

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NO  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)**

**JOSÉ VICENTE DE PAULA NETTO**

**REGES EDUARDO FRANCO TEODORO  
(Orientador)**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Julho – 2002

**INFLUÊNCIA DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NO  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 03/07/2002

---

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Fabiano Chaves da Silva  
(Membro da Banca)

---

Pesq. M.Sc. Guilhermina Maria Severino  
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG

Julho – 2002

## **AGRADECIMENTOS**

### **Agradeço:**

A Deus, que esteve sempre comigo me guiando, iluminando meu caminho.

A meus pais, Vicente e Marly, e ao meu irmão Roberto, meu porto seguro em todos os momentos me dando força, incentivo e amor.

A Maria Betânia, por todo amor, dedicação, compreensão e companheirismo durante esta caminhada.

A todos meus familiares pelo carinho e apoio.

Ao Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro pela orientação e sugestões.

A todos os colegas de curso, em especial Hudson, Carlos Eduardo, Kelly e Diomar, pela amizade e ajuda na conclusão desta monografia.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	8
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	12
3.1. Local do Experimento.....	12
3.2. Condução do Experimento.....	13
3.3. Lâminas de Irrigação.....	13
3.4. Avaliações.....	13
3.5. Análise Estatística.....	14
3.6. Dados climatológicos coletados durante o experimento.....	14
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	17
4.1. Altura de Planta e Diâmetro de Copa.....	18
4.2. Diâmetro de Caule.....	19
4.3. Comprimento de Ramos Plagiotrópicos.....	19
4.4. Número de Ramos Plagiotrópicos e Número de Internódios dos Ramos Plagiotrópicos.....	20
4.5. Número de Internódios do Ramo Ortotrópico.....	21
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	23
<b>6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	24

## RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido em um cafezal implantado no setor de irrigação do Instituto de Ciências Agrárias, na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. O plantio da cultivar Rubi foi realizado no dia 13.02.2001, numa área de 0,4 ha. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada parcela composta por oito plantas, considerando-se como área útil as quatro plantas centrais. O cálculo da lâmina de irrigação foi calculado através do balanço entre a precipitação e a evaporação da água no tanque “Classe A”, aplicando-se os níveis correspondentes aos tratamentos (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210%), sobre o saldo de evaporação obtido, sempre nas segundas, quartas e sextas-feiras. As avaliações ocorreram no mês de maio de 2002. As características avaliadas foram: altura de planta (AP), diâmetro de copa (DCO), diâmetro de caule (DCA), número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NIRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios do ramo ortotrópico (NIRO). As lâminas de irrigação proporcionaram efeitos lineares sobre altura de planta (AP), diâmetro de copa (DCO), diâmetro de caule (DCA), número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NIRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios do ramo ortotrópico (NIRO).

## **1. INTRODUÇÃO**

Para que a implantação de um projeto de irrigação atinja seus objetivos é necessário, além de um projeto adequadamente dimensionado, haver também um manejo eficiente da irrigação. O conceito de manejo eficiente de irrigação é complexo, e no seu sentido mais amplo relaciona tanto o aspecto do manejo da água como também o manejo do equipamento, com o objetivo de adequar a quantidade de água a ser aplicada e o momento certo desta aplicação. O manejo adequado da irrigação não pode ser considerado uma etapa independente dentro do processo de produção agrícola, tendo, por um lado, o compromisso com a produtividade da cultura explorada e, por outro, o uso eficiente da água, promovendo a conservação do meio ambiente.

O uso da irrigação e seu correto controle em regiões aptas para o cafeeiro, tem crescido atualmente devido, especialmente à ocorrência de queda de produtividade, que pode estar relacionada a períodos de déficits hídricos nas diversas fases de necessidade de água da cultura.

Vastas áreas com reduzido índice pluviométrico em Minas Gerais apresentam excelentes características edafoclimáticas permitindo a exploração de cafeeiros de alta qualidade. Desta forma a cafeicultura tem-se desenvolvido de forma destacada, em razão da alta tecnificação e da qualidade de bebida do café produzido, com grande demanda de técnicas que possibilitam o aumento da produtividade.

Segundo Matiello (1991) a irrigação de cafeeiros é pouco utilizada pelo fato das lavouras cafeeiras estarem localizadas em regiões com condições climáticas e balanço hídrico favoráveis. No entanto, a irrigação tem recentemente despertado interesse nos produtores principalmente devido à expansão da área cultivada em regiões com baixos índices pluviométricos. Quando o déficit hídrico ocorre na fase de maturação dos frutos, esta não prejudica significativamente a produção. Porém, a ocorrência de estiagem ou déficit hídrico nas fases de florescimento e frutificação (fases críticas), provoca efeitos danosos que resultam em redução da produção.

A influência da deficiência hídrica, após a floração, no desenvolvimento de frutos de café foi estudada por Miguel et al., (1976) os quais observaram que o período no qual a falta de água foi mais crítica está compreendido entre 90 e 120 dias após o florescimento. Este período, em várias regiões cafeeiras do Brasil, coincide, geralmente, com os meses de janeiro e fevereiro, evidenciando a necessidade de irrigação suplementar, principalmente, nas áreas com maior probabilidade de ocorrência de veranicos.

