

Recuperação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) após recepa, submetido a diferentes lâminas de água e parcelamentos da adubação

Kelte Resende Arantes^{1*}, Manoel Alves de Faria² e Fátima Conceição Rezende²

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Alexandre Ferronato, 1200, 78550-000, Sinop, Mato Grosso, Brasil. ²Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.
*Autor para correspondência. E-mail: kelte@ufmt.br

RESUMO. Visando reduzir o período de recuperação das lavouras após a recepa, neste trabalho objetivou-se avaliar a influência de diferentes lâminas de irrigação e do parcelamento da adubação sobre o crescimento do cafeeiro. Foram utilizadas quatro diferentes lâminas de irrigação (0, 40, 80 e 120% da ECA-Precipitação) e três parcelamentos da adubação com N e K (quatro, oito e 12 vezes). O experimento foi conduzido no Sul de Minas Gerais, com o cafeeiro (*Coffea arabica* cv. Topázio MG-1190), plantado no espaçamento de 1,8 x 0,7 m e recepado 65 meses após o plantio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Os parâmetros avaliados foram altura da planta, diâmetro do ramo ortotrópico, número de internódios e diâmetro da copa. O crescimento do cafeeiro foi influenciado pela irrigação, mas não foi influenciado pelo parcelamento da adubação. A lâmina de 120% do saldo do balanço ECA - P proporcionou maior crescimento.

Palavras-chave: café, irrigação, crescimento.

ABSTRACT. Recovery of coffee tree (*Coffea arabica* L.) after pruning under different irrigation depths. In order to reduce the recovery period of the orchard coffee after pruning, this work was carried out with the objective of evaluating the influence of different irrigation depths and splitting of N and K with fertirrigation on the growth of coffee plants. The experiment was carried out in southern Minas Gerais State with *coffea arabica* cv. Topázio MG-1190 implanted with 1.8 x 0.7 m spacing. Irrigations corresponded to 0, 40, 80 and 120% of the evaporation from a Class A pan – precipitation (ECA-P) and N and K split in 4, 8 and 12 applications. A randomized block design with four replications was used. Plant height, diameter of orthotropic branches, number of internodes and crown diameter were evaluated. The fertilizer splitting was found not to provide any increase in growth of the coffee plant. The depth of 120%*ECA-P provided the greatest growth of coffee plants when compared to others.

Key words: coffee, irrigation, growth.

Introdução

A cultura do café (*Coffea arabica* L.) se destaca pela sua importância na agricultura nacional. O país é o maior produtor e exportador desse gênero agrícola, contribuindo com 24% das exportações mundiais (FURLANI JUNIOR et al., 2007). Somente na safra de 2005/2006, foram produzidas 112 milhões de sacas de café no mundo, das quais 36 milhões no Brasil.

Apesar da grande expressão que o Brasil possui no mercado mundial de café, ainda existe uma subutilização das áreas produtoras. Um exemplo dessa subutilização é visto na região Sul do Estado de Minas Gerais, que apesar de ser responsável por aproximadamente 45% da produção nacional de café arábica, possui a maioria das lavouras formada com

menos de 3.000 plantas por hectare (SILVA et al., 2004). Segundo estes autores, na tentativa de otimizar a utilização das áreas cultivadas, tem-se verificado, nos últimos anos, aumento na área plantada com sistema adensado, ou seja, com número de plantas por hectare superior a 5.000.

O adensamento de plantio é uma das inovações preconizadas pela pesquisa cafeeira. Consiste, de maneira geral, em elevar a densidade de plantas por hectare que, associada a melhorias nas fases de colheita e de processamento do café, promove a elevação da produção e a proporção de produto que obtém diferencial de preço, permitindo maior competitividade no setor (BRACCINI et al., 2005).

Silva et al. (2004) avaliando o adensamento da lavoura sobre a produtividade, obtiveram nas duas

primeiras colheitas acréscimo médio de até 33 sacas por hectare, confirmando que o adensamento da lavoura proporciona melhoria na eficiência de uso da água e nutrientes pelo cafeeiro, resultando em ganhos de produtividade.

Apesar do ganho em produtividade obtido com a utilização do adensamento dos cafezais, torna-se indispensável a adequação do manejo da lavoura, principalmente no tocante à utilização de podas para controle do fechamento nas entrelinhas.

