

EFEITO DE ÉPOCAS DE IRRIGAÇÃO E DE PARCELAMENTO DE ADUBAÇÃO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO ‘CATUAÍ’¹

Effect of times of irrigation and splitting of fertilizer on the productivity of ‘Catuaí’ coffee plant

Gilberto Coelho², Antônio Marciano da Silva³, Fátima Conceição Rezende⁴,
Renato Antonio da Silva⁵, Adriano Augusto de Paiva Custódio⁶

RESUMO

Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o efeito de épocas de irrigação e de parcelamentos de adubação sobre a produtividade do cafeeiro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas em faixas. O experimento foi composto por 4 blocos (repetições), cada bloco foi dividido em 4 parcelas, que receberam o efeito de diferentes parcelamentos de adubação (4, 12, 24 e 36 aplicações de fertilizantes), as parcelas foram subdivididas em 5 subparcelas, correspondentes às diferentes épocas de irrigação: “A” entre 01/06 e 30/09, “B” entre 15/07 e 30/09, “C” de 01 a 30/09, “D” entre 01/06 e 30/09 com adubação manual e “E” não irrigada. Promoveu-se análise de variância sobre os dados de produtividade, identificando-se que houve efeito apenas do fator épocas de irrigação sobre a mesma. O teste de comparação de médias possibilitou concluir que a irrigação entre 01/06 e 30/09, seja com o uso de fertirrigação ou com aplicação manual de fertilizantes, proporcionou as melhores médias de produtividade.

Termos para indexação: *Coffea arabica*, quando irrigar, fertirrigação.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the irrigation time and fertilizer splitting effects on coffee crop productivity. Random blocks with parcels subdivided into strips were the experimental design applied. The blocks had four replications and were divided into four plots. These plots (4, 12, 24 and 36 fertilizer applications) were subdivided into five subplots associated to different irrigation times: “A” between 06/01 and 09/30, “B” between 07/15 and 09/30, “C” between 09/01 and 09/30, “D” between 06/01 and 09/30 with manual application of fertilizer and “E” without irrigation. Analysis of variance was applied to evaluate the coffee crop productivity, which showed that only the irrigation time factor was effective. The mean comparison test allowed concluding that irrigation between 06/01 and 09/30, with fertigation or with manual application of fertilizer, produced the best productivity means.

Index terms: *Coffea arabica*; Time to Irrigate, Fertigation,

(Recebido em 9 de março de 2006 e aprovado em 3 de julho de 2008)

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma atividade importante para a economia brasileira, com significativa contribuição para a balança comercial. A produtividade do cafeeiro é fortemente influenciada pelo suprimento adequado de água e nutrientes para as plantas. Com a expansão da cafeicultura irrigada torna-se necessário desenvolver pesquisas que objetivem avaliar a viabilidade técnica e econômica dessa prática para as diversas regiões produtoras.

Fernandes & Drumond (2002) relataram a obtenção de bons resultados de produtividade com a adoção da

irrigação do café na região do Sul de Minas e em outras regiões consideradas aptas à cafeicultura sem a utilização da irrigação.

Dentre os vários métodos de irrigação, o localizado é o que tem maior potencial para economia de água e de energia elétrica, e, dentro dessa categoria, o gotejamento vem se destacando como um dos principais métodos de irrigação por ter potencial de aumentar a produção e, simultaneamente, conservar o solo, os recursos hídricos e o ambiente, apresentando ainda outra grande vantagem que é a possibilidade de se efetuar fertirrigações, ou seja, aplicação de fertilizantes via irrigação.

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor

²Engenheiro Agrícola, Doutor em Recursos Hídricos – Departamento de Engenharia/DEG – Setor de Engenharia de Água e Solo – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – coelho@ufla.br

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador – Departamento de Engenharia/DEG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – marciano@ufla.br – Bolsista CNPq

⁴Engenheira Agrícola, Doutora – Departamento de Engenharia/DEG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – frezende@ufla.br

⁵Engenheiro Agrícola, Mestre – Departamento de Engenharia/DEG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – renatoantonio@ufla.br

⁶Engenheiro Agrônomo, Mestre – Departamento de Fitopatologia/DFP – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – augustospu@yahoo.com.br

A fertirrigação permite melhora na eficiência de uso da água e nutrientes pela colocação simultânea de soluções de nutrientes diretamente na zona radicular, na forma e na quantidade requeridas. Destaca-se também a possibilidade de maior número de parcelamento dos nutrientes sem a necessidade do uso de maquinário e mão-de-obra além de possibilitar a aplicação independentemente das condições climáticas.

