

ÉPOCAS DE IRRIGAÇÃO E PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO CAFEIEIRO ARÁBICA COM 17 ANOS DE IDADE¹

Gilberto Coelho; Antonio Marciano da Silva; Ricardo Augusto da Silva; Polyanna M. de Oliveira; Antonio C. da Silva; Fábio A. Sato; Fabiano J. do Lago

Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, coelho@ufla.br

1 RESUMO

Em experimento instalado numa cultura de café *Coffea arabica* L, cultivar Catuaí – Vermelho (IAC 44), cultivado há 17 anos, com espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,8 m entre plantas, avaliou-se o efeito de diferentes parcelamentos de adubação e de épocas de irrigação sobre a produtividade do cafeeiro. O delineamento experimental constou de 4 blocos, contendo 4 parcelas casualizadas (P4 = 36; P3 = 24; P2 = 12 e P1 = 4 parcelamentos da adubação via fertirrigação). Cada parcela foi dividida em 5 subparcelas sem casualização, sendo que, 4 subparcelas representavam épocas de irrigação (A - de 01/06 a 30/09; B - de 15/07 a 30/09, C - de 01/09 a 30/09, D - de 01/09 a 30/09 adubada manualmente) e uma subparcela sem irrigação (E) adubada com adubo convencional. A produtividade da cultura (safra 01/02) em kg de café beneficiado por hectare (kg ha⁻¹), foi submetida à análise de variância, por meio da qual verificou-se que somente houve efeito significativo para o fator épocas de irrigação, destacando o tratamento “A” com uma maior produtividade (3510,89 kg ha⁻¹).

UNITERMOS: irrigação, fertirrigação, produtividade.

COELHO, G.; SILVA, A.M. ; SILVA, R.A. ; OLIVEIRA, P.M. ; SILVA, A.C. ; SATO, F.S.; LAGO, F.J.

IRRIGATION PERIODS AND FERTILIZER SPLITTING ON THE ARABIC COFFEE PLANT PRODUCTIVITY

2 ABSTRACT

In an experiment carried out in a *Coffea arabica* L coffee plantation, species Catuaí - Red (IAC 44), cultivated 17 years ago, with spacing of 3.5 m among lines and 0.8 m among plants, the effect of different fertilizer splitting and irrigation periods on the coffee plant productivity was evaluated. The experimental design consisted of 4 blocks, containing 4 random portions (P4 = 36; P3 = 24; P2 = 12 and P1 = 4 fertilizer splitting through fertigation). Each portion was divided into 5 non random sub portions, in which 4 sub portions represented irrigation periods (A - from 06/01 to 09/30; B - from 07/15 to 09/30, C - from 09/01 to 09/30, D - from 01/09 to 30/09 fertilized manually) and a

¹ Projeto financiado pelo PNP&D/Café (07.1.98.301-12) e CNPq
Recebido em 04/07/2003 e aprovado para publicação em 03/09/2003

sub portion without irrigation (E) fertilized with conventional fertilizer. The culture productivity (crop 01/02) per kg of processed coffee per hectare underwent variance analysis, through which it was verified that there was only a significant effect for the irrigation period factor, and that treatment "A" presented highest productivity.

KEYWORDS: irrigation, fertigation, productivity.

3 INTRODUÇÃO

Segundo Faria e Rezende (1997), a água é fator imprescindível à vida em geral, quer seja animal ou vegetal. Por essa razão, a prática da agricultura impõe, para segurança de seu êxito, o suprimento da água onde quer que falte ou seja insuficiente.

A cultura do café sempre se destacou como um dos principais produtos agrícolas do país, distribuídas principalmente na região Centro Sul, nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná. O sul de Minas Gerais, além de produzir 25% do café brasileiro é caracterizado pela produção de cafés de ótima qualidade, devido às suas condições de clima e solo favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Com a introdução da cultura em regiões consideradas marginais em termos de disponibilidade hídrica, tornou-se necessária a adoção de novas tecnologias de cultivo, em especial a irrigação (FERNANDES et al., 2000).

A irrigação é uma prática que vem sendo adotada para proporcionar uma maior produtividade e também dar garantia de uma boa produção para o cafeicultor. Segundo Santinato et al. (1996), sem a prática da irrigação, nas áreas aonde o déficit hídrico chega a comprometer a produção, o país deixaria de produzir de 2 a 2,5 milhões de sacas beneficiadas por ano.

As culturas migraram para direção norte, deixando áreas mais sujeitas à geada e em busca de terrenos mais planos e mecanizáveis. As novas regiões, menos férteis, conquanto mais secas, se desenvolveram com tecnologia própria e passaram a utilizar irrigação crescentemente, para contornar o risco periódico de estiagens. Hoje já se irrigam mais

de 10% dos cafezais: cerca de 35% da área de conilon do Espírito Santo e sul da Bahia e quase 25% das culturas do oeste e leste do cerrado mineiro (ANUÁRIO..., 2003).