As podas em cafeeiros sempre foram utilizadas pelos produtores para eliminar partes afetadas por danos físicos (geadas), ou para correção da arquitetura das plantas. Com o aumento dos plantios adensados, porém, as podas tornaram-se práticas indispensáveis nos cafezais.

Moreira et al. (2004) observaram que o adensamento, bem como a irrigação da lavoura propiciaram um fechamento mais rápido da lavoura nas entrelinhas, além de proporcionarem aumento na produtividade, comprovando a necessidade de um manejo diferenciado, com relação às podas, para as lavouras adensadas.

Apesar de ser de conhecimento comum que a região Centro-sul do país é climaticamente apta à cafeicultura, com poucas sub-regiões que apresentam limitações, seja por questões de temperatura mínima ou por deficiência hídrica, nota-se que a prática da irrigação tem sido cada vez mais utilizada, principalmente pelos efeitos de estiagens prolongadas nos períodos críticos de demanda de água pelo cafeeiro, o que promove queda de produtividade em várias lavouras.

Segundo Moreira et al. (2004) devido à ocorrência de veranicos frequentemente em algumas regiões produtoras de café, a viabilidade dessa cultura pode estar associada à necessidade do emprego da irrigação nos períodos críticos de desenvolvimento.

Atualmente, um café de excelente qualidade é produzido em regiões anteriormente consideradas impróprias para o cultivo, pelo elevado déficit hídrico, destacando-se o Triângulo Mineiro e o Alto Paranaíba em Minas Gerais, o Norte do Espírito Santo e a região Oeste da Bahia. O uso da irrigação suplementar tem se mostrado vantajoso até em locais com períodos curtos de deficiência hídrica, mas que coincidem com as fases críticas da cultura, sendo uma técnica em considerável expansão (SOARES et al., 2005).

Gomes et al. (2007), avaliando os efeitos da irrigação sobre cafeeiros, concluíram que a irrigação promoveu maior desenvolvimento vegetativo no período seco e acréscimo significativo na produtividade. Segundo os mesmos autores, a lâmina de água referente a 60% de Evaporação do

Tanque Classe A apresentou os melhores resultados fisiológicos e de produtividade.

Segundo Moreira et al. (2004), a utilização de irrigação influenciou positivamente o desenvolvimento do cafeeiro com relação a altura da planta, diâmetro do caule, comprimento dos ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas.

Segundo Silva et al. (2002), aumentos na produtividade foram observados quando se utilizou irrigação na cultura do café na região Sul do Estado de Minas Gerais. Os mesmos autores também observaram crescimento diferenciado quando se variou o parcelamento da adubação.

Vilella e Faria (2003), avaliando diferentes lâminas de irrigação e parcelamento da adubação no crescimento do cafeeiro, encontraram influência do parcelamento da adubação sobre o comprimento dos ramos plagiotrópicos. O parcelamento da adubação em nove vezes apresentou os melhores resultados. Concluíram, ainda, que a lâmina de 100% da ECA-P proporcionou o maior índice de desenvolvimento na cultura.

Alves et al. (2000), ao testar diferentes lâminas de irrigação e parcelamentos de adubação, não encontraram influência da adubação sobre o crescimento do cafeeiro.

Além dos trabalhos anteriormente citados, encontram-se na literatura relatos de vários autores (SILVA et al., 2003; 2008; LIMA et al., 2008), no sentido de que a adoção da irrigação tem proporcionado incrementos consideráveis na produtividade das lavouras cafeeiras.

Frente a esta realidade, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o incremento de crescimento de uma lavoura cafeeira adensada, após uma poda, quando submetida a diferentes níveis de irrigação e à adubação de N e K realizada com diferentes parcelamentos.

Material e métodos

Caracterização da área experimental: o experimento foi conduzido em uma área experimental do Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), município de Lavras, Estado de Minas Gerais, com altitude de 918 m, latitude sul de 21°14'00", longitude oeste de 45°00'00". As plantas utilizadas na pesquisa se encontravam com aproximadamente 73 meses de idade (em maio de 2002) e foram submetidas a um processo de poda drástica, tipo "recepa sem pulmão", realizada aos 65 meses de idade (em setembro de 2001). A lavoura utilizada era da cultivar TOPÁZIO MG-1190, implantada com um espaçamento de 1,8 x 0,7 m. A área total do

experimento foi de 0,14 ha, com solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999).

