

## EFEITO DE DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA NO DESENVOLVIMENTO DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) EM FASE INICIAL DE FORMAÇÃO DA LAVOURA

Eliezer Santurbano Gervásio<sup>1</sup> e Luiz Antônio Lima<sup>2</sup>

### RESUMO

Avaliou-se o desenvolvimento do cafeeiro, em fase inicial de formação da lavoura, quando submetido a diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados com 6 tratamentos (40, 60, 80, 100, 120 e 140% da lâmina evaporada de um tanque "Classe A" – ECA) e 7 repetições. Observou-se que os primeiros sintomas visuais de murchamento das plantas ocorreram quando a umidade do solo estava em torno de  $0,21\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ; determinou-se, também, o potencial matricial de água no solo, verificando-se que nos tratamentos correspondentes às lâminas de 120 e 140% ECA, os valores oscilaram entre -10 a -20kPa e os sintomas visuais de murchamento das plantas ocorreram quando o potencial matricial de água no solo estava ao redor de -260kPa; por fim, os parâmetros vegetativos da planta, como número de ramos plagiotrópicos, diâmetro do caule, altura da planta e área foliar foram, de maneira geral, beneficiados pelo aumento na lâmina de água aplicada. Ante os resultados, foi possível concluir-se que o tratamento correspondente à lâmina de 140% ECA promoveu maior desenvolvimento do cafeeiro, na fase inicial de formação.

**Palavras-chave:** irrigação, cafeeiro, evaporação, café

## EFFECT OF DIFFERENT WATER DEPTHS APPLICATION ON THE DEVELOPMENT OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) AT INITIAL PHASE OF GROWTH

### ABSTRACT

The development of the coffee plant was evaluated at initial phase of growth, when submitted to different irrigation water depths. The experiment was conducted in a greenhouse at the Department of Engineering of the Federal University of Lavras (UFLA), using the experimental design in randomised blocks with 6 treatments (40, 60, 80, 100, 120 and 140% of the water depth evaporated from a Class A pan - ECA) and 7 replications. It was observed that the first visual symptoms of wilting of the plants happened when the water content in the soil was around  $0,21\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ . Also, the matric potential of water in the soil was determined from water characteristic curves, revealing that in the treatments corresponding to depths of 120 and 140% ECA, the values oscillated from -10 to -20kPa and the visual symptoms of plant wilting happened when the water matric potential was around -260kPa. Generally, the vegetative parameters such as number of plagiotropic branches (lateral branches), stem diameter, plant height and leaf area, were benefited by the increase in the amount of water applied. According to the results obtained, it is possible to conclude that the treatment corresponding to 140% ECA promoted a better development of the coffee plant in the initial phase of growth.

**Key words:** irrigation, coffee plant, evaporation, coffee

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Departamento de Engenharia (UFLA), CP 37, CEP 37200-000, Lavras, MG

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, PhD, Professor do Departamento de Engenharia (UFLA), CP 37, CEP 37200-000, Lavras, MG.  
E-mail: luizlima@ufla.br

## INTRODUÇÃO

A expansão da cafeicultura ocorreu, basicamente, a partir da década de setenta, em função de três fatores; primeiro, houve o plano de renovação e revigoramento dos cafezais visando, com a assistência técnica e financiamentos, atingir aproximadamente 4 bilhões de cafeeiros, o que significou uma renovação de 60% do parque cafeeiro; em segundo lugar, as geadas ocorridas no Paraná (1975) e São Paulo (1979) dizimaram lavouras com perspectivas de elevada produtividade; por fim, o baixo custo das terras (Cerrados) oferecidas na época; em consequência, cerca de 200 milhões de cafeeiros foram implantados em outras regiões, principalmente nos Cerrados. Na ocasião, a região dos Cerrados era responsável por apenas 3,26% da produção nacional de café passando, em 1993, a responder por 21,24% (Pereira & Aguiar, 1996).

Vastas áreas marginais de cerrado em Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul, apresentam excelentes características edafoclimáticas que permitem a exploração de cafeeiros de alta qualidade, porém há necessidade da prática da irrigação nessas regiões, em virtude da ocorrência de déficit hídrico no período crítico da cultura.

Conforme Camargo (1989a) regiões com elevada deficiência hídrica, acima de 200mm anuais, poderão ser inaptas à cafeicultura; neste caso, as regas são praticamente indispensáveis para se obter bons rendimentos com a cultura.

Há diversas maneiras de se quantificar as necessidades hídricas e se prescrever as regas necessárias para complementar as chuvas insuficientes. Existem modelos pedológicos baseados na determinação dos teores de água no solo; modelos físicos, que utilizam determinações da tensão de umidade do solo; modelos fisiológicos, baseados nas reações da planta às deficiências de água no solo e modelos irrigacionistas, que utilizam leitura do tanque "Classe A" (Camargo, 1989b).