A produção brasileira de café tem sido afetada pelas adversidades climáticas, principalmente secas e geadas, seguidas de chuvas irregulares. Isto faz com que a produção do ano seguinte seja prejudicada pela ocorrência climática do ano anterior. De acordo com

Camargo (1987) a condição hídrica constitui, certamente, fator essencial para a definição de aptidão climática de uma região para a agricultura, principalmente quando ocorrem deficiências hídricas elevadas no solo na fase de enchimento dos grãos. Com a finalidade de amenizar este problema vários cafeicultores adotam práticas de manejo de irrigação, desde os que irrigam praticamente o ano inteiro aos que fazem a “irrigação de socorro” (KARASAWA et al., 2001), pois, não existem dados científicos que comprovem a necessidade hídrica de cada fase fenológica do cafeeiro. (SOUZA, 2001) aponta a necessidade de um sistema de irrigação para a cafeicultura, a fim de responder quando e quanto irrigar, com o intuito de se obter a máxima receita líquida.

O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes lâminas de irrigação, com base na evaporação no tanque “Classe A” no desenvolvimento de plantas de cafeeiro cultivar Rubi.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

O Brasil é o maior produtor mundial de café, com uma participação na safra de 2001/2002 estimada em 27,5 milhões de sacas de um total mundial de 119 milhões de sacas, sendo que a exportação deste produto representa uma significativa fonte de divisas para o país. Vários produtores têm adotado novas tecnologias de condução e manejo da lavoura, como a irrigação, a fim de aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a margem de lucro.

A cafeicultura nacional sempre ocupou, em sua grande maioria, áreas de clima úmido, nos quais o cafeeiro normalmente é suprido adequadamente pelas chuvas para o seu crescimento e frutificação. Com a ampliação da fronteira cafeeira para os cerrados e nordeste do país, a irrigação passou a merecer maior atenção, refinando toda a tecnologia de produção (SANTINATO et al., 1996). Nessas regiões consideradas marginais à cafeicultura (déficit hídrico entre 150 e 200mm anuais), muitos plantios efetuados sem o suprimento artificial de água foram seriamente prejudicados, necessitando dessa forma

serem recuperados. (MATIELLO; DANTAS, 1987; ZANINI et al., 1994), verificaram o efeito positivo da irrigação no crescimento do cafeeiro.

O cafeeiro, como as demais culturas, necessita de água facilmente disponível no solo em sua fase vegetativa, promovendo o crescimento de ramos laterais, e em sua fase reprodutiva (floração, expansão e granação dos frutos) para desenvolvimento e produção satisfatória (CAMARGO, 1989). Para cafeeiro arábica, regiões que apresentam um déficit hídrico anual superior a 200mm, devem ser irrigadas, pois este valor é limitante ao desenvolvimento da planta (SANTINATO et al., 1996).

Existem muitas dúvidas sobre quanto e quando aplicar a água, porém, há um consenso entre os autores que cafeeiros irrigados se desenvolvem melhor e produzem mais, em comparação aos não irrigados. Entretanto, as pesquisas não informam de maneira clara qual o melhor nível de irrigação, tornando-se necessário o estudo da irrigação (FERNANDES et al., 1998). Aspectos fisiológicos dessa cultura são sensivelmente influenciados pela irrigação e a falta de informações precisas leva ao uso inadequado desta prática.

O uso da irrigação tem proporcionado a produção de café em regiões cuja precipitação pluviométrica não supre as necessidades da cultura, tendo-se verificado aumentos consideráveis de produção e qualidade da bebida obtida com a lavoura irrigada. Segundo Jordão et al., (1996), de todas as regiões cafeeiras do Brasil, o cerrado mineiro ocupa lugar de destaque, pelas excelentes condições de solo e clima, favoráveis à cafeicultura.

O fator limitante que pode comprometer a produtividade das lavouras cafeeiras nessas regiões é o déficit hídrico, sendo necessária a tecnologia da irrigação para garantir maior crescimento vegetativo e produtivo da cultura.

Segundo Carvajal (1984) a utilização da irrigação na cafeicultura pode aumentar a produção anual de 30% a 175% além de atenuar, sensivelmente, o fato da produção bienal. A produtividade foi intensamente influenciada pela irrigação, em estudos feitos por KARASAWA (2001) sendo que os tratamentos irrigados o ano todo produziram em média mais que os tratamentos irrigados em determinadas épocas do ano.

MARTINS et al. (2002) estudando o desenvolvimento de cafeeiros, da cultivar Rubi sob diferentes lâminas de irrigação, constatou ao final do primeiro ano de produção que houve um retardamento da maturação dos grãos nos tratamentos que receberam maiores lâminas de irrigação. Além disso, concluíram que nos primeiros 30 meses de desenvolvimento da cultura, apenas constatou-se diferenças significativas para variável (número de internódios do ramo plagiotrópico).

