado para o tratamento 50 – 0, com  $-0,45$  MPa, contra uma média geral para todos os tratamentos de  $-0,43$  MPa.

Na época das irrigações o tratamento 50 – 0 foi aquele que possibilitou o maior potencial da água na folha,  $-0,17$  MPa, contra uma média de  $-0,20$  MPa para todos os tratamentos neste período. Na fase de restrição hídrica o tratamento 50 – 10 que possibilitou o melhor status hídrico da planta,  $-0,54$  MPa, contra  $-0,67$  MPa médio de todos os tratamentos para o mesmo período. A média geral de potencial da água na folha no alvorecer foi de  $-0,43$  MPa, o tratamento 50-10 possibilitou o melhor potencial da água na folha,  $-0,35$  MPa. Os tratamentos com 50 cm de espaçamento entre emissores possuem melhor característica de distribuição de água, fato que favorece a hidratação da planta ao longo da noite que precede o alvorecer.

Os resultados de potencial da água na folha do cafeeiro ao meio dia ao longo do ano podem ser visualizados na Figura 2. Nos horários de maior demanda hídrica, não ocorreram diferenciação do potencial da água no xilema da folha do cafeeiro, dentro de cada tratamento, entre o período úmido e de estresse hídrico, apresentando valores médios anuais de 2,12 MPa e  $-2,06$ , MPa respectivamente. Na época de maior disponibilidade hídrica o tratamento 50 – 0 foi aquele que condicionou ao menor potencial da água na folha dos cafeeiros,  $-2,34$  MPa, seguido do tratamento 80 – 0 com  $-2,21$  MPa. Já no período de déficit hídrico imposto o tratamento 80 – 0 foi aquele que condicionou o menor potencial da água na folha,  $-2,23$  MPa. Contudo, a menor média anual ao meio dia foi de  $-2,27$  MPa, no 50 – 0, seguido do tratamento 80 – 0, com  $-2,22$  MPa. A média de todos os tratamentos ao longo do ano, ao meio dia, foi de  $-2,10$  MPa.

O esgotamento da água do solo ocorrido em fontes instaladas superficialmente é caracterizado pelo poder de dessecação da atmosfera nas camadas superficiais somado ao consumo de água pelas raízes concentrada nesta região (Philip, 1997). A sinergia destes fatores pode ter contribuído para os tratamentos cujos emissores instalados superficialmente tenham obtido os menores valores de potencial da água na folha.

Na época das irrigações ao meio dia, o tratamento que possibilitou as melhores condições hídricas foi o tratamento 50-10 com 2,03 MPa, seguido do tratamento 80-20, com 2,04 MPa, contra a média geral de  $-2,12$  MPa. No período de secas, o tratamento que condicionou melhor o potencial da água na folha foi o 80-20,  $-1,64$  MPa, contra a média de  $-2,06$  MPa para todos os tratamentos. O comportamento do tratamento 80-20 pode estar relacionado ao fato de existir menor área molhada superficial, o que contribui para redução da evaporação direta do solo. Aliado à este fato está um possível melhor mecanismo de resistência à seca, como controle osmótico ou estomático mais eficiente. Esta melhor eficiência poderia ser proveniente da menor uniformidade de distribuição de água na linha proporcionada pelo equipamento.