Silva et al. (2005) relatam que irrigações iniciadas em 01/jun e 15/jul e encerradas em 30/09, proporcionaram aumentos de produtividade da ordem de 37 a 50% nas safras 1998 a 2001 na região de Lavras, e que o número de aplicações de fertilizantes, bem como a forma de aplicá-los não proporcionaram efeitos significativos sobre a produtividade.

Existem inúmeros trabalhos relatando o efeito de lâminas de irrigação sobre a produtividade das mais diversas cultivares de café, entretanto, os trabalhos que procuram identificar qual a época adequada para se promover a irrigação ainda são incipientes, principalmente nas condições do sul de Minas, que é uma região considerada apta à cafeicultura, sem a necessidade da irrigação. Entretanto, as variações climáticas observadas nos últimos anos em muitas regiões cafeeiras do país têm determinado o crescimento do uso da irrigação na cafeicultura (RODRIGUES et al., 2005).

Objetivou-se no presente trabalho, avaliar os efeitos de épocas de irrigação e de parcelamentos de adubação sobre a produtividade do cafeeiro.

MATERIALE MÉTODOS

Caracterização da área experimental e da cultura

O experimento foi instalado na Fazenda Muquém pertencente à FAEPE/UFLA, em Lavras-MG, a uma altitude de 910m e localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude sul de 21° 14' e longitude oeste de 45°00'. O referido experimento teve início em 2001, em uma lavoura de café, cultivar Catuaí IAC144, com 15 anos de idade, cultivada no espaçamento de 3,5 m entre linhas por 0,8 m entre plantas, ocupando uma área útil de 2,80 m².

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas em faixas (Split Block). Existiam 4 blocos (repetições), que foram divididos em 4 parcelas casualizadas, as quais foram subdivididas em cinco subparcelas com oito plantas cada, sendo úteis as seis plantas centrais.

Nas parcelas foram analisados os efeitos do número de parcelamentos de N, P e K, aplicados via água de irrigação (fertirrigação), com a seguinte correspondência,

parcelas 1; 2; 3 e 4 recebendo 4; 12; 24 e 36 aplicações respectivamente.

A aplicação de fertilizantes em todos os tratamentos foi iniciada em outubro e encerrada em março.

Nas subparcelas avaliou-se o efeito das diferentes épocas de irrigação, sendo: subparcelas A e D irrigadas de 01/06 a 30/09; subparcela B irrigada de 15/07 a 30/09 e subparcela C irrigada de 01/09 a 30/09.

As subparcelas A, B e C foram fertirrigadas com fertilizantes formulados próprios para essa finalidade, já as subparcelas D e E foram adubadas manualmente com o uso de fertilizantes convencionais. As doses foram de 450 kg ha⁻¹ de N, 340 kg ha⁻¹ de K₂O e 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Sistema de irrigação e manejo da irrigação

O sistema de irrigação constou de tubogotejadores autocompensantes, modelo Rain Bird drip-line, com as seguintes características técnicas: vazão de 1,6 L h⁻¹; faixa de pressão de 15 a 35mca e emissores espaçados de 0,30m, a combinação do espaçamento entre gotejadores com o espaçamento entre plantas (0,8m) resultou que cada planta recebeu água de 2,67 gotejadores simultaneamente, situação suficiente para promover a formação de uma faixa contínua de solo úmido, ao longo da linha de plantas.

Os dados climáticos relativos ao período de estudo foram obtidos junto à estação climatológica instalada no Campus da UFLA, situada dentro de uma mesma paisagem e a uma distância de 3 km do experimento.

Para iniciar a irrigação, determinou-se a umidade do solo até a profundidade de 0,4m, (tomada como referência, por concentrar a maior parte das raízes do cafeeiro) e calculou-se a lâmina necessária para elevar a umidade à capacidade de campo.