Camargo (1989a) utilizou o modelo de quantificação de rega climático fenológico, que é baseado no balanço contábil entre a demanda de água (fundamentada na evapotranspiração potencial) e a disponibilidade hídrica no solo (baseada na capacidade de armazenamento de água facilmente disponível na zona radicular) além do suprimento de água fornecida pela rega, ou pela precipitação pluvial, medida em pluviômetros, junto à cultura. As únicas variáveis que o cafeicultor necessita determinar anualmente são a precipitação, obtida em pluviômetros comuns, e o coeficiente de cultura (Kc) para correção da evapotranspiração de referência em função da porcentagem de cobertura do solo. Sendo o café um arbusto perene, o coeficiente de cultura pode ser estimado através da relação entre a área então coberta pelas copas (Ac) e a área equivalente ao espaçamento da cultura (Au) sendo  $Kc = Ac / (Au * 0,8)$  (Camargo, 1987).

Pereira (1957) sugeriu um coeficiente de cultura (Kc) igual a 0,5 para a estação seca e a 0,8 para a estação úmida. Clowes (1984) considerou um coeficiente de cultura de 0,6 para todas as fases fenológicas do cafeeiro. Por outro lado, Gutiérrez & Meinzer (1994) adotaram coeficientes de cultura diferentes ao longo do ciclo do cafeeiro, no espaçamento de 3,6m entre linhas e de 1m entre plantas. Desta forma, sugerem um  $Kc = 0,58$  para cafeeiros com 1 ano de plantio e um coeficiente de cultura (Kc) variando de 0,75 a 0,79, para cafeeiros de 2 a 4 anos de plantio.

Por outro lado, analisando-se as metodologias adotadas para quantificar as regas para a cultura do cafeeiro, observa-se a possibilidade de se estudar uma nova metodologia, na qual se quantificariam as regas em função da evaporação d'água no tanque "Classe A"; assim, evitar-se-ia o uso dos coeficientes de tanque (Kp) e de cultura (Kc) trazendo, para o produtor, maior facilidade no manejo e melhor estimativa da água evapotranspirada pela cultura, uma vez que o tanque "Classe A" poderia estar localizado na lavoura, representando melhor as condições climáticas locais.

Assim, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito de diferentes níveis de lâmina d'água em função da evaporação do tanque "Classe A", no desenvolvimento do cafeeiro, em fase inicial de formação da lavoura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Laboratório de Hidráulica da Universidade Federal de Lavras (UFLA) no município de Lavras, MG, a uma latitude Sul de 21°14', longitude Oeste de 45°00' e altitude de 910m, no período de 27/05/96 a 24/05/97.

### Instalação do experimento

Para a implantação desse experimento utilizaram-se mudas de cafeeiros da cultivar Icatu MG-3282, com 6 meses de idade. As mudas foram plantadas em vasos com capacidade de 70 litros, contendo solo classificado como Latossolo Roxo, retirado da camada do subsolo, previamente peneirado, fumigado e adubado mediante análise química.

Amostras deformadas de solo foram retiradas para a determinação da curva característica de retenção de água.

Dentro da casa de vegetação instalou-se um tanque "Classe A", para medir a evaporação e possibilitar a aplicação dos referidos tratamentos. Uma estação climatológica digital portátil (Weather Monitor II - Davis Instruments) monitorava, interna e externamente, a casa de vegetação, o comportamento da temperatura e a umidade relativa. Após o plantio, as plantas foram irrigadas diariamente, a fim de se obter um pegamento uniforme. Neste período, foram feitos tratamentos fitossanitários preventivos, para evitar a infestação de pragas e doenças.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 7 repetições, totalizando 42 parcelas (uma planta por parcela); os tratamentos consistiram de lâminas de água correspondentes aos percentuais de 40, 60, 80, 100, 120 e 140% da lâmina evaporada de um tanque "Classe A".

### Condução do experimento

Após o pegamento das mudas, quando as plantas iniciaram a emissão de novas brotações, determinou-se a umidade gravimétrica de cada vaso, elevando-os à capacidade de campo (-10kPa) na profundidade de 0-20cm, mediante utilização da curva característica de retenção de água previamente determinada; assim, iniciou-se a condução do experimento determinando-se, diariamente, no período da manhã, a lâmina de água evaporada no tanque "Classe A". A partir daí, aplicavam-se os tratamentos correspondentes, transformando-se a lâmina em volume de água, para o que se determinou uma área média dos vasos encontrando-se o valor de 950cm<sup>2</sup>; então, o volume de água

para cada tratamento era calculado multiplicando-se a lâmina de água pela área média dos vasos repondo-os manualmente, com o auxílio de provetas graduadas.

Com o auxílio da estação climatológica digital monitoraram-se os valores médios da temperatura e da umidade relativa, dentro e fora da casa de vegetação, sendo que os dados médios desses parâmetros foram calculados através dos valores máximo e mínimo registrados diariamente pelo aparelho. Um exaustor localizado no interior da casa de vegetação foi ligado diariamente, com o intuito de aproximar as condições climáticas interna e externa.