Alves (1999) concluiu que a irrigação do cafeeiro por gotejamento no município de Lavras é justificável. A irrigação garantiu um maior vigor à planta e eliminou os riscos advindos de secas ocasionais, elevando a produtividade do cafeeiro.

Ainda nessa região, Sorice (1999), irrigando por gotejamento com diferentes parcelamentos de adubação via água e épocas de início de irrigação, chegou à conclusão que houve efeito significativo tanto do parcelamento da adubação, como da época de início de irrigação, que propiciaram aumentos da ordem de 95% a 120%, quando comparados com a testemunha que produziu 24,6 sc ha⁻¹.

Avaliando o efeito de diferentes lâminas de irrigação na produtividade do cafeeiro em Lavras/MG, Silva et al. (2002) observaram que os tratamentos irrigados apresentaram um sensível acréscimo na produtividade acumulada das três primeiras safras (1998-2001), comparativamente ao não irrigado, e que dentre os tratamentos irrigados a produtividade apresentou-se ascendente com o aumento das lâminas de irrigação.

Vicente et al. (2002), estudando a produtividade do café catuaí (1ª colheita), sob irrigação por gotejamento na superfície e enterrado e em condições de sequeiro, observaram um melhor desempenho para os tratamentos irrigados, quando comparados com o não irrigado.

Coelho (2001) mostrou resultados em que a irrigação a partir de 01/06 proporcionou melhores resultados de produtividade em duas de três safras estudadas. O autor, ressaltou também que a irrigação não eliminou o efeito

cíclico bienal de produtividade do cafeeiro, todavia, concorreu para sua redução.

Comparado com o método convencional de aplicação de fertilizantes, a utilização da fertirrigação oferece inúmeras vantagens, entre elas pode-se destacar o fim de injúrias mecânicas nas plantas e a não compactação do solo, causadas pela condução de implementos pesados nas áreas de cultivos para promover a adubação pelo método tradicional; a dosagem de nutrientes pode ser mais cuidadosamente regulada, monitorada, distribuída e parcelada no perfil do solo, conforme as necessidades da cultura ao longo de seu ciclo fenológico.

Objetivou-se com o presente trabalho analisar o efeito de épocas de irrigação, de parcelamentos da adubação via fertirrigação, bem como a interação destes fatores sobre a produtividade de café de pano, produtividade de café de chão e produtividade total do cafeeiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local e delineamento experimental

O experimento foi instalado numa cultura de café Catuaí IAC-144 com 17 anos de idade, cultivado na Fazenda Muquem - FAEPE/UFLA, localizada em Lavras (MG), a uma altitude de 910 m, latitude sul 21°14' e longitude oeste de 45°00'. Lavras possui um clima do tipo Cwa, de acordo com a Classificação Climática de Köppen.

A área experimental foi distribuída da seguinte forma: quatro blocos, com quatro parcelas casualizadas, as quais foram divididas em cinco subparcelas com oito plantas, sem casualização. Nas parcelas foram analisados os

Os dados climáticos relativos ao período de estudo foram obtidos junto à estação climatológica instalada no Campus da UFLA.

Para iniciar a irrigação, determinou-se a umidade do solo até a profundidade de 40 cm,

efeitos do número de parcelamentos de N, P e K aplicados via água de irrigação (fertirrigação), sendo:

- parcela 1 (P1): adubação via água de irrigação com 4 parcelamentos;
- parcela 2 (P2): adubação via água de irrigação com 12 parcelamentos;
- parcela 3 (P3): adubação via água de irrigação com 24 parcelamentos;
- parcela 4 (P4): adubação via água de irrigação com 36 parcelamentos.

A aplicação de fertilizantes foi iniciada em outubro e encerrada em março. Nas subparcelas avaliou-se o efeito de diferentes épocas de irrigação, sendo:

- subparcela A: irrigação realizada de 01/06 a 30/09;
- subparcela B: irrigação realizada de 15/07 a 30/09;
- subparcela C: irrigação realizada de 01/09 a 30/09;
- subparcela D: irrigação realizada de 01/09 a 30/09 e adubação feita manualmente;
- subparcela E: não irrigada e adubação feita manualmente.

Este arranjo resultou num delineamento experimental com blocos casualizados com parcelas subdivididas em faixas.

4.2 Sistema de irrigação e manejo do experimento

O sistema de irrigação constou de tubogotejadores autocompensantes, modelo Rain Bird, o qual apresenta uma vazão de 1,6 L/h para pressões variando entre 15 e 35 mca, os emissores apresentavam espaçamento de 30 cm entre si.

tomada como referência por concentrar maior parte das raízes do cafeeiro.