Delineamento experimental e tratamentos

utilizados: o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas foram quatro lâminas d'água, calculadas a partir do saldo positivo do balanço entre evaporação do Tanque classe A (ECA) e a precipitação (P) ocorrida entre duas irrigações consecutivas (0, 40, 80 e 120% da ECA - P). Nas subparcelas, foram utilizados três parcelamentos (4, 8 e 12 vezes) da adubação recomendada de N e K. Os parcelamentos quatro e oito vezes foram feitos no período de outubro a março e o de doze vezes, mensalmente ao longo do ano. A dose de adubo aplicada foi a mesma para todos os parcelamentos. Cada subparcela foi composta de 8 plantas na linha, sendo a subparcela útil composta de 6 plantas.

Sistema de irrigação utilizado: o sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento com emissores autocompensantes de vazão nominal 3,8 L h⁻¹, operando a uma pressão de 320 kPa e espaçados de 0,40 m, formando, assim, uma faixa contínua de umidade ao longo da linha de plantas e junto ao tronco dos cafeeiros.

Manejo da irrigação: as irrigações foram realizadas duas vezes por semana (turno de rega fixo) e as lâminas aplicadas foram calculadas por meio do balanço entre a Evaporação do Tanque Classe A (ECA) e as precipitações (P) ocorridas no período entre duas irrigações consecutivas. Os valores de P e ECA foram obtidos na estação climatológica instalada no campus da UFPA, pertencente ao 5º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e distante, aproximadamente, 500 m do experimento. Para um balanço positivo (ECA > P), foi aplicada, em cada tratamento, uma lâmina resultante do produto do saldo do balanço (ECA - P) com os respectivos fatores multiplicativos (0; 0,4; 0,8 e 1,2), conforme apresentado na Tabela 1. Quando o balanço (ECA - P) era nulo ou negativo, não se irrigava.

Tabela 1. Lâminas de água aplicadas como tratamentos.

Tratamento	Lâmina
0%	Não- irrigado
40%	0,4 x (ECA-Precipitação)
80%	0,8 x (ECA-Precipitação)
100%	1,2 x (ECA-Precipitação)

Adubação: o parcelamento das adubações foi realizado somente para os nutrientes nitrogênio e potássio. As

fontes utilizadas foram uréia (45% de N) para o nitrogênio e cloreto de potássio branco (58% K₂O) para o potássio. A quantidade de adubo aplicada foi recomendada a partir da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSMG, 1999). Os adubos foram aplicados via água de irrigação (fertirrigação com bomba injetora de fertilizantes), nos tratamentos irrigados, e por distribuição manual sobre o solo, para o não-irrigado.

Características avaliadas: as características avaliadas foram altura da planta, diâmetro da copa, diâmetro do ramo ortotrópico e número de internódios do ramo ortotrópico. As avaliações foram realizadas mensalmente, em todas as plantas úteis das subparcelas.

Análise Estatística dos dados: ao se avaliar cada característica, os seis valores contabilizados por subparcela foram transformados em uma média. Esses valores médios foram submetidos à análise de variância e quando apresentaram diferença significativa, foram também submetidos à análise de regressão, nível de 5% de significância.

Como o número de internódios é de valor discreto, os seus valores foram transformados pelo modelo mostrado na Equação 1, objetivando-se a normalização dos dados.

$$y = (x + 0,5)^{0,5} \quad (1)$$

em que:

- y - Variável transformada;
- x - Variável original.

Os dados referentes ao diâmetro da copa foram correspondentes ao período de agosto de 2002 a junho de 2003. Isto porque este parâmetro foi incluído na avaliação somente a partir do mês de agosto de 2002 e, após o mês de junho de 2003, sua análise foi prejudicada pela quebra de alguns ramos plagiotrópicos durante a colheita.

Os dados foram submetidos a duas análises estatísticas. A primeira análise considerou o incremento total de cada característica nos 16 meses de avaliação. A segunda teve como objetivo comparar o crescimento das plantas nas diferentes fases fenológicas do cafeeiro, de acordo com a Tabela 2, considerando o incremento mensal médio em diferentes períodos de avaliação.

Tabela 2. Ciclo fenológico do cafeeiro arábica para as condições do Brasil, adaptado de Camargo e Camargo (2001).