### Avaliação do experimento

No decorrer do experimento avaliaram-se parâmetros de solo (umidade gravimétrica e potencial matricial) e parâmetros vegetativos (área foliar, altura, diâmetro do caule e número de ramos plagiotrópicos).

A determinação da umidade foi feita mensalmente, através do método da estufa, coletando-se, por meio de um trado com 1,3cm de diâmetro, amostras de solo na camada de 0-20cm. O potencial matricial de água no solo foi determinado indiretamente, pela curva característica de retenção.

Para os parâmetros vegetativos foram feitas avaliações bimestrais. Na determinação da área foliar utilizou-se a metodologia proposta por Barros et al. (1973) através da equação  $y = 0,667 \cdot x$ , em que  $y$  é a área foliar e  $x$ , a área do retângulo circunscrito à folha (área correspondente ao produto do maior comprimento pela maior largura da folha). Deste modo, considerando-se simétricas as folhas opostas do cafeeiro mediu-se, em cada avaliação, apenas a metade do número de folhas da planta e para a determinação do diâmetro do caule, na região do colo da planta, utilizou-se um paquímetro de 0,05mm de precisão.

Na análise estatística os dados de todos os parâmetros vegetativos foram avaliados segundo o esquema de parcelas subdivididas no tempo, visto que as parcelas corresponderam às lâminas de água e, as subparcelas, às épocas de avaliação. Dentro dos parâmetros de solo os dados da variável umidade do solo também foram analisados segundo o esquema de parcelas subdivididas no tempo.

Em todas as variáveis estudadas foram feitas análises de regressão, em virtude dos dados serem quantitativos; entretanto, para a variável área foliar utilizou-se o teste de Scott e Knott a partir da 3ª avaliação, já que nesta fase do experimento apenas as plantas correspondentes aos tratamentos 100, 120 e 140% da evaporação d'água no tanque "Classe A", apresentavam folhas ativas. Uma análise de regressão nesta situação ficaria pouco representativa em função de se ter apenas 3 tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação das variáveis climáticas

Como resultados, temos o comportamento da temperatura e da umidade relativa dentro e fora da casa de vegetação (Figura 1). Nota-se que, no decorrer do período estudado, a temperatura média semanal dentro da casa de vegetação foi superior à temperatura externa, ao contrário do que aconteceu com a umidade relativa. A estrutura da casa de vegetação pode ter interferido no comportamento dos parâmetros climáticos avaliados.

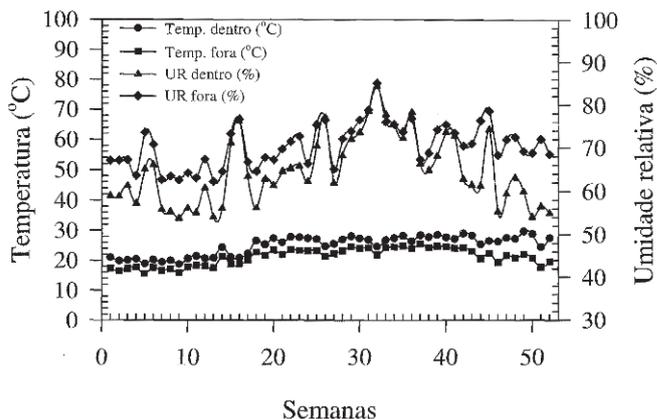


Figura 1. Comportamento da temperatura e umidade relativa dentro e fora da casa de vegetação

Acredita-se que o fato do piso da casa de vegetação ser cimentado, pode ter afetado a umidade relativa interna, visto que a contribuição de umidade para o meio estava limitada apenas às plantas e ao tanque "Classe A". A temperatura interna mais elevada também proporcionou ao ambiente maior capacidade de reter umidade. O exaustor ligado diariamente, com o intuito de aproximar as condições climáticas interna e externa, pode ter eliminado parte do ar quente e úmido que se concentrava no topo da casa de vegetação.

No caso da temperatura e pelo fato da casa de vegetação ser fechada lateralmente, evitando a entrada de ventos, pode ter contribuído para o aumento da temperatura interna; porém, para o cafeeiro os limites de temperatura e umidade relativa determinados no período em questão, dentro da casa de vegetação, não parecem ter afetado o desenvolvimento das plantas, já que as diferenças, interna e externa, desses parâmetros, não foram tão acentuadas.