A água é o elemento fundamental para o desenvolvimento das raízes das plantas, no entanto, a extensão de seu efeito no crescimento das raízes e da planta como um todo, depende de como é aplicada, da permeabilidade do solo regularmente molhado, de suas condições físicas relacionadas com o movimento da água para a planta, além da interação entre estes fatores e a necessidade hídrica da planta nos diferentes estádios fenológicos (MARSH, 1968). Para uma planta adulta, os processos que causam maior demanda por nutriente e água são o florescimento e a frutificação, fazendo com que ocorra um aumento

das atividades metabólicas das folhas, responsáveis pela produção dos compostos orgânicos. Principalmente nessa última fase, a preservação do sistema radicular em pleno funcionamento é importante para se conseguir, tanto a geração como a fixação de um maior número de frutos (GIORGI et al., 1991; RODRIGUEZ, 1980; VILLIERS, 1969).

FARIA et al. (2001) em estudo da influência de diferentes lâminas de irrigação e da fertirrigação, notaram que a irrigação do cafeeiro produz efeitos significativos sobre sua produtividade, seguindo um comportamento linear aos tratamentos, e que a lâmina de 100% da ECA proporcionou maior rendimento de grãos, correspondendo a 148,61% a mais que a testemunha 0% ECA.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local do Experimento**

O presente trabalho foi desenvolvido em um cafezal implantado no setor de irrigação do Instituto de Ciências Agrárias, na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. O solo do local foi identificado como Latossolo Vermelho-Escuro de textura média. Esta unidade de solo é formada pelo retrabalhamento de sedimentos do arenito de Bauru e representa cerca de 60% dos solos dessa região.

O clima da região, pela classificação de Köppen, predominante é o Aw, clima tropical com inverno seco e temperatura média maior que 18°C no mês mais frio do ano. A altitude corresponde a 830m, a temperatura média anual é de 22,2 °C e a precipitação anual média corresponde a 1.550mm.

### **3.2. Condução do Experimento**

As mudas de café, cultivar Rubi, foram plantadas no dia 13/02/2001, numa área de 0,4 ha, com espaçamento de 3,50m entre linhas x 0,70m entre plantas. Os tratos culturais adotados foram: adubação química, controle de pragas, doenças, plantas daninhas, etc. O sistema de irrigação usado é o gotejamento, constituído de um conjunto moto-bomba, tubulações de PVC rígido, tubulações de polietileno flexíveis, gotejadores e cabeçal de controle com injetor de fertilizantes, manômetros, filtros e acessórios.

### **3.3. Lâminas de Irrigação**

As lâminas de irrigação aplicadas foram 00, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210% da Evaporação da água no tanque “Classe A” (ECA), acumulada a cada dois e três dias da semana, tendo início em 18/11/2001. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo cada parcela composta por 8 plantas, considerando as 4 plantas centrais como úteis nba parcela. Para o cálculo da lâmina de irrigação seguiu-se o balanço entre a precipitação e a evaporação no tanque “Classe A”, aplicando-se os níveis correspondentes aos tratamentos, sobre o saldo de evaporação obtido, nas segundas, quartas e sextas-feiras. Os dados climatológicos foram coletados diariamente no posto meteorológico, localizado próximo ao experimento.

### **3.4. Avaliações**

As avaliações para este trabalho foram feitas na primeira quinzena do mês de maio de 2002. As características avaliadas foram: altura de planta (AP), diâmetro de copa (DCO), diâmetro de caule (DCA) número de internódios e comprimento dos ramos plagiotrópicos (NIRP, CRP) e número de internódios do ramo ortotrópico (NIRO).

### **3.5. Análise Estatística**

Para análise de variância dos dados, realizou-se o teste F a 5 % de probabilidade. Para as características com efeitos significativos, foi realizada análise de regressão linear, também a 5% de significância utilizando o SANEST (ALVARES et. al, 1993).

### **3.6. Dados climatológicos coletados no período do experimento**

Com o auxílio de um pluviômetro (equipamento básico para medição da precipitação, constituído por uma área de captação e um reservatório onde a água coletada é armazenada até o momento da leitura), foram observadas precipitações durante todo o período de condução do experimento, com maior intensidade nos meses de janeiro e fevereiro “estação chuvosa” (Figura 1).

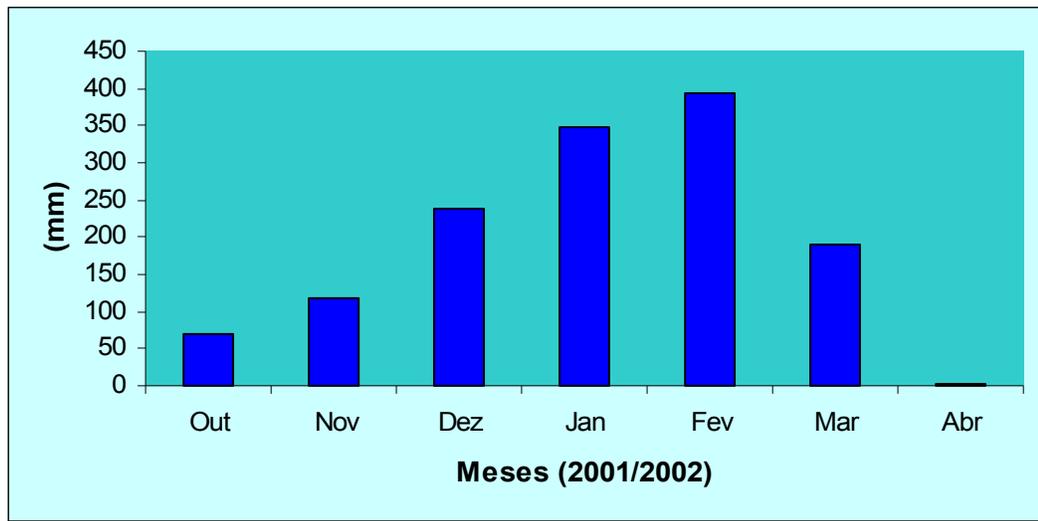


Figura 1. Dados mensais de precipitação (mm) no período de condução do experimento, Uberlândia-MG (2001/2002).