Meses	Estações	Vegetação	Fases fenológicas	Irrigação
J F M	Verão	Plena	2ª Granação	Sim
A M J	Outono	Moderada	3ª Maturação/Abotoamento	Sim
J A S	Inverno	Fraca	4ª Dormência	Não
O N D	Primavera	Plena	1ª Expansão	Sim

Os períodos avaliados foram identificados da seguinte forma: outono 1 (abril a junho de 2002), inverno 1 (julho a setembro de 2002), primavera 1 (outubro a dezembro de 2002), verão 2 (janeiro a março de 2003), outono 2 (abril a junho de 2003), inverno 2 (julho a setembro de 2003).

Resultados e discussão

Na Tabela 3 apresenta-se o resumo da análise de variância para os incrementos totais de todas as características avaliadas.

Tabela 3. Resumo das análises de variância para Incremento total da altura da planta (AP), diâmetro do ramo ortotrópico (DRO), número de internódios (NI) e diâmetro da copa (DC).

Fontes de variação	G.L.	Q.M.			
		AP	DRO	NI	DC
Bloco	3	55,91 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,03 ^{ns}	505,55*
Lâmina	3	288,97*	92,80*	0,42*	986,27*
Resíduo 1	9	20,80	6,78	0,01	108,20
Parcelamento	2	5,77 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	44,33 ^{ns}
Lâm. x Parcel.	6	13,49 ^{ns}	4,61 ^{ns}	0,01 ^{ns}	53,61 ^{ns}
Resíduo 2	24	13,48	3,75	0,019	57,37
Total	47				
CV 1		9,77	12,05	2,62	7,84
CV 2		7,86	8,96	3,47	5,71

*Significativo em nível de 5 % de probabilidade pelo teste F; ^{ns}Não significativo.

A análise de variância realizada indicou significância para os tratamentos de lâminas e não significância para os tratamentos de parcelamentos de adubação. As interações entre lâminas de irrigação e parcelamentos da adubação também não foram significativas. Este comportamento foi igualmente encontrado por Alves

et al. (2000), com exceção do diâmetro do ramo ortotrópico, o qual apresentou efeito significativo do parcelamento da adubação sobre esta característica.

A partir dos resultados encontrados, observa-se que não houve efeito positivo do maior parcelamento da adubação sobre o crescimento do cafeeiro recepada.

Diante desses resultados, as discussões apresentadas, a seguir, somente abordarão os tratamentos de lâminas de irrigação.

A análise de variância, para o incremento total, foi significativa para todas as características avaliadas e o comportamento das mesmas, em função dos tratamentos, está apresentado na Figura 1, na qual se verifica que todas as características apresentaram maior crescimento para os tratamentos irrigados, quando comparado com o não irrigado; indicando que a irrigação favoreceu o crescimento das plantas.

A altura da planta, diâmetro do ramo ortotrópico e diâmetro da copa apresentaram incrementos à medida que se aumentou a lâmina de irrigação aplicada. Porém, para valores de lâminas superiores a 80% da ECA-P, houve tendência de estabilização desses incrementos. O número de internódios também apresentou aumento do incremento, mas esta tendência se manteve para lâminas superiores a 80% da ECA-P.

A lâmina de 80% do balanço (ECA - P) proporcionou incrementos maiores que o tratamento não irrigado na ordem de 22,5; 34 e 14%, respectivamente para altura da planta, diâmetro do ramo ortotrópico e diâmetro da copa (Figura 1).