Os valores da temperatura e umidade relativa no interior da casa de vegetação afetaram o comportamento da evaporação do tanque "Classe A" (Figura 2). Verificou-se que, ao longo do período avaliado, os valores da evaporação média semanal oscilaram entre 1,3 a 4,2mm; observou-se, também, que os picos de maior evaporação coincidiram com temperaturas mais elevadas e umidade relativa mais baixa. Não foi verificado o comportamento da evaporação fora da casa de vegetação;

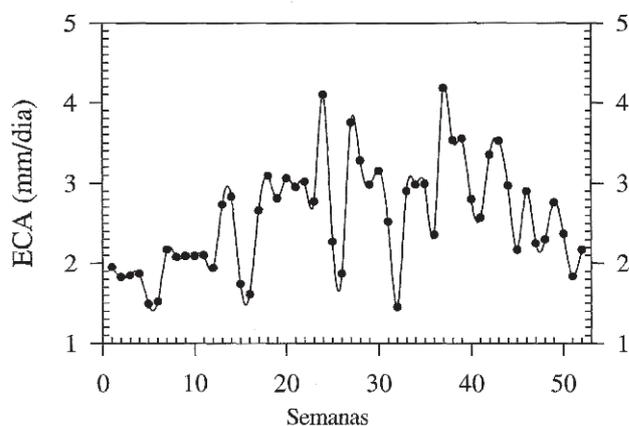


Figura 2. Comportamento da evaporação do tanque "Classe A" no interior da casa de vegetação

entretanto, durante uma semana realizou-se uma avaliação da evaporação externa e constatou-se que esta foi superior à encontrada internamente. Trabalhos científicos mostram que, em geral, a evaporação dentro da casa de vegetação é de fato menor que a determinada externamente. É possível que o vento e a radiação solar sejam fatores que possam interferir significativamente nesse processo.

#### Avaliação das variáveis do solo

Dentro das variáveis do solo avaliou-se o comportamento da umidade gravimétrica. Pela Figura 3, verificou-se que os valores da umidade do solo nos tratamentos correspondentes às lâminas de 120 e 140% ECA, ao longo do período de avaliação, tiveram pequena oscilação, evidenciando comportamento linear quando comparados com os demais tratamentos. Observações visuais mostraram que entre as 11ª e 16ª semanas, a maioria das plantas correspondentes aos tratamentos equivalentes a 40, 60, 80 e 100% ECA apresentou sintomas de deficiência hídrica (murchamento das folhas) e, nesta fase, a umidade média das plantas estava em torno de  $0,21 \text{ g.g}^{-1}$ , indicando que a umidade crítica para o cafeeiro encontra seu ápice nas condições do experimento.

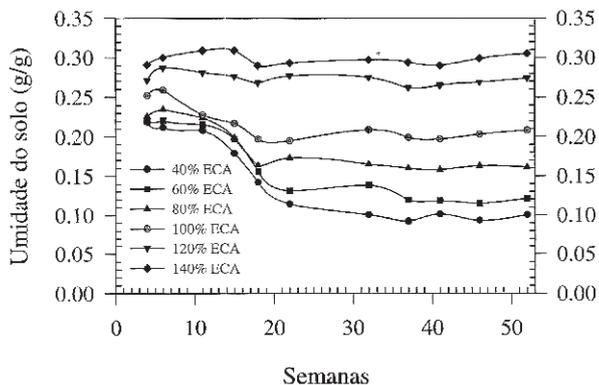


Figura 3. Comportamento da umidade do solo em função da lâmina de água aplicada no decorrer do experimento

No decorrer do experimento, próximo às datas de avaliação dos parâmetros vegetativos do cafeeiro, também se avaliou a umidade do solo, obtendo-se as curvas de regressão, conforme Figura 4. Verificou-se que na semana 11 a umidade do solo variou segundo uma equação de segundo grau, a medida em que se

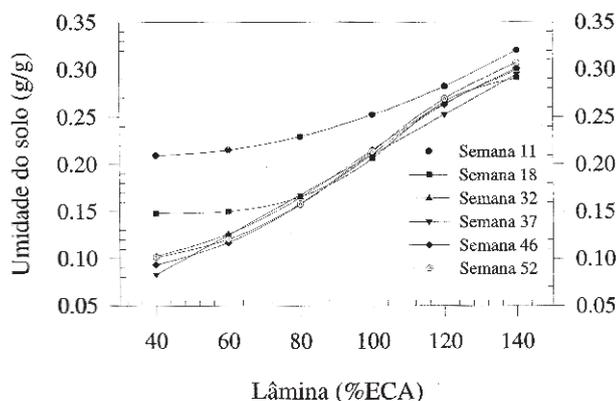


Figura 4. Curvas de regressão obtidas a partir das determinações da umidade do solo em função das lâminas de água aplicadas no decorrer das semanas de avaliação

aumentavam as lâminas de água aplicadas. Nas semanas 18 e 32 observou-se comportamento diferenciado da umidade do solo, cujas equações ajustadas foram do tipo logística modificada. Na semana 37 verificou-se comportamento linear e, nas semanas 46 e 52, as equações do tipo logística modificada voltaram a ajustar melhor. A Tabela 1 contém as equações ajustadas e o coeficiente de determinação em cada época avaliada.

Tabela 1. Equações para as diferentes semanas de avaliação da variável umidade do solo em função da lâmina de água aplicada.