A evaporação observada através de leituras diárias no tanque “Classe A” (tanque de ferro galvanizado ou inox com 121cm de diâmetro e 25,5cm de profundidade), se apresentou de forma bem variada, devido às condições climáticas locais (Figura 2). A leitura no nível da água foi feita num poço tranqüilizador de 25cm de altura e 10cm de diâmetro, com o auxílio de um parafuso micrométrico de gancho com capacidade de medir variações de 0,01mm.

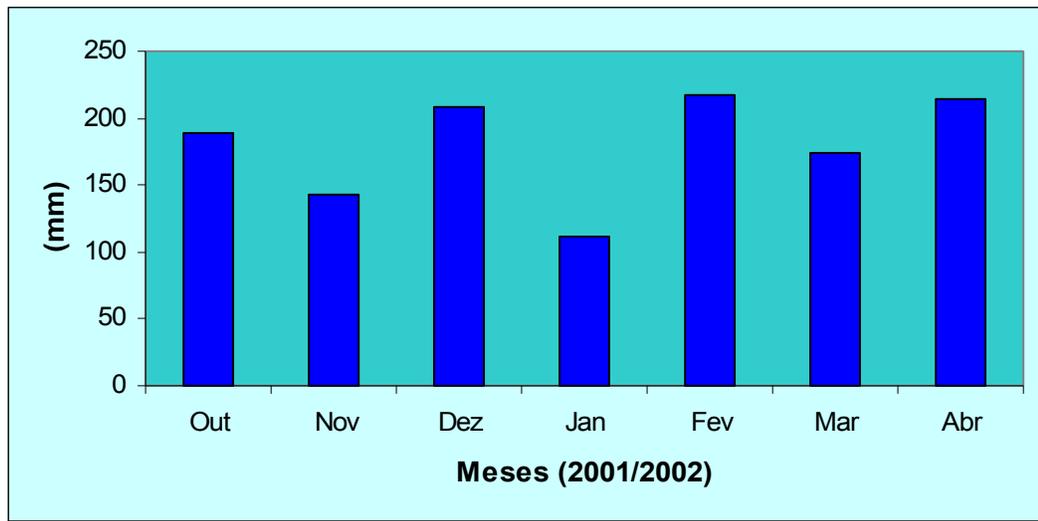


Figura 2. Dados mensais de evaporação (mm) no tanque “Classe A” no período de condução do experimento, Uberlândia-MG (2001/2002).

A temperatura do ar foi determinada com o auxílio de termômetros de máxima e mínima, formados por um capilar onde uma coluna de líquido (álcool ou mercúrio) se dilata com o aquecimento. Para a temperatura mínima foram observadas pequenas variações. A temperatura máxima apresentou maiores oscilações, atingindo as maiores temperaturas nos meses de março e abril (Figura 3).

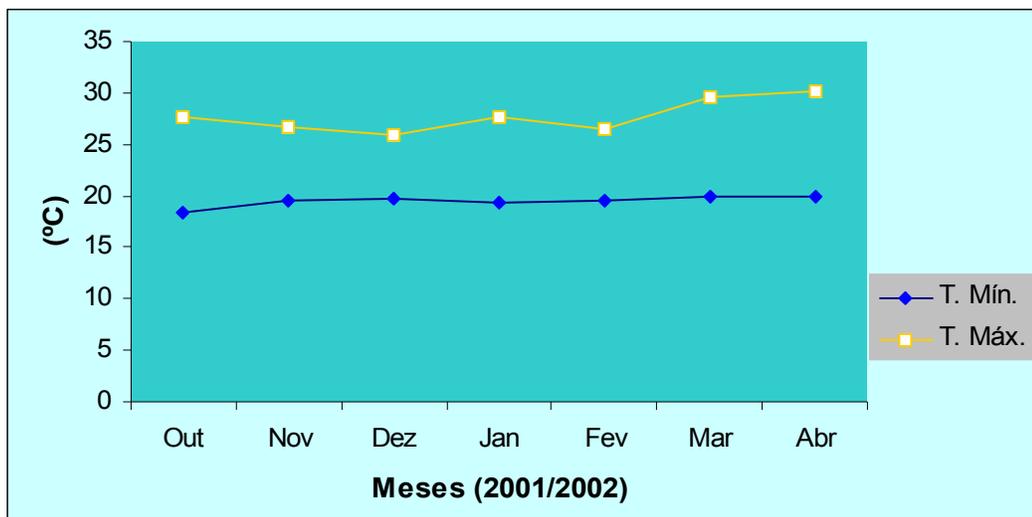


Figura 3. Dados mensais de temperatura máxima e mínima (°C) no período de condução do experimento, Uberlândia-MG (2001/2002).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F para altura de planta, diâmetro de caule, comprimento de ramos plagiotrópicos, número de ramos plagiotrópicos, número de internódios do ramo ortotrópico, diâmetro de copa e número de internódios dos ramos plagiotrópicos (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos dados de altura de planta (AP) cm, diâmetro de caule (DCA) mm, comprimento de ramos plagiotrópicos (CRPL) cm, número de ramos plagiotrópicos (NRPL), número de internódios do ramo ortotrópico (NIROR), diâmetro de copa (DCO) cm, e número de internódios do ramo plagiotrópico (NIRPL).