A lâmina de irrigação aplicada durante o período que compreende os meses de junho a setembro foi definida em função da evapotranspiração acumulada no período entre irrigações consecutivas, cuja periodicidade foi de três irrigações por semana. A evapotranspiração da cultura foi obtida com base na evaporação do tanque Classe "A", considerando-se os coeficientes do tanque K_t e da cultura K_c. O volume aplicado em cada planta foi obtido conforme a Equação 1.

$$V = \left(\left(\sum ECA \right) \times K_t \times K_c \right) - P \times A \times F \quad (1)$$

Em que, V - volume de água a ser aplicado por planta (L); ECA - evaporação do tanque Classe "A" no período (mm); P - precipitação pluvial ocorrida no período (mm); K_t - coeficiente do tanque (DOORENBOS & KASSAM, 1994); K_c - coeficiente da cultura adotado como sendo igual a 1,1

(SANTINATO et al., 1996); A - área útil ocupada por planta (2,8 m²) e F - fator de proporção de área molhada (0,5).

A precipitação utilizada no cálculo do volume de água foi a total, pois durante todo o período de condução da pesquisa não foram identificados sinais de escoamento superficial na área experimental.

O fator F utilizado se refere ao fato de que o cafeeiro na situação em que foi conduzido o experimento ocupou 50% da área útil.

O tempo de irrigação (T) foi calculado pela Equação 2.

$$T = \frac{V}{n \times q} \quad (2)$$

Em que, T - tempo necessário de irrigação (h); V - volume de água a ser aplicado (L); n - número de gotejadores por planta e q - vazão do gotejador (L h⁻¹).

Na região de Lavras as precipitações concentram-se entre os meses de outubro a março, e, embora seja o período em que ocorre maior emissão de ramos vegetativos, além de ocorrer o enchimento dos grãos, as irrigações se restringiram apenas às lâminas aplicadas durante a fertirrigação e a aplicações de emergência, face à ocorrência de veranicos.

Para avaliar se o uso da lâmina de evaporação do tanque classe A, foi adequado para estimar a lâmina de irrigação, comparou-se a mesma com a lâmina estimada pela equação de Penmam-Monteith- FAO (ALLEN et al., 1998).

Clima e Lâminas de água aplicadas

O clima da região é caracterizado como de transição entre Cwa e Cwb, variando de subtropical a temperado, o regime pluvial se caracteriza por uma precipitação média anual de 1460mm e desvio padrão de 297mm, a estação chuvosa (96% da precipitação anual) se estende de outubro a março com chuvas predominantes no verão e a estação seca (4% da precipitação anual) vai de abril a setembro, tendo, portanto, o inverno considerado como seco (CASTRO NETO, 1986).

Durante o ano agrícola 2003/2004, a umidade relativa média mensal variou de 62% em outubro a 83% em abril. A temperatura média durante o ano oscilou de 17 a 23 °C, sendo que a menor temperatura média foi registrada no mês de julho e a maior foi no mês de dezembro (Figura 1), permitindo afirmar que, quanto às condições climáticas, não se identificou nenhuma

ocorrência que pudesse ser considerada prejudicial ao desenvolvimento da cultura.

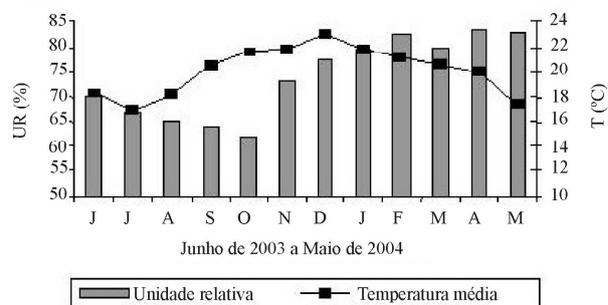


Figura 1 – Médias mensais de umidade relativa (%) e de temperatura média (°C). UFLA, Lavras – MG, ano agrícola 2003/2004.

Os totais mensais de evapotranspiração de referência (Penmam-Monteith- FAO) Allen et al. (1998), estão apresentados na Figura 2, cuja análise permite verificar que, durante, o período de irrigação do ano agrícola 2003/2004, ou seja, de junho a setembro de 2003, a evapotranspiração de referência totalizou 418,8 mm, com variações mensais de 83,2 mm em junho a 136,0 mm no mês de setembro.