SEMANA	EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>
11	$UMID = 0,22058 - 0,00069.LAM + 0,00001.LAM^2$	0,9934
18	$UMID = 0,14762 + \frac{0,15039}{1 + \exp(-(-9,27505 + 0,08806.LAM))}$	0,9955
32	$UMID = 0,07863 + \frac{0,26267}{1 + \exp(-(-3,89538 + 0,03970.LAM))}$	0,9966
37	$UMID = -0,00217 + 0,00212.LAM$	0,9903
46	$UMID = 0,07011 + \frac{0,27331}{1 + \exp(-(-4,02934 + 0,04088.LAM))}$	0,9960
52	$UMID = 0,08675 + \frac{0,25384}{1 + \exp(-(-4,69384 + 0,04692.LAM))}$	0,9980

UMID = Umidade do solo ( $\text{g.g}^{-1}$ )

LAM = Lâmina de água correspondente à porcentagem de evaporação d'água no tanque "Classe A"

Observou-se também, pela Figura 4, comportamento diferenciado da umidade do solo nos tratamentos extremos (40 e 140% ECA). No tratamento equivalente a 40% ECA, verificou-se decréscimo acentuado da umidade do solo entre as primeiras épocas de avaliação, fenômeno que pode ser explicado pelo déficit hídrico acumulado proporcionado por esse nível de aplicação de água; entretanto, nas últimas avaliações o diferencial de umidade diminuiu, pois nesta fase a umidade do solo já estava baixa. Com relação ao tratamento em que se aplicou uma lâmina de 140% ECA, o diferencial de umidade entre cada época de avaliação foi semelhante durante todo o período experimental.

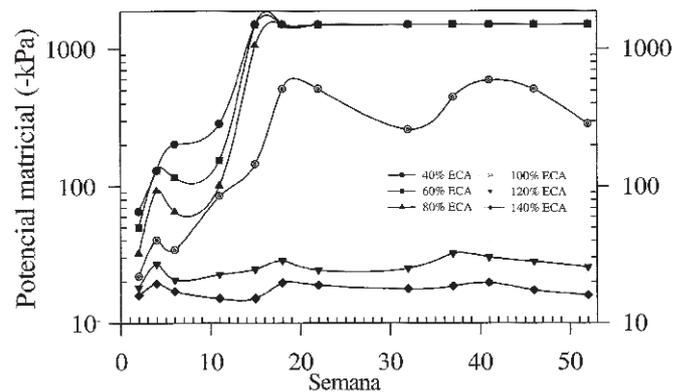


Figura 5. Comportamento do potencial matricial do solo em função da lâmina de água aplicada no decorrer do experimento

Através da curva característica de retenção de água no solo obteve-se o comportamento do potencial matricial, conforme Figura 5. Observou-se que a partir da semana 18 os tratamentos equivalentes a 40, 60 e 80% ECA, já apresentavam este potencial no chamado ponto de murcha permanente ( $-1500 \text{ kPa}$ ) fato decorrente da acentuada diminuição da umidade do solo, em virtude do déficit hídrico acumulado provocado por esses tratamentos. Por outro lado, verificou-se que nos tratamentos

correspondentes a 120 e 140% ECA, houve pequena oscilação do potencial matricial com valores variando entre -20 a -30kPa (52% da umidade disponível no solo) e -10 a -20kPa (76% da umidade disponível no solo) respectivamente. Convém ressaltar que esses valores de potencial matricial são considerados ótimos, para diversas plantas cultivadas; outra importante observação foi a determinação visual dos primeiros sintomas de déficit hídrico do cafeeiro e nesta fase, o potencial matricial de água no solo encontrava-se na faixa de -260kPa.

#### Avaliação das variáveis vegetativas

Todas as variáveis vegetativas avaliadas foram influenciadas pelas diferentes lâminas de água aplicadas.

Observou-se maior número de ramos plagiotrópicos (NRP) com o aumento das lâminas de água aplicadas em todas as épocas de avaliação (Figura 6); verificou-se, também, comportamento linear na primeira avaliação, passando por um ajuste quadrático na segunda e adquirindo comportamento do tipo logística modificado nas demais avaliações. Essa transição nos modelos de ajuste pode ser explicada pela maior variação do NRP, proporcionada pelos tratamentos correspondentes às maiores lâminas de água, entre uma avaliação e outra; entretanto, tal comportamento não foi observado nos tratamentos equivalentes às menores lâminas de água, caso em que houve menor ganho no NRP, entre uma avaliação e outra; isto ocorreu devido ao déficit hídrico provocado pelos tratamentos prejudicando, assim, o desenvolvimento da planta.