A lâmina de água aplicada durante o período que compreende os meses de junho a setembro foi definida em função da

evapotranspiração acumulada no período entre as irrigações, que foram em número de três por semana. O cálculo da evapotranspiração em volume de água por planta foi feito com base na evaporação de água do tanque Classe "A", considerando-se os coeficientes do tanque K_t e da cultura K_c (Conforme Doorenbos e Kassam, 1994), e a precipitação que possa ter ocorrido no período, conforme a Equação 1.

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

em que:

V = volume de água a ser aplicado, em litros;
 ECA = evaporação do tanque Classe "A" no período, em mm;
 P = precipitação ocorrida no período, em mm;
 K_t = coeficiente do tanque;
 K_c = coeficiente da cultura;
 A = área útil entre plantas (2,8 m²);
 F = fator de proporção de área sombreada (0,5).

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

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

em que:

T = tempo necessário de irrigação, h;
 V = volume de água a ser aplicado, L;
 q = vazão do tubogotejador, 1,6 L h⁻¹;
 n = número de gotejadores por planta.

Entre os meses de outubro a março, 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/ou uma aplicação de emergência. Isto foi feito porque, na região de Lavras as precipitações se concentram neste período.

A dosagem dos nutrientes aplicada foi calculada com base na análise química do solo e nas Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes para o Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999).

Para atender às necessidades nutricionais da planta, utilizaram-se as seguintes fontes de fertilizantes:

- Para os tratamentos fertirrigados utilizou-se 2 fontes de alta solubilidade, a primeira continha em sua formulação 15% de N; 5 % de P₂O₅; 30% de K₂O e a segunda, foi um nitrato de cálcio especial, também de alta solubilidade, contendo 15% de N e 13% de Ca;
- Para os tratamentos com adubação convencional utilizaram-se uréia e o formulado 20-5-20.

As doses de fertilizantes aplicadas foram as mesmas para os tratamentos fertirrigados e adubados manualmente e corresponderam à 112 g/planta de N, 21 g/planta de P₂O₅ e 84 g/planta de K₂O. Para a aplicação de fertilizantes utilizou-se uma bomba injetora operando com uma maior taxa de injeção da ordem de 72 L.h⁻¹.

A colheita foi realizada manualmente entre os meses de maio e junho, separou-se o café de pano do café de chão e a partir do somatório destes obteve-se a produtividade total. A secagem foi feita em terreiro com monitoramento constante da umidade dos grãos, os quais foram descascados quando a umidade se situou em torno de 12%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta uma síntese da análise de variância, na qual se verifica o efeito significativo do fator épocas de irrigação, ao nível de 5% de probabilidade, sobre todos os parâmetros estudados. Os parcelamentos de adubação, bem como a interação entre parcelamentos de adubação e épocas de

irrigação não mostraram efeito significativo sobre a produtividade do cafeeiro.

O teste de comparação de médias é apresentado na Tabela 2, reforçando menção feita anteriormente, de que apenas o fator épocas de irrigação mostrou efeito significativo, sobre a produtividade de café derriçado no pano, sobre a produtividade de café de chão e sobre a produtividade total.

Tabela 1. Análise de variância, contendo a soma de quadrados para a produtividade de café de pano, de chão e total – Lavras, UFLA – Safra 2001/2002.

FV	GL	SQ Total	SQ Pano	SQ Chão
Bloco	3	8250110,13 ^{ns}	5753013,08 ^{ns}	285682,11 ^{ns}
Adubação	3	1671196,20 ^{ns}	1113241,38 ^{ns}	59316,66 ^{ns}
Resíduo (1)	9	8603695,66	7201825,84	262423,51
Épocas de irrigação	4	58057295,44 [*]	41614418,35 [*]	2923495,73 [*]
Resíduo (2)	12	16865362,11	13816415,40	244573,20
Adubação * Épocas	12	5772682,55 ^{ns}	5241668,81 ^{ns}	114839,44 ^{ns}
Resíduo (3)	36	19643071,62 ^{ns}	17163141,75 ^{ns}	673156,00 ^{ns}
Total	79	118863413,72 ^{ns}	91903724,63 ^{ns}	4613486,69 ^{ns}
CV 1 (%)		48,55	50,61	69,27
CV 2 (%)		58,86	60,71	63,56
CV 3 (%)		36,68	39,06	55,47

^{ns} não significativo, ^{*} significativo a 5 %.

Tabela 2. Teste de comparação de médias pelo método de Scott - Knott, contendo as médias de produtividade em kg ha⁻¹ de café beneficiado. Lavras, UFLA – Safra 2001/2002.