Os valores totais mensais de evaporação do tanque classe “A” e da precipitação pluvial, ocorridos no ano agrícola 2003/2004 estão apresentados na Figura 3. A precipitação total no ano agrícola 2003/2004 foi de 1261,5mm, valor que ocorre em média a cada 4 anos, com base na distribuição de probabilidade Normal. Pôde-se verificar que 79,21% das precipitações ocorreram entre novembro e março e ainda que entre junho e setembro (período em que foram feitas as irrigações) ocorreram 37 mm de chuva (apenas 2,96% das precipitações), um ano agrícola com distribuição irregular das precipitações, porém característico do regime pluvial regional.

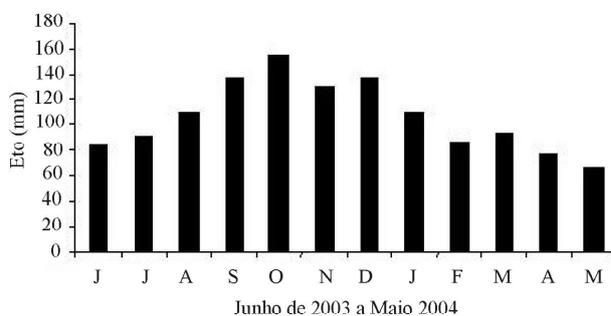


Figura 2 – Total mensal de evapotranspiração de referência (mm) - Penmam-Monteith- FAO. UFLA, Lavras – MG, ano agrícola 2003/2004.

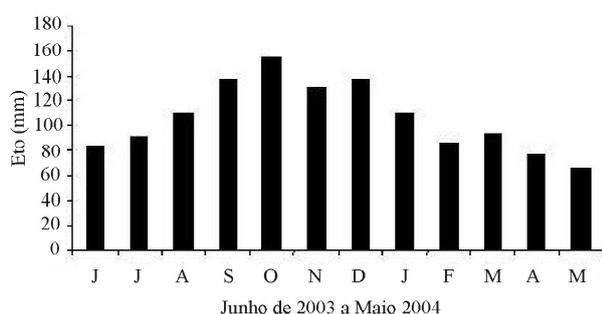


Figura 3 – Evaporação do tanque classe “A” (mm) e precipitação (mm). UFLA, Lavras – MG, ano agrícola 2003/2004.

Na Tabela 1, observam-se as lâminas de água recebidas pela cultura (lâmina precipitada, lâmina de irrigação e lâmina de fertirrigação), conforme respectivos tratamentos. Os tratamentos “A” e “D” receberam 390mm de irrigação, o tratamento “B” recebeu 285mm e o tratamento “C” recebeu 141,8mm.

As lâminas de água resultantes das fertirrigações foram: 35,5, 73,0, 118,7 e 127,9mm, correspondendo respectivamente aos tratamentos que receberam 4, 12, 24 e 36 aplicações.

Os valores de lâmina de irrigação (390mm) aplicados nos tratamentos “A” e “D” (irrigados de junho a setembro - Tabela 1) e da precipitação pluvial (37,3mm) ocorrida no mesmo período (Figura 3), quando comparados com o valor de evapotranspiração de referência 418,8mm (Figura 2) e de evapotranspiração de cultura 460,7mm, demonstram que, o manejo por meio da evaporação do tanque classe “A” foi adequado, pois o valor de evapotranspiração estimado para a irrigação com base na ECA e a estimativa por Penman-Monteith-FAO, apresentam desvio da ordem de 7,2%.

Colheita e variáveis analisadas

A colheita foi realizada manualmente entre os meses de maio a julho, separando-se o café derriçado no pano do café recolhido do chão (café de varrição). A secagem foi feita em terreiro, e quando os grãos apresentaram teor de umidade em torno de 12%, foram beneficiados (descascados) separadamente (pano e varrição). A partir da soma do café de pano com o café de varrição obteve-se a produtividade total, dessa forma analisaram-se estatisticamente, as variáveis produtividade de café de pano, produtividade de café de varrição e produtividade total.

Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância e a teste de comparação de médias

Tabela 1 – Lâminas de água, precipitadas e aplicadas na irrigação e na fertirrigação e seus totais, (mm) em cada parcela. UFLA, Lavras – MG, ano agrícola 2003/2004.