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO						
		AP	DCA	CRPL	NRPL	NIROR	DCO	NIRPL
Blocos	3	21,63 <sup>ns</sup>	6,04 <sup>ns</sup>	24,92 <sup>ns</sup>	1,44 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>	72,72 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>
Laminas	7	118,29*	12,03*	94,53*	5,00*	4,07*	139,81*	3,79*
Resíduo	21	22,09	3,12	11,77	0,79	0,78	30,07	1,21
C.V.- (%)		6,16	6,95	5,99	6,18	6,10	8,09	6,21

\* significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade ns = não significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade

#### 4.1. Altura de Planta e Diâmetro de Copa

Realizou-se análise de regressão para as características altura de planta e diâmetro de copa, em função das lâminas de irrigação aplicadas, onde se verificou efeito linear crescente para as variáveis, com o aumento das lâminas aplicadas (Figura 4). Em experimento semelhante, GERVÁSIO; LIMA (1998) foi encontrado resposta linear para as características de número de ramos plagiotrópicos, altura de planta e diâmetro de caule, em função das lâminas aplicadas. Esses mesmos autores encontraram maior resposta para a maior quantidade de água (140% da ECA). O mesmo foi encontrado por KARASAWA et al. (2001), trabalhando com variações de 0% a 120% e FARIA et al. (2001), de 0% a 100% da ECA. Esses mesmos autores afirmaram que com o aumento da variação, poderia-se obter um ponto de máximo. VILELA et al. (2001) encontraram melhor resposta, para as características de crescimento, para a lâmina de 60% da ECA.

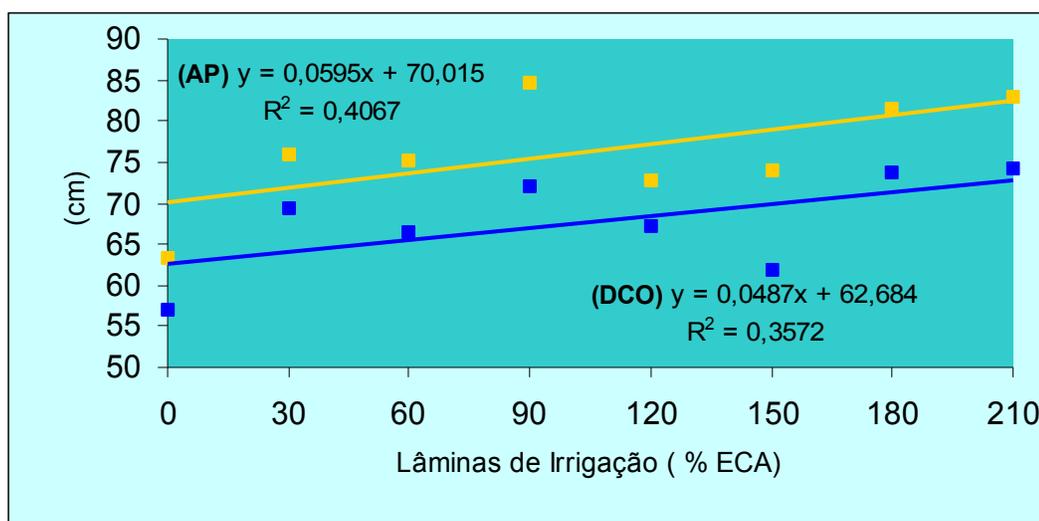


Figura 4. Altura de planta e diâmetro de copa (cm), em função das lâminas de irrigação aplicadas.

#### 4.2. Diâmetro de Caule

Observou-se efeito linear crescente para a variável diâmetro de caule, com o aumento das lâminas de irrigação (Figura 5). Porém, observa-se que as lâminas proporcionaram pequenos incrementos dos valores para esta característica. Martins et al. (2001) somente observaram efeitos visuais de lâminas de irrigação sobre o diâmetro de caule, em três avaliações trimestrais, após um longo período de estiagem. Possivelmente, a ocorrência de chuvas durante o período analisado tenha influenciado esta variável, conforme pode-se observar na Figura 1 e 2.