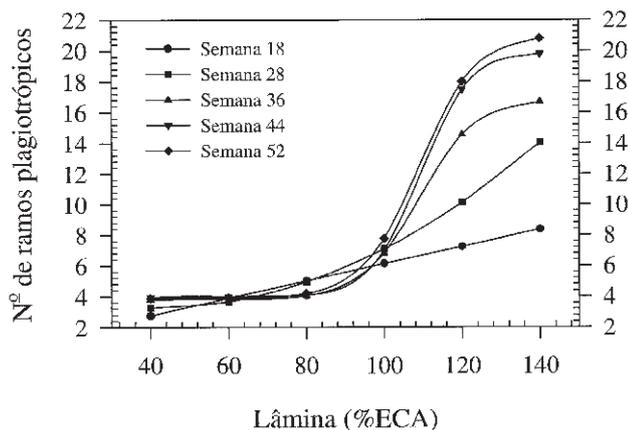


Figura 6. Curvas de regressão obtidas a partir das determinações do número de ramos plagiotrópicos em função das lâminas aplicadas no decorrer das semanas de avaliação

Na Tabela 2 encontram-se as equações de regressão da variável número de ramos plagiotrópicos, mostrando um bom ajuste das equações.

Tabela 2. Equações para as diferentes semanas de avaliação da variável número de ramos plagiotrópicos em função da lâmina de água aplicada

SEMANA	EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>
18	$NRP = 0,5388 + 0,0559.LAM$	0,8983
28	$NRP = 5,1367 - 0,0905.LAM + 0,0011.LAM^2$	0,9311
36	$NRP = 3,8018 + \frac{13,0470}{1 + \exp(-(-14,9190 + 0,1372.LAM))}$	0,9864
44	$NRP = 3,9541 + \frac{15,9415}{1 + \exp(-(-17,2629 + 0,1582.LAM))}$	0,9925
52	$NRP = 3,8815 + \frac{17,1485}{1 + \exp(-(-15,0250 + 0,1380.LAM))}$	0,9941

NRP = Número de ramos plagiotrópicos

LAM = Lâmina de água correspondente à porcentagem de evaporação d'água no tanque "Classe A"

Outra variável avaliada foi o diâmetro do caule, cujos resultados se encontram na Figura 7. Verificou-se, na primeira avaliação, que o comportamento do diâmetro do caule aumentou linearmente com lâminas crescentes de água aplicada e, também, que, a partir da segunda avaliação, o comportamento do diâmetro do caule foi explicado por uma equação de segundo grau. É interessante salientar que nos tratamentos correspondentes às maiores lâminas houve ganho acentuado no diâmetro do caule apenas entre as primeira e segunda avaliações, sendo que nas demais avaliações o incremento foi menor e praticamente constante.

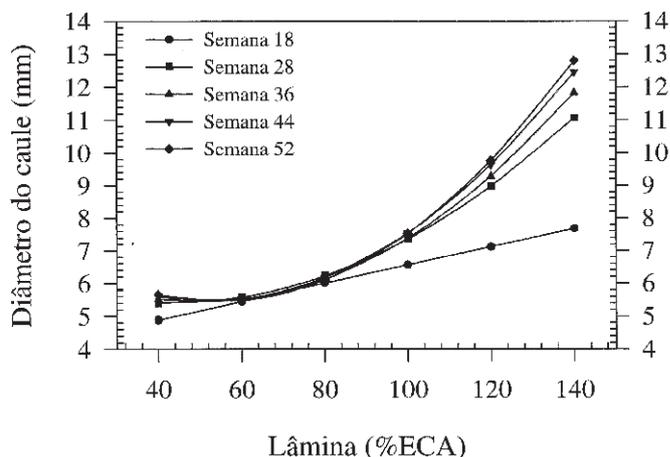


Figura 7. Curvas de regressão obtidas a partir das determinações do diâmetro do caule em função das lâminas de água aplicadas no decorrer das semanas de avaliação

Já nos tratamentos equivalentes às menores lâminas houve pequeno acréscimo no diâmetro do caule entre as primeira e segunda avaliações e, nas avaliações seguintes, praticamente não houve variação no diâmetro do caule. As equações e seus respectivos coeficientes de determinação em cada época de avaliação encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Equações para as diferentes semanas de avaliação da variável diâmetro do caule em função da lâmina de água aplicada

SEMANA	EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>
18	$DCAULE = 3,7749 + 0,0279.LAM$	0,9513
28	$DCAULE = 6,4980 - 0,0514.LAM + 0,0006.LAM^2$	0,9888
36	$DCAULE = 7,4799 - 0,0810.LAM + 0,0008.LAM^2$	0,9878
44	$DCAULE = 7,8932 - 0,0935.LAM + 0,0009.LAM^2$	0,9871
52	$DCAULE = 8,3926 - 0,1086.LAM + 0,0010.LAM^2$	0,9881

DCAULE = Diâmetro de caule

LAM = Lâmina de água correspondente à porcentagem de evaporação d'água no tanque "Classe A"

A variável altura da planta apresentou um comportamento semelhante ao da variável diâmetro do caule (Figura 8). Convém ressaltar que, após um ano de experimento, as plantas irrigadas com a lâmina correspondente a 140% ECA apresentavam altura média de 90cm. Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Santinato et al. (1996) em que a irrigação favoreceu o crescimento em altura da planta.