Parcelas	Subparcelas	Precipitação (mm)	Lâmina Irrigação (mm)	Lâmina Fertirrigação (mm)	Lâmina Total (mm)
P1	A	1261,5	390	35,5	1687,0
	B	1261,5	285	35,5	1582,0
	C	1261,5	141,8	35,5	1438,8
	D	1261,5	390	0,00	1651,5
P2	A	1261,5	390	73,0	1724,5
	B	1261,5	285	73,0	1619,5
	C	1261,5	141,8	73,0	1476,3
	D	1261,5	390	0,00	1651,5
P3	A	1261,5	390	118,7	1770,2
	B	1261,5	285	118,7	1665,2
	C	1261,5	141,8	118,7	1522,0
	D	1261,5	390	0,00	1651,5
P4	A	1261,5	390	127,9	1779,4
	B	1261,5	285	127,9	1674,4
	C	1261,5	141,8	127,9	1531,2
	D	1261,5	390	0	1651,5
E		1261,5	0	0	1261,5

pela metodologia de Scott-Knott, ambos ao nível de 5% de probabilidade, para tal utilizando-se o software estatístico SISVAR v. 4.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produtividade

Na Tabela 2, é apresentado o resumo da análise de variância para os resultados de produtividade de café de pano, de varrição e produtividade total da safra 2004. A análise de variância permitiu afirmar que apenas o fator épocas de irrigação proporcionou diferenças estatísticas significativas sobre as produtividades estudadas, sendo os níveis de significância de 1% de probabilidade para as produtividades de café de pano e total, e, de 5% para a produtividade de café de varrição.

Verificaram-se altos valores de coeficiente de variação (CV), apresentados por todas as fontes de variação para todas as variáveis estudadas, entretanto, mesmo apresentando alto CV o fator épocas de irrigação proporcionou efeitos significativos sobre as produtividades estudadas. Situações similares são encontradas na literatura, como em Silva et al. (2002) e Teodoro et al. (2005).

O resultado do teste de comparação de médias está apresentado na Tabela 3, onde se verifica-se que os tratamentos “A” (irrigado entre 01/06 e 30/09 com fertirrigação) e “D” (irrigado entre 01/06 e 30/09 com adubação manual), apresentaram as maiores produtividades de café de pano, de varrição e total, não diferindo entre si estatisticamente, contudo diferenciando-se dos demais tratamentos.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância contendo a soma de quadrados dos resultados de produtividade de café de pano, de varrição e produtividade total, safra 2004. UFLA, Lavras – MG, 2005.

FV	GL	Pano	Varrição	Total
Blocos	3	16316233,5 ^{ns}	193943,1 ^{ns}	18383485,4 ^{ns}
Parcelamento de adubação	3	4283526,3 ^{ns}	177370,8 ^{ns}	5455298,7 ^{ns}
Resíduo 1	9	17512432,3	337472,0	18845829,3
Épocas de irrigação	4	86961975,9 ^{**}	689049,2 [*]	102748473,4 ^{**}
Resíduo 2	12	35459579,8	601811,4	43808230,9
Parcelamento x épocas	12	28353450,5 ^{ns}	396963,0 ^{ns}	31133843,7 ^{ns}
Resíduo 3	36	47049773,6	1537347,4	60759023,6
Total	79	235936972,0	3933956,8	281134185,0
CV 1 (%)		60,82	63,56	55,70
CV 2 (%)		74,95	73,50	73,54
CV 3 (%)		49,85	67,83	50,00

^{ns} não significativo estatisticamente, ^{*} significativo ao nível de 5% de probabilidade, ^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 3 – Resultados do teste de comparação de médias, para as produtividades de café de pano, de varrição e produtividade total da safra 2004, em função das épocas de irrigação e produção relativa ao tratamento não irrigado. UFLA, Lavras – MG, 2005.

Épocas de Irrigação	Pano (kg ha ⁻¹)	Prod. Relativa (%)	Varrição (kg ha ⁻¹)	Prod. Relativa (%)	Total (kg ha ⁻¹)	Prod. Relativa (%)
A	3832,6	a 262,5	427,8	a 164,4	4260,4	a 247,6
B	2286,6	b 156,6	282,9	b 108,7	2569,5	b 149,3
C	912,5	b 62,5	167,0	b 64,2	1079,5	b 62,7
D	2975,2	a 203,7	385,3	a 148,1	3360,5	a 195,3
E	1460,2	b 100,0	260,2	b 100,0	1720,5	b 100,0

Valores seguidos de letras iguais não se diferem estatisticamente

Embora os tratamentos “A e D” não tenham se diferenciado em termos de produtividade, existem diferenças metodológicas entre os mesmos. O tratamento “A” foi fertirrigado, recebeu adubo próprio e, em consequência, uma lâmina de fertirrigação que variou de 35,5 a 127,9, em função do número de aplicações. O tratamento “D” por sua vez não foi fertirrigado e recebeu adubo convencional. A igualdade na produtividade dos dois tratamentos, permite afirmar que o modo de aplicação e as lâminas de fertirrigação não foram suficientes para estabelecer diferenças significativas nos mesmos.