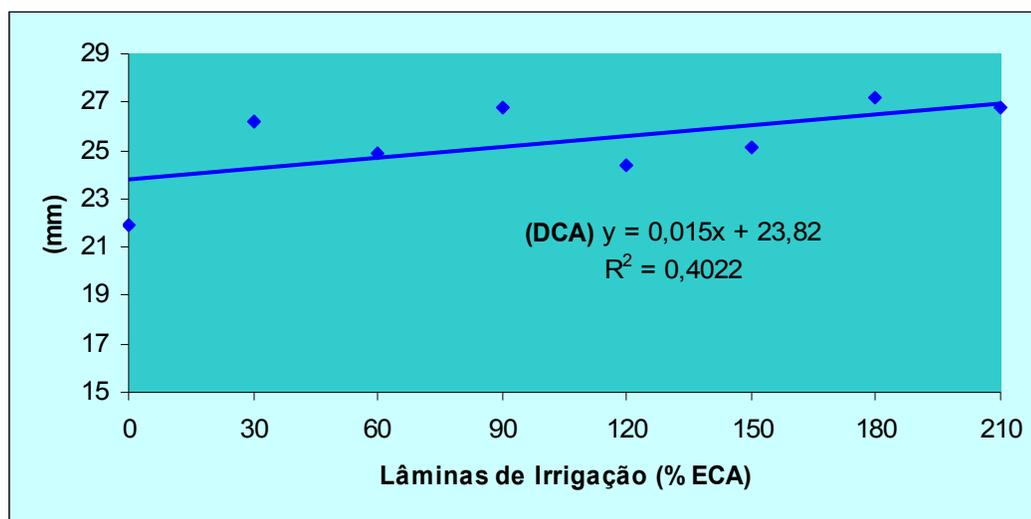


Figura 5. Diâmetro de caule (mm), em função das lâminas de irrigação aplicadas.

#### 4.3. Comprimento de Ramos Plagiotrópicos

Para o comprimento de ramos plagiotrópico foi observado efeito linear com o aumento da quantidade de água aplicada (Figura 6). Este aumento não atingiu grandes

proporções como obtido por FERNANDES et al. (1998), em pesquisa utilizando o cafeeiro Catuaí Vermelho, onde observaram o desenvolvimento vegetativo da parte aérea bastante acentuado, com aumentos de 50 a 60%. SILVA et al. (2002) trabalhando com lâminas de irrigação de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% da ECA, observaram que a lâmina de 80% da ECA proporcionou maior comprimento de ramos plagiotrópico, sendo que acima desta foi verificado um decréscimo dos valores do CRPL.

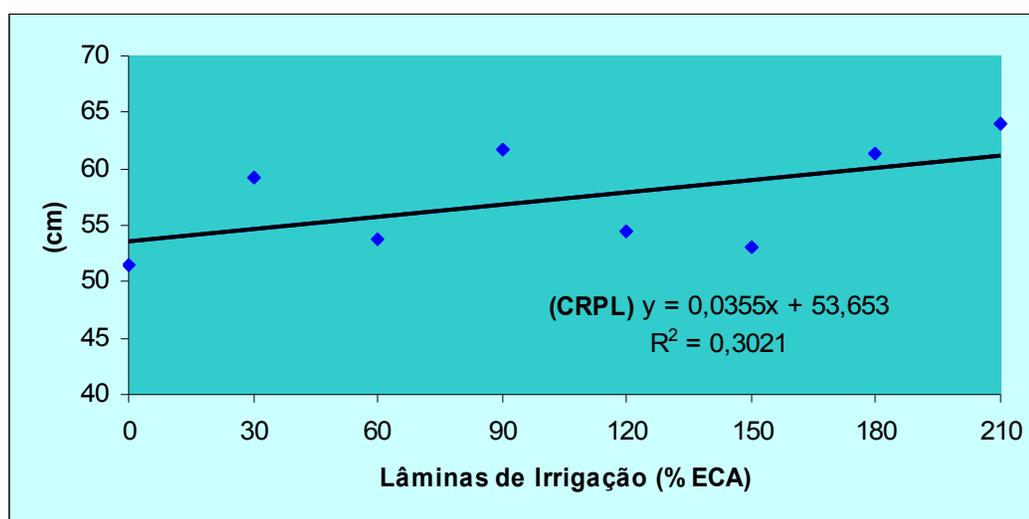


Figura 6. Comprimento de ramos plagiotrópicos (cm), em função das lâminas de irrigação aplicadas.

#### 4.4. Número de Ramos Plagiotrópicos e Número de Internódios dos Ramos Plagiotrópicos

Verificou-se efeito linear crescente para as variáveis, número de ramos plagiotrópicos e número de internódios dos ramos plagiotrópicos com o aumento das lâminas aplicadas (Figura 7). AWATRAMANI et al. (1973), com dados de estudos

realizados com Café Robusta no Sul da Índia afirmam que a irrigação promoveu aumento de número de internódios por ramo, o que certamente promoveu aumento na produtividade destes cafeeiros. SILVA et al. (2002), em trabalho semelhante observou que apenas o fator lâmina de irrigação foi significativo para o parâmetro número de ramos plagiotrópicos.