O mesmo comportamento foi observado por Faria & Siqueira (1988) os quais verificaram que a irrigação proporcionou crescimento vegetativo (altura) significativo somente nos primeiros 18 meses de idade da planta, visto que a partir dessa época o maior aprofundamento das raízes permitiu maior absorção de água a maiores profundidades, eliminando o efeito

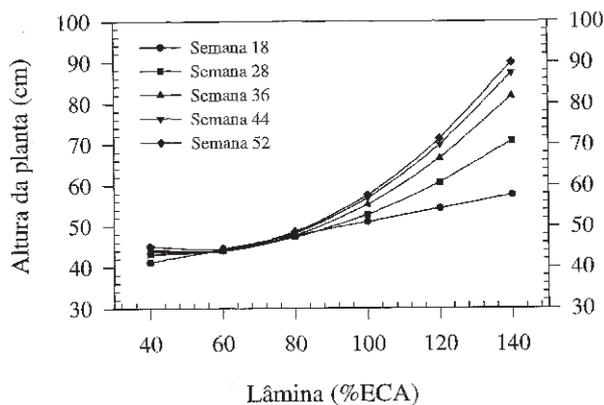


Figura 8. Curvas de regressão obtidas a partir das determinações da altura da planta em função das lâminas de água aplicadas no decorrer das semanas de avaliação

da irrigação no crescimento vegetativo do cafeeiro. Com 12 meses de idade, cafeeiros mantidos a um nível de umidade do solo acima de 70% da água disponível apresentavam altura de 50cm, enquanto as plantas mantidas em regime hídrico natural apresentaram altura de 45cm. A Tabela 4 é composta pelas equações de regressão e seus respectivos coeficientes de determinação.

Tabela 4. Equações para as diferentes semanas de avaliação da variável altura da planta em função da lâmina de água aplicada

SEMANA	EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>
18	$ALT = 34,5041 + 0,1655.LAM$	0,8855
28	$ALT = 48,2653 - 0,2443.LAM + 0,0029.LAM^2$	0,9607
36	$ALT = 54,9639 - 0,4668.LAM + 0,0047.LAM^2$	0,9691
44	$ALT = 57,8259 - 0,5592.LAM + 0,0055.LAM^2$	0,9706
52	$ALT = 60,7571 - 0,6315.LAM + 0,0060.LAM^2$	0,9723

ALT = Altura da planta  
LAM = Lâmina de água correspondente à porcentagem de evaporação d'água no tanque "Classe A"

A variável área foliar foi avaliada em duas fases em virtude do secamento das plantas correspondentes aos tratamentos de 40, 60 e 80% ECA; na primeira fase, equivalente às duas primeiras avaliações, foi possível avaliar-se a área foliar de todos os tratamentos do experimento. Verificou-se, pela Figura 9, que o comportamento da área foliar na primeira época de avaliação aumentou linearmente em função de lâminas crescentes de aplicação de água; entretanto, na segunda época de avaliação observou-se comportamento quadrático, percebendo-se que os tratamentos correspondentes às lâminas de 60 e 80% ECA apresentavam menor área foliar que na primeira avaliação, fato este ocorrido em função do déficit hídrico provocado pelos tratamentos, gerando murchamento e secamento acentuados das folhas da planta. Verificou-se, também, ganho crescente de área foliar a partir do tratamento correspondente à lâmina de 100% ECA, quando se observou que o tratamento equivalente a 140% ECA praticamente dobrou o ganho de área foliar, quando comparado com tratamento inferior (120% ECA) entre as duas primeiras avaliações. Os ajustes das equações, nas duas primeiras épocas de avaliação, podem ser observados na Tabela 5.

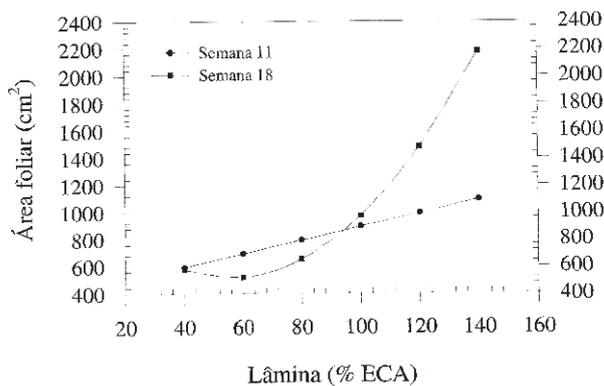


Figura 9. Curvas de regressão obtidas a partir das determinações da área foliar em função das lâminas de água aplicadas no decorrer das semanas de avaliação

Tabela 5. Equações para as duas primeiras semanas de avaliação da variável área foliar em função da lâmina de água aplicada

SEMANA	EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>
11	$AF = 392,9565 + 4,9912.LAM$	0,8766
18	$AF = 1259,4228 - 26,5151.LAM + 0,2362.LAM^2$	0,9866