As produtividades de café de pano, de varrição e total apresentadas pelo tratamento irrigado de junho a setembro (tratamento A), foram 162,5; 64,4 e 147,6%, superiores às produtividades apresentadas pelo tratamento não irrigado (cujas produtividades de café de pano, de varrição e total, foram 1460,2, 260,2 e 1720,5 kg ha⁻¹, respectivamente). Já a época de irrigação “C” (irrigado de 01 a 30/09) proporcionou produtividades inferiores às apresentadas pelo tratamento não irrigado, ou seja, produziu 62,5; 64,2 e 62,7% da produção do tratamento não irrigado. Essa época tem apresentado alta variabilidade de produtividade entre anos consecutivos, característica associada ao comportamento de bienalidade da capacidade de produção do cafeeiro (Coelho, 2001).

Um ponto a ser considerado nos resultados do tratamento A, é que a participação relativa da produtividade de café de pano na produtividade total é da ordem de 90%, sinalizando para a potencialidade de se obter café de boa qualidade, desde que as práticas de pós-colheita sejam adequadas. Esses resultados estão em consonância com Coelho (2001) e Silva et al. (2005), que apontam incrementos significativos de produtividade para as irrigações realizadas entre 01/06 e 30/09.

CONCLUSÕES

A estimativa das necessidades hídricas do cafeeiro, por meio do tanque classe A, demonstrou-se adequada, pois além de apresentar boa aproximação com a evapotranspiração de referência estimada por Penman-Monteith-FAO, possibilitou à cultura responder de forma positiva com aumento significativo de produtividade.

O parcelamento de aplicação de fertilizantes não proporcionou alterações que resultassem em diferenças de produtividade do cafeeiro.

A irrigação entre 01/06 e 30/09, associada ou não à fertirrigação, proporcionou os melhores índices de produtividade do cafeeiro na região de Lavras, sul de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage paper, 56).

CASTRO NETO, P. Veranico: um problema de seca no período chuvoso. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 59-62, 1986.

COELHO, G. **Épocas de irrigação, parcelamentos de adubação e fertirrigação do cafeeiro no sul de Minas Gerais**. 2001. 54 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Traduzido por H. R. Gheyi et al. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. Título original: Yield response to water. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

FERNANDES, A. L. T.; DRUMOND, L. C. D. Cafeicultura irrigada: alternativas para vencer o déficit hídrico. **Cafeicultura A Revista do Cafeicultor**, Patrocínio, v. 1, n. 3, p. 2124, 2002.

RODRIGUES, S. B. S.; MOURA, B. R. de; SOARES, A. R.; VICENTE, M. R.; MANTOVANI, E. C. Avaliação do efeito de diferentes dosagens de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produtividade de cafeeiros na região de Viçosa, MG. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2005, Londrina, PR. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. CD-ROM.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore, 1996. 146 p.

SILVA, A. L. da; FARIA, M. A. de; SILVA, M. de L. O. e; COSTA, H. de S. C.; GARCIA, P. R.; GUIMARÃES, P. T. G.; SILVA, E. L. da. Produtividade das três primeiras safras 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: UFU/ICIAGRO, 2002. v. 1, p. 29-32.

SILVA, A. M. da; COELHO, G.; SILVA, R. A. da. Épocas de irrigação e parcelamento de adubação sobre a produtividade do cafeeiro, em quatro safras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 314-319, 2005.

TEODORO, R. E. F.; MELO, B. de; CARVALHO, H. de P.; SANCHES, A. A.; FERREIRA NETO, J. G.; RUFINO, M. de A. Efeito da fertirrigação nos teores foliares de nitrogênio e potássio e na produtividade do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 7., 2005, Araguari. **Anais...** Uberlândia: UFU/ICIAGRO, 2005. v. 1, p. 45-49.