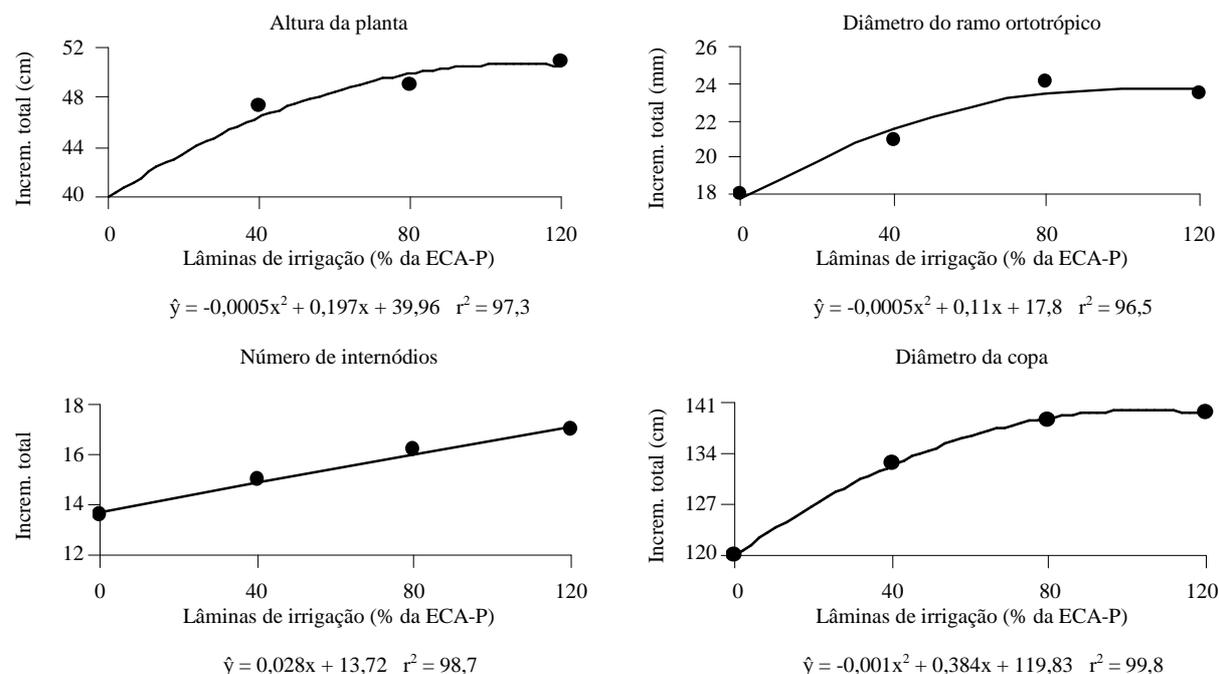


Figura 1. Curvas ajustadas do incremento total das características avaliadas, em função das % da ECA-P aplicadas no período de maio de 2002 a setembro de 2003.

A lâmina de 120% do balanço (ECA – P) proporcionou incrementos de 23, 33 e 15%, superiores ao tratamento não irrigado, respectivamente; indicando não haver incrementos significativos de crescimento para lâminas superiores a 80%.

Conforme apresentado na Figura 1, houve aumento dos valores para diâmetro do ramo ortotrópico, diâmetro da copa e comprimento do primeiro ramo plagiotrópico, à medida que se aumentou a lâmina de água aplicada. Para cafeeiros em produção, na mesma região, Gomes et al. (2007) observaram que houve tendência de queda nos incrementos da altura da planta e diâmetro do ramo ortotrópico, quando se aumentou a lâmina de irrigação para valores acima de 60% do balanço (ECA – P).

A partir do exposto, observa-se que na condição de plena produção, o cafeeiro apresenta sensibilidade considerável à irrigação no período após a recepa, indicando que a irrigação promove recuperação mais acelerada da capacidade produtiva da lavoura. Apesar

disso, é importante ressaltar que lâminas superiores a 80% do balanço (ECA – P) não se apresentaram adequadas a esta aplicação.

Ao analisar a Figura 2, observa-se que houve diferença de incrementos entre períodos, o que, de certo modo, já era esperado, visto que há significativas variações de temperatura e precipitação entre as diferentes épocas do ano. Pelas curvas da Figura 2, verifica-se que, para a altura da planta e diâmetro do ramo ortotrópico, há tendência de maiores incrementos no período inicial (outono 1) e decréscimo do incremento à medida que a planta se desenvolve.

Para a altura de plantas, diâmetro do ramo ortotrópico e número de internódios, observa-se tendência de queda no incremento com o passar do tempo; no período chuvoso (primavera 1), porém, há aumento no incremento mensal desses parâmetros, refletindo grande influência da disponibilidade de água no solo sobre o crescimento das plantas.