AF = Área foliar (cm<sup>2</sup>)  
LAM = Lâmina de água correspondente à porcentagem de evaporação d'água no tanque "Classe A"

Na segunda fase, ou seja, a partir da terceira avaliação, observou-se que apenas as plantas dos tratamentos correspondentes às lâminas de 100, 120 e 140% ECA permaneceram enfolhadas, enquanto as plantas dos demais tratamentos, em função do déficit hídrico acentuado, secaram por completo, impossibilitando a determinação de suas áreas foliares; optou-se, assim, por uma análise estatística diferente nesta fase, visto que uma análise de regressão para os três tratamentos remanescentes seria pouco representativa, razão pela qual se utilizou o teste de agrupamento univariado de Scott e Knott, para comparação das médias. Esse teste é recomendado quando a análise envolve apenas três médias, facilitando a interpretação dos resultados. A Tabela 6 contém as médias obtidas nesses tratamentos, a partir da terceira época de avaliação.

Tabela 6. Agrupamento univariado de Scott e Knott, a nível de 5% de probabilidade para as médias referentes à área foliar do cafeeiro em função de diferentes lâminas de água aplicadas, nas semanas de avaliação 3, 4, 5 e 6

SEMANA	LÂMINA (% ECA)	MÉDIAS (cm <sup>2</sup> )	GRUPO
28	100	908,77	1
	120	2023,47	2
	140	3802,85	3
36	100	955,23	1
	120	3290,51	2
	140	5782,36	3
44	100	911,09	1
	120	4917,35	2
	140	7325,56	3
52	100	824,39	1
	120	5332,52	2
	140	7812,90	3

Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, em todas as épocas de avaliação, observando-se aumento da

área foliar das plantas à medida que maior quantidade de água era aplicada; observou-se, também, que a partir da quarta avaliação as plantas do tratamento correspondente à lâmina de 100% ECA já apresentavam sintomas de déficit hídrico, que se caracterizaram pelo desfolhamento das plantas e, conseqüentemente, pela redução em sua área foliar.

O manco da irrigação aparenta ser, através da evaporação d'água no tanque "Classe A", uma boa alternativa para a cultura do cafeeiro; entretanto, a interpretação dos resultados obtidos com a lâmina correspondente a 140% ECA, deve ser feita considerando-se uma suposição importante, a qual se refere ao umedecimento do perfil do solo. No experimento, elevou-se a umidade do solo à capacidade de campo apenas nos primeiros 20cm de profundidade e, abaixo dessa profundidade, seria possível que o solo não estivesse na capacidade de campo, apesar de se aplicar diariamente 1 litro de água por vaso, durante a fase de pegamento das mudas (1 mês). Assim, parte do volume de água aplicado às plantas poderia ter sido redistribuído, ao longo do perfil do solo, evidenciando os resultados obtidos com a lâmina de 140% ECA. Se todo o perfil do solo tivesse sido elevado à capacidade de campo, poder-se-ia obter melhores resultados com uma lâmina inferior a 140% ECA. Neste sentido, a lâmina de 140% ECA poderia estar gerando um possível excesso hídrico às plantas.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, concluiu-se que:

1. A fase inicial de formação do cafeeiro, o aumento da umidade do solo acelerou o desenvolvimento da planta.
2. A lâmina correspondente a 140% ECA proporcionou os melhores resultados, tanto nos parâmetros físicos do solo quanto nos parâmetros vegetativos avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA FILHO, L.J. Determinação da área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 20, n.107, p.44-52, 1973.
- CAMARGO, A.P. de. Balanço hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 1987, Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 53-90.
- CAMARGO, A.P. de. Prescrição de regas para cafezal em áreas de seca prolongada de inverno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, 1989a, Maringá. **Resumos...** Maringá: 1989a. p.65-70.
- CAMARGO, A.P. de. Necessidades hídricas do cafeeiro. In: CURSO PRÁTICO INTERNACIONAL DE AGROMETEOROLOGIA, 3, 1989b, Campinas: IAC, 1989b. 20p.
- CLOWES, M.S.J. Drip irrigation on coffee. *Zimbabwe Agricultural Journal*, Harare, v. 81, n. 6, p. 215-219, 1984.
- FARIA, R.T. de.; SIQUEIRA, R. Crescimento e produção de cafeeiro e culturas intercalares, sob diferentes regimes hídricos. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8, 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 1988. p.41-64.
- GUTIÉRREZ, M.V.; MEINZER, F.C. Estimating water use and irrigation requirements of coffee in Hawaii. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 119, n. 3, p. 652-657, 1994.
- PEREIRA, G.; AGUIAR, J.L.P. de. A evolução do café nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8, 1996, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1996. p. 499-506.
- PEREIRA, H.C. Field measurements of water use for irrigation control in Kenya coffee. *The Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.49, n.4, p.459-466, 1957.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. 1.ed. Arbore, 1996. 146p.