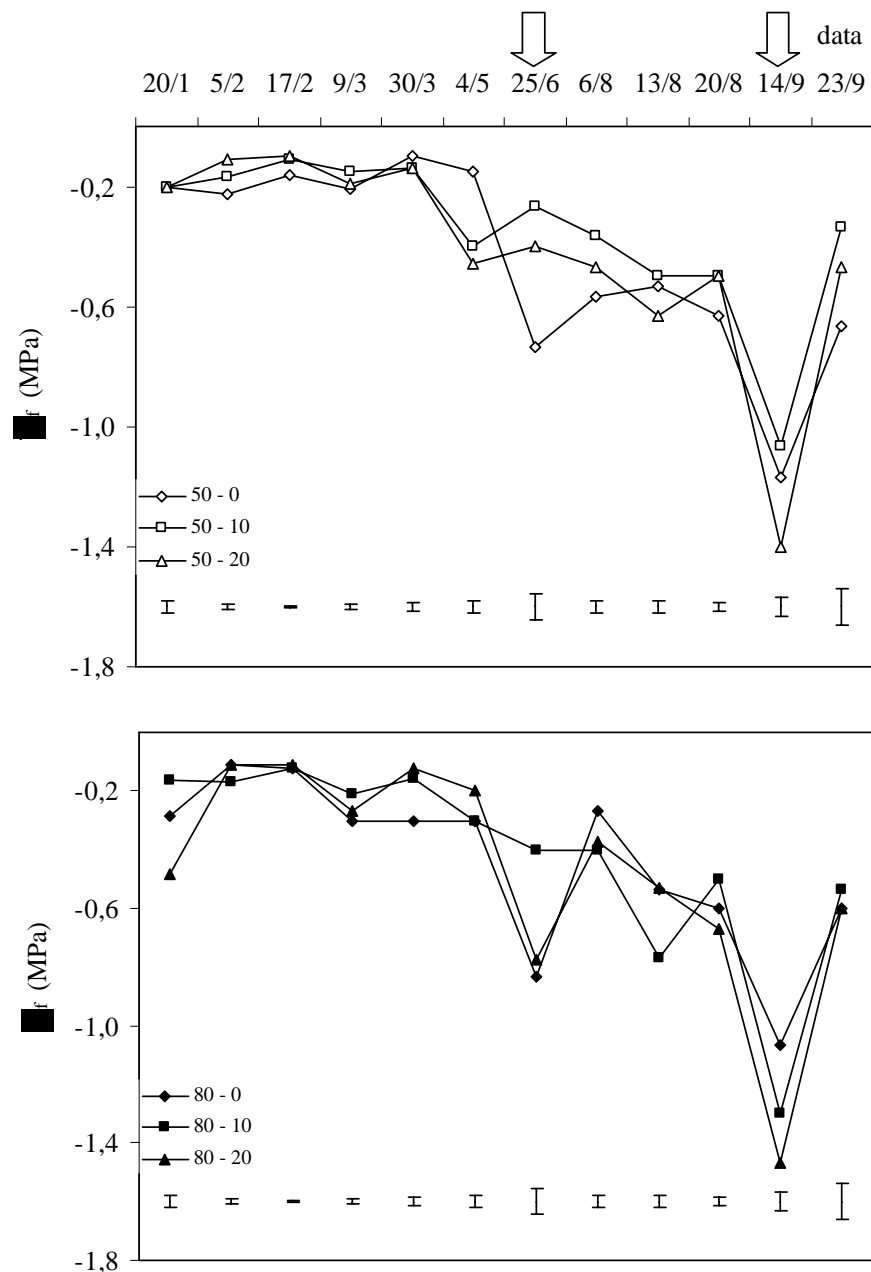


Figura 1. Potencial da água na folha do cafeeiro Obatã irrigado, na antemanhã, com o respectivo erro padrão da média (barras) e indicação do início e final do déficit hídrico estabelecido (setas).

Na antemanhã, a média do potencial da água na folha de todos os tratamentos de 50 cm de espaçamento entre emissores é maior do que a dos de 80 cm, respectivamente, -0,41 e -0,45 MPa. No horário das 12:00, de maior demanda hídrica atmosférica, ocorre o inverso, tendo os tratamentos espaçados a 50 cm menor potencial da água na folha do que os de 80 cm, respectivamente, -2,13 e -2,07 MPa. Esse comportamento pode estar ligado ao fato de os tubogotejadores de 50 cm de espaçamento proporcionarem melhor uniformidade de molhamento devido à sobreposição dos bulbos úmidos. Estas melhores condições de hidratação da planta fazem com que esta utilize menos mecanismos de resistência à seca, como ajuste osmótico e maior eficiência no fechamento estomático. Como consequência, as plantas que se desenvolveram sob maior desuniformidade do bulbo úmido apresentaram em melhor estado de hidratação nos horários de maior demanda atmosférica.