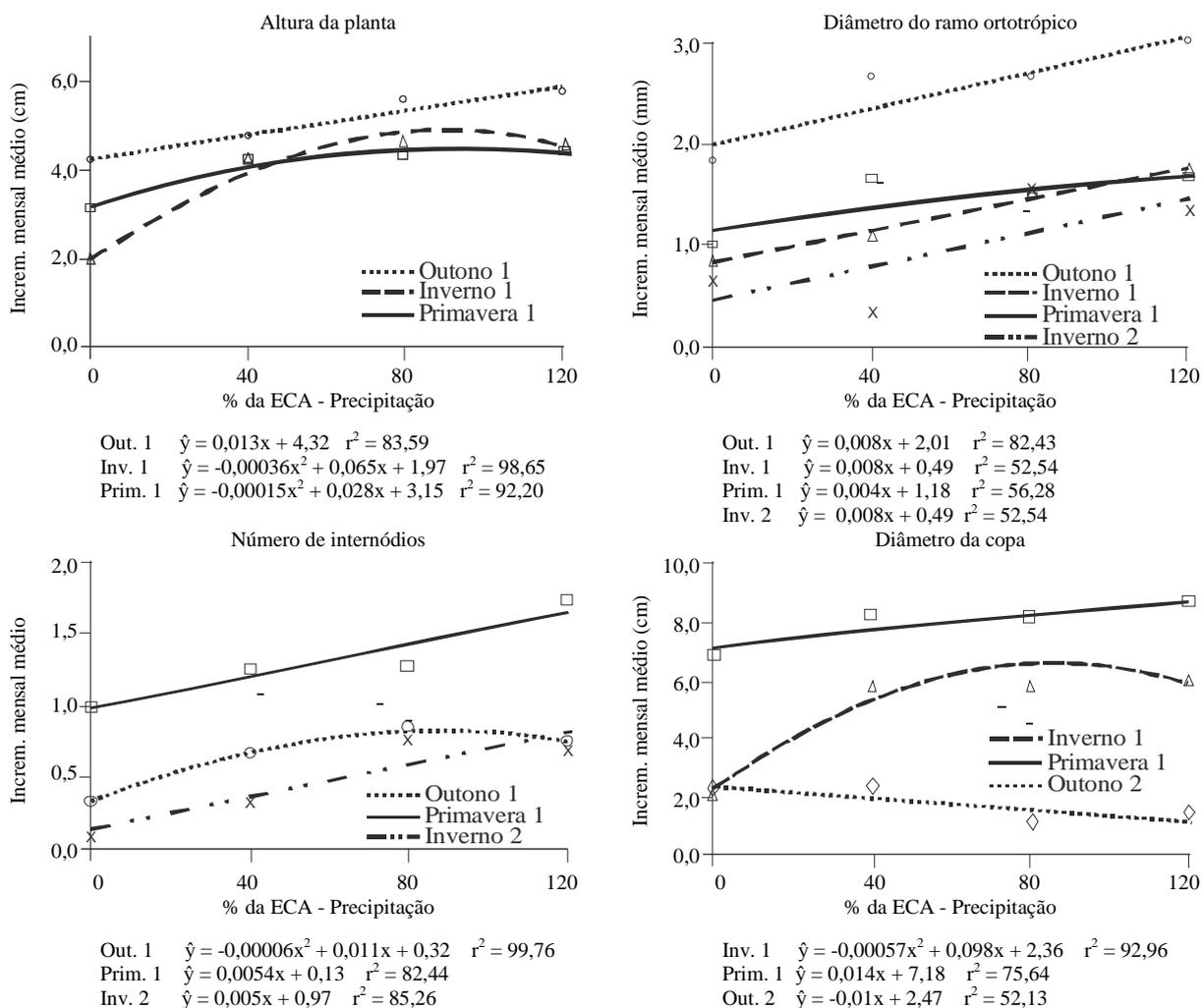


Figura 2. Curvas ajustadas do incremento mensal médio das características avaliadas nos diferentes períodos, em função das % da ECA-P.

O maior crescimento, neste período, também é resultante da fase fenológica em que a planta se encontram, com vegetação plena.

Todas as características constantes da Figura 2, com exceção do diâmetro da copa no outono 2, apresentaram tendência de maiores incrementos à medida que se aumentou a lâmina de água. Isso reforça a hipótese de aceleração do crescimento das plantas quando se aumenta a lâmina de irrigação com, conseqüente redução do período de recuperação.

Para a altura de plantas, é importante salientar que nos períodos de inverno e primavera, a lâmina de 80% de ECA-P promoveu incremento maior ou igual ao da lâmina de 120% de ECA-P. Fato semelhante ocorreu para o número de internódios no outono 1 e para diâmetro de copa no inverno 1. Essas considerações refletem a redução da influência da lâmina de irrigação sobre a recuperação do cafeeiro quando esta é superior a 80% de ECA-P, indicando, assim, que os valores de lâmina adequados, para esse período, variam entre 40 e 80% de ECA-P.