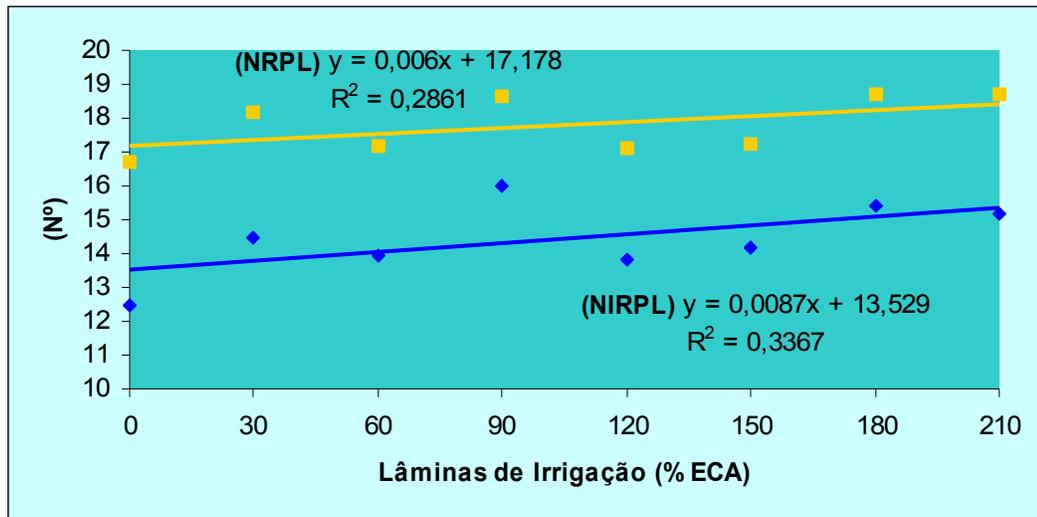


Figura 7. Número de ramos plagiotrópicos e número de internódios dos ramos plagiotrópicos, em função das lâminas de irrigação aplicadas.

#### 4.5. Número de Internódios do Ramo Ortotrópico

Verificou-se efeito linear crescente para a variável, número de internódios do ramo ortotrópico com o aumento das lâminas aplicadas (Figura 8). SOARES et al. (2000) em experimento realizado com cafeeiro da cultivar Catuaí na região de Viçosa, observaram um aumento de 55% no número de internódios dos cafeeiros irrigados, quando comparado aos não irrigados.

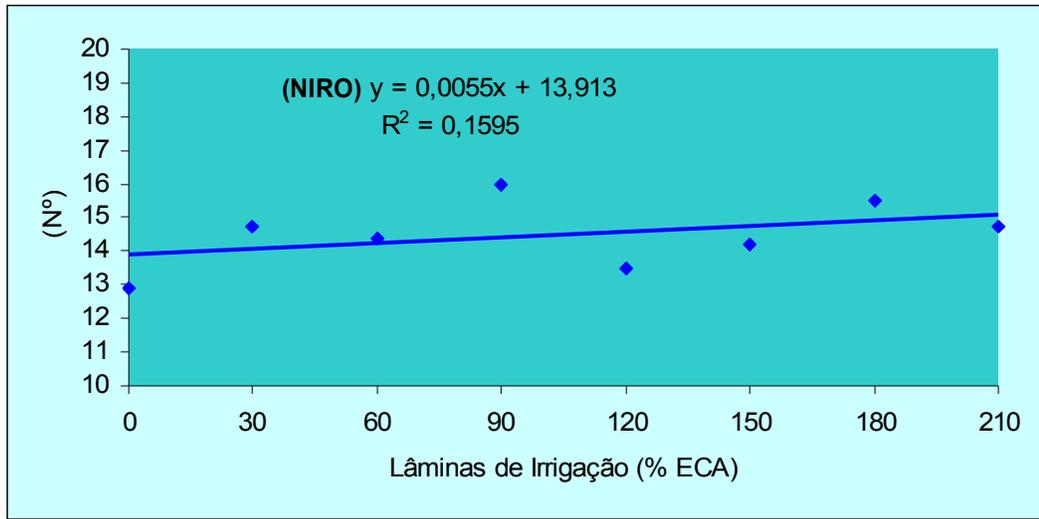


Figura 8. Número de internódios do ramo ortotrópico, em função das lâminas de irrigação aplicadas.

## **5. CONCLUSÃO**

As lâminas de irrigação promoveram efeitos sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cultivar “Rubi” sobre todas as variáveis, observando-se comportamento linear crescente com o aumento das lâminas aplicadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. I. F.; MACHADO, A. A.; ZONTA, E. P. Tópicos especiais de estatística experimental utilizando o SANEST (Sistema de análise Estatística para Microcomputadores). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 5, REUNIÃO DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA,38, Porto Alegre, 1993. **Trabalho apresentado....** Porto Alegre: UFRS, 1993. 110p.

AWATRAMANI, N. A.; MATHEUS, C.; MATHEW, P. K. Sprinkler irrigation for coffee. II.; studies on Robusta Coffee. **Indian Coffee**, Bangalore, v.37. n.1, p.16-20, 1973.

CAMARGO, A. P. de. Balanço hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, Campinas, 1987. **Anais...** Campinas; Fundação Cargil, 1987. p. 53-90.

CAMARGO, A. P. de. Necessidades hídricas do cafeeiro. In: CURSO PRÁTICO INTERNACIONAL DE AGROMETEOROLOGIA, 3., 1989,Campinas.

CARVAJAL, J. F. **Cafeto**: cultivo y fertilización. 2.ed. Berna: Instituto Internacional de la Potasa, 1984. 254p.