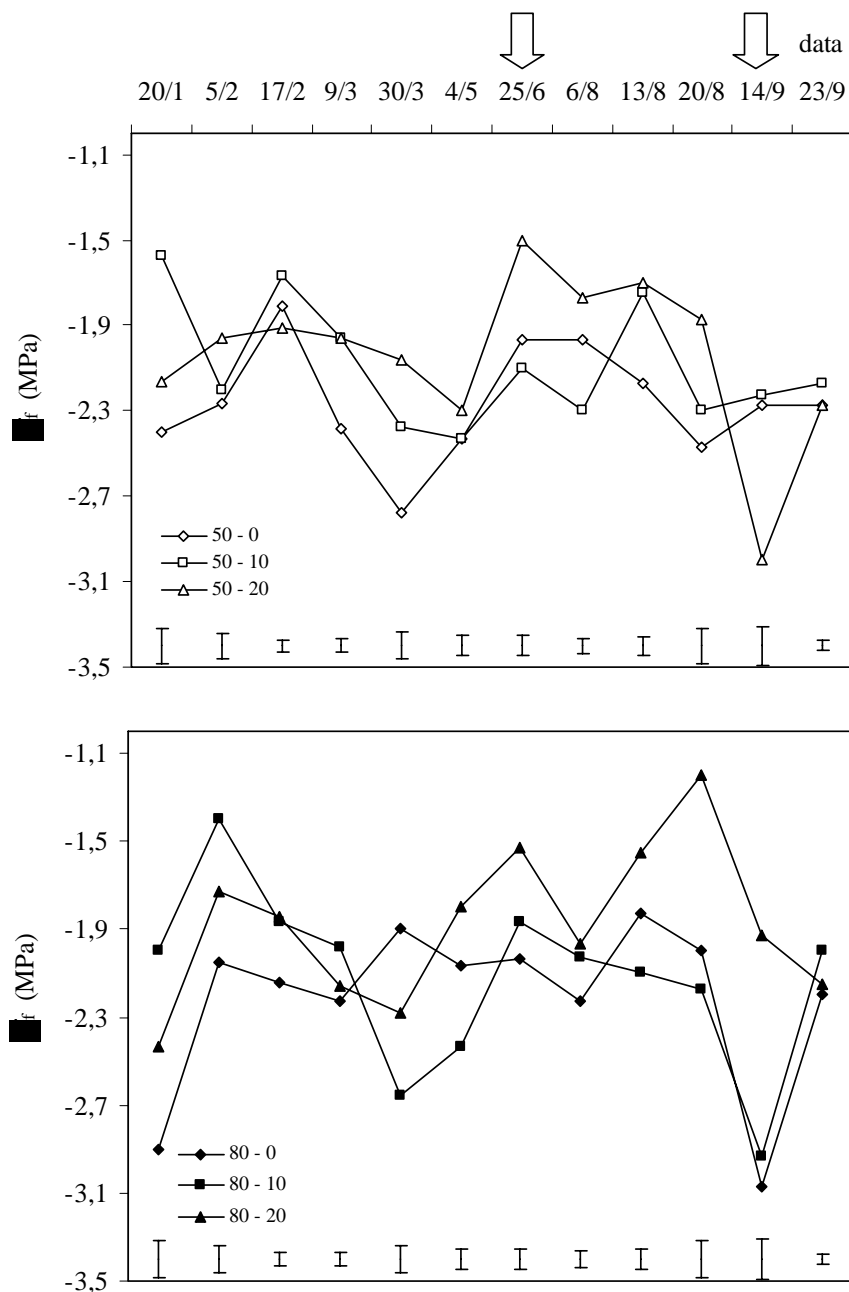


Figura 2. Potencial da água na folha do café Obatã irrigado, ao meio dia, com o respectivo erro padrão da média (barras) e indicação do início e final do déficit hídrico estabelecido (setas).

## Conclusões

Os espaçamentos entre emissores propiciaram diferentes condições de manutenção do potencial da água na folha. Os tratamentos instalados superficialmente tendem a proporcionar menores potenciais da água na folha devido à maior evaporação da água no solo. A melhores configurações foi 50 – 10 cm, pela medição antemanhã; e o 80 – 20 cm, pelas medições de potencial do xilema no meio do dia e na antemanhã.

## Referências Bibliográficas

- BARRETO, C.V.G. *Distribuição espacial do sistema radicular do cafeeiro fertirrigado por gotejamento superficial e subsuperficial*. 2005. 88p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônômico
- MANTOVANI, E.C. A irrigação do cafeeiro; A fertirrigação na cultura do café. IN: \_\_\_\_\_, Zambolim, L. *Café, Produtividade, Qualidade e Sustentabilidade*, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 263-322.
- PHILIP, J.R. Effect of root water extraction on wetted regions from continuous irrigation sources. *Irrigation Science*, Heidelberg, 17, p. 127 - 135, May, 1997.
- RODRIGUES, G.C., GUERRA, A.F., NAZARENO, R.B., SAMPAIO, J.B., SANZONOWICZ, C., TOLEDO, P.M.R. Efeito do regime hídrico na floração de *Coffea arabica* L. cultivar Catuaí Rubi MG 1192 In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 3, 2003 Porto Seguro. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2003. p 127-128
- SCALCO, M. S.; REZENDE, F. C.; PAIVA, L. C.; COLOMBO, A.; CARVALHO, C. H. M. de; SILVA, E. L. da. Potencial hídrico foliar do cafeeiro sob diferentes critérios de irrigação e densidades de plantio. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 3, 2003, Porto Seguro. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2003. p 143-144
- SILVA, E.A. da. *Influência de distintas condições edafoclimáticas e do manejo de irrigação no reflorestamento, produção e qualidade de bebida do café (Coffea arabica L.)*. 2004. 69 p. Tese (doutorado em biologia vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, E.A., BRUNINI, O., SAKAI, E., ARRUDA, F.B., GALLO, P.B., PEREIRA, A.C. Efeito das variáveis edafoclimáticas e da intensidade/duração do déficit hídrico na uniformidade de produção e produtividade do cafeeiro arábica na localidade de Mococa – SP. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 3, 2003, Porto Seguro. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2003. p.410
- SOARES, A.R. *Irrigação Fertirrigação Fisiologia e Produção do Cafeeiro Adulto na Região da Zona da Mata de Minas Gerais*. 2001. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SOARES, A.R., MANTOVANI, E.C., RENA, A.B., SOARES, A.A. Relações entre déficit hídrico e a floração em cafeeiros Catuaí irrigados In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de caldas. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2000, p 849 a 851.
- VICENTE, M.R., SOARES A.R., MANTOVANI E.C., FREITAS A.R. Efeito da irrigação e do posicionamento dos gotejadores (superficial e subsuperficial) na produtividade de cafeeiros na região do cerrado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 3, 2003. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2003.
- ZUR B. Wetted soil volume as a design objective in trickle irrigation. *Irrigation Science*, Heidelberg, 16, p. 101 – 105, February, 1996.