Acredita-se que o maior crescimento da planta no outono 1 se deva à situação em que a planta se encontrava, recepada há pouco tempo e sem frutos. Sendo assim, a condição de vegetação moderada que Camargo e Camargo (2001) relatam ocorrer nessa época, para cafeeiros em produção, provavelmente não se aplique ao período logo após a recepa.

Pela análise da Figura 2, também fica claro que, mesmo no inverno, houve ganho em todas as características avaliadas e que esse ganho foi maior nos tratamentos irrigados. Este fato demonstra a contribuição da irrigação na recuperação mais rápida da parte vegetativa da planta recepada, mesmo nesse período.

Com exceção do diâmetro da copa no outono 2, todas as demais características sofreram influência positiva da irrigação em quase todos os períodos estudados, o que justifica a irrigação contínua da lavoura cafeeira recepada durante a sua recuperação, mesmo no período de inverno.

Apesar de alguns períodos e para algumas características, a utilização da lâmina de 120% de ECA-P ter apresentado maiores incrementos de crescimento, nota-se que a lâmina de 80% proporcionou incrementos muito próximos, ou até superiores, aos obtidos com a lâmina de 120%. Levando-se em consideração essa observação, bem como os custos envolvidos na irrigação, a opção pela lâmina de 80% do balanço entre ECA e precipitação torna-se muito atrativa.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que: o crescimento do cafeeiro recepada é acelerado pelo aumento da disponibilidade de água no solo; a lâmina de 80% de ECA foi considerada a mais adequada para ser utilizada na recuperação do cafeeiro após a recepa; a irrigação do cafeeiro, no período de recuperação após a recepa, deve ser realizada continuamente, sem interrupção em nenhuma época do ano, pois promove recuperação mais rápida das plantas, com relação aos parâmetros avaliados; o parcelamento da adubação não proporciona variações do crescimento do cafeeiro após a recepa.

Referências

- ALVES, M. E. B.; FARIA, M. A.; GUIMARÃES, R. J.; MUNIZ, J. A.; SILVA, E. L. Crescimento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 219-225, 2000.
- BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; BRACCINI, M. C. L.; BORGES, S. C.; ALBRECHT, L. P. Características agrônômicas e produção de frutos e de grãos em resposta ao aumento da densidade populacional do cafeeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 269 – 279, 2005.
- CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.
- CFSMG-Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª aproximação. Viçosa: FCV, 1999.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- FURLANI JUNIOR, E.; BORGES, W. L. B.; LAZARINI, E.; FAZUOLI, L. C.; ANDREOTTI, M. Avaliação de cultivares de café arábica em região marginal. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 2, p. 197-203, 2007.
- GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. P. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 6, p. 564-570, 2007.
- LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. P.; GOMES, N. M. Produtividade e rendimento do cafeeiro nas cinco primeiras safras irrigado por pivô central em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1832-1842, 2008.
- MOREIRA, R. C.; FURLANI JUNIOR, E.; HERNANDEZ, F. B. T.; FURLANI, R. C. M. Espaços para cafeeiro (*Coffea arabica* L.) com e sem o emprego de irrigação. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 1, p. 73-78, 2004.

SILVA, A. L.; FARIA, M. A.; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 37-44, 2003.

SILVA, A. M.; COELHO, G.; FARIA, M. A.; SILVA, P. A. M.; GUIMARÃES, P. T. G.; COELHO, M. R.; COELHO, G. S. Avaliação da época de irrigação e da fertirrigação sobre a produtividade do café. **Engenharia Agrícola**, v. 22, n. 1, p. 33-42, 2002.

SILVA, C. A.; MELO, L. C. A.; RANGEL, O. J. P.; GUIMARÃES, P. T. G. Produtividade do cafeeiro e atributos de fertilidade de latossolo sob influência de adensamento da lavoura e manejo da calagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 1066-1076, 2004.

SILVA, C. A.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 387-394, 2008.

SOARES, A. R.; MANTOVANI, E. C.; RENA, A. B.; SOARES, A. A. Irrigação e fisiologia da floração em cafeeiros adultos na região da zona da mata de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 117-125, 2005.

VILELLA, W. M. C.; FARIA, M. A. Crescimento do cafeeiro submetido a diferentes cinco lâminas de irrigação e três parcelamentos de adubação. **Irriga**, v. 8, n. 2, p. 168-177, 2003.

Received on August 8, 2007.

Accepted on April 11, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.