FARIA, M. A.; VILELA, W. M. da.; SILVA, M. de L. O.; GUIMARÃES, P. T. G.; SILVA, E. L. da.; OLIVEIRA, L. A. M.; SILVA, A. L. da. Influência das lâminas de irrigação e da fertirrigação na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) – 2ª Colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 4., Araguari, 2001. **Anais...** Uberlândia; ICIAG/UFU, 2001. p. 11-14.

FERNANDES, A. L. T.; SANTINATO, R.; SANTOS, J. E. AMARAL, R. Comportamento vegetativo-produtivo do cafeeiro Catuaí cultivado no Oeste Baiano sob irrigação por pivô central. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 1., 1998, Araguari. **Palestras e Resumos...** Uberlândia: UFU/DEAGRO, 1998. p. 40-44.

GERVÁSIO, E. S., LIMA, L.A. Desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em função de diferentes lâminas de água aplicadas durante a fase inicial de formação da lavoura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 1., Araguari-MG. **Anais...** Uberlândia: DEAGO/UFU, 1998. p.75-78.

GIORGI DI, F.; YASUHIRO, B.; KELSON DIB, I.; MARSH, R. J.; TRIBONI, H. R.; WAGNER, R. L.; ANDRADE, G. Influência climática na produção de laranja. **Laranja**, V.1, n.12, p.163-192. 1991.

JORDÃO, C.; OLIVEIRA JR., O. R.; MENDONÇA, P. L. P. Irrigação do cafeeiro: recomendações gerais. Monte Carmelo: Cooxupé, 1996. 32p.: (Boletim Técnico 1).

KARASAWA, S. **Crescimento e produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Topásio MG-1190) sob diferentes manejos de irrigação localizada.** 2001. 72p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2001.

KARASAWA, S.; FARIA, M.D.; GUIMARÃES, R. J. Desenvolvimento vegetativo e produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em função da época de irrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 4., 2001, Araguari. **Anais...** Uberlândia; ICIAG/UFU, 2001. p. 43-7.

MATIELLO, J. B. **O Café: do cultivo ao consumo.** São Paulo: Globo, 1991. 320p.

MATIELLO, J. B.; DANTAS, F. S. Desenvolvimento do cafeeiro e seu sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão (PE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas; 1987. p. 165-166.

MARSH, A. Irrigation. In: WATER Reuther: The citrus industry. University of California, 1968. v.3, p. 230-279.

MARTINS, C.de P., VILELA, L.A.A., GOMES, N.M. FERREIRA, M.A. Manejo da irrigação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) desde a fase inicial de formação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 4., 2001, Araguari. **Anais...** Uberlândia; ICIAG/UFU, 2001. p.33-36.

MARTINS, C. de P., VILELA, L.A.A., GOMES, N.M. FERREIRA, M.A. Influência de diferentes lâminas de irrigação aplicadas nos parâmetros de crescimento do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari. **Anais...** Uberlândia; ICIAG/UFU, 2002. p.111-115.

MIGUEL, A. E.; FRANCO, C. M.; MATIELLO, J. B.; ARAÚJO NETTO, K. Influência do “deficit” hídrico em diferentes épocas após floração, no desenvolvimento de frutos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS. 4., Caxambu, 1976. **Resumos...** Rio de Janeiro; IBC/GERCA, 1976. p. 184-7.

RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação de citros. In: RODRIGUEZ, O. ; VIEGAS, F. C. P. **Citricultura brasileira**. Campinas. Fundação Cargil, 1980. p. 385-428.

SANTINATO, R., FERNANDES, A. L. T., FERNANDES, D. R. **Irrigação na cultura do café**. Arbore, 1996, 140 p.

SILVA, M. de L. O.; FARIA, M. A.; SILVA, A. L.; COSTA, H. de S. C.; GARCIA, P. R.; GUIMARÃES, P. T. G.; SILVA, E. L. Crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob

diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari. **Anais...** Uberlândia; ICIAG/UFU, 2002. p. 20-23.

SOARES , R. S., MANTOVANI, E. C., RENA, A. B., SOARES, A. A., BONOMO, R. Estudo comparativo de fontes de nitrogênio e potássio empregados na fertirrigação do cafeeiro, In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA Café/Minasplan, 2000. v.2, p. 852-855.

SOUZA, J.L.M., FRIZZONE, J.A. Modelo de análise de riscos econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 4., 2001, Araguari. **Anais...** Uberlândia; ICIAG/UFU, 2001. p. 48-51.

VILELA. L. A. A., MARTINS, C. de P., GOMES, N. M., Estudo de diferentes lâminas de irrigação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) desde a fase inicial de formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 27., Uberaba-MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, 2001. p. 403-405.

VILLIERS, J. I. The effect of differential fertilization on the yield, fruits quality and leaf composition of navel orange. In: **International Citrus Symposium**, v. 13, 1969.

ZANINI, J. R., OLIVEIRA, J. C., PAVANI, L. C., PEDROSO, P. A., VALIM, M. R.  
Efeito da irrigação no desenvolvimento vegetativo de cafeeiros novos. In: CONGRESSO  
BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23., 1994, Campinas. **Anais...**  
Campinas; 1994. p. 29-30.