Tratamentos	Produtividade Total (kg ha ⁻¹)	Produtividade Pano (kg ha ⁻¹)	Produtividade Chão (kg ha ⁻¹)
Parcelamentos de Adubação			
P1	1947,49	1716,69	230,80
P2	2063,46	1798,73	264,63
P3	1827,03	1616,31	210,71
P4	2218,28	1938,52	279,76
Épocas de irrigação			
A	3510,89 a	2987,32 a	523,06 a
B	1735,89 b	1308,62 b	427,26 a
C	1251,24 b	1179,44 b	71,80 b
D	2356,16 b	2201,63 a	144,53 b
E (não irrigado)	1226,65 b	1160,80 b	65,84 b

Valores acompanhados da mesma letra na vertical, não diferem entre si.

Pôde-se verificar que para a produtividade de café de chão, que os tratamentos “A e B” apresentaram as maiores produtividades 523,06 e 427 kg ha⁻¹, respectivamente, não diferindo entre si, mas diferindo dos demais tratamentos. Estas produtividades foram consideravelmente maiores que as produtividades de café de chão dos demais tratamentos, este acontecimento está relacionado à uniformidade de maturação. Estes tratamentos foram colhidos 45 dias após os demais tratamentos, isto é resultado de um maior número de floradas, conseqüentemente, no momento da colheita havia um grande número de grãos secos para serem colhidos, logo, houve uma grande queda de frutos que originaram produtividades maiores de café de chão.

Para a produtividade de café de pano, os tratamentos irrigados a partir de 01/06 (A) e de 01/09 com adubação manual (D) não se diferiram, todavia se diferiram dos demais, apresentando as maiores produtividades 2987,32 e 2201,63 kg ha⁻¹, respectivamente. Tendo em vista a importância da produtividade de café de pano para o retorno econômico do cafeicultor, é imprescindível salientar que as produtividades mencionadas foram cerca de 157 e 89% superiores à produtividade apresentada pelo tratamento não irrigado (E) (Figura 1).

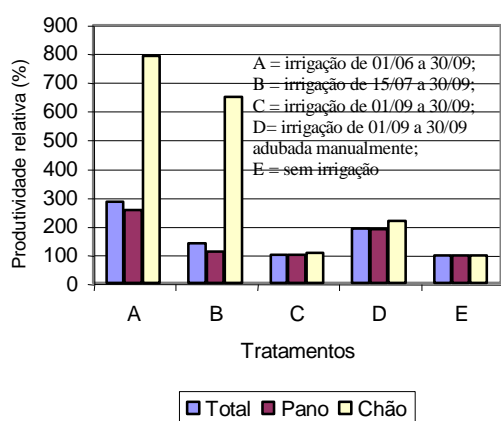


Figura 1. Produtividade relativa (%) total, de pano e de chão para diferentes tratamentos de épocas de irrigação. Lavras, UFLA – Safra 2001/2002.

Com relação à produtividade total, o tratamento “A” irrigado a partir de 01/06 apresentou a maior produtividade 3510,89 kg ha⁻¹, sendo esta produtividade foi 186% superior à produtividade apresentada pela testemunha (1226,65 kg ha⁻¹). Comportamento semelhante foi relatado por Coelho (2001), cujos ciclos de irrigação a partir de 01/06 apresentaram a melhor média de produtividade em duas de três safras estudadas.

Importante observação é feita ao se comparar a produtividade total do tratamento “D” com a do tratamento “E” (2356,16 e 1226,65 kg ha⁻¹, respectivamente), evidenciando a produtividade do tratamento “D” ser 92% maior que a produtividade do tratamento “E”. A única diferença entre estes tratamentos foi a irrigação (tratamento “D” irrigado de 01/09 a 30/09 e E não irrigado), pois a fonte e quantidade de fertilizantes foram as mesmas. Portanto, ficou claro que apenas a irrigação proporcionou a produtividade maior. Estes resultados contrariam a opinião que muitos autores têm sobre a irrigação em regiões consideradas aptas ao cultivo do café sem o recurso da irrigação, como é o caso do Sul de Minas.

Efeitos positivos da irrigação sobre a produtividade do cafeeiro no Sul de Minas e no Campo das Vertentes também foram observados por Alves (1999), Coelho (2001), Silva et al. (2002), Sorice (1999) e Vicente et al. (2002).

Embora não tenha havido diferenças significativas de parcelamentos de adubação sobre as produtividades estudadas, foi possível verificar uma tendência de que o parcelamento da adubação em 36 aplicações pode propiciar produtividades maiores que os demais parcelamentos de adubação.

6 CONCLUSÕES

Apenas a irrigação com uso de fontes convencionais de fertilizantes e aplicação manual é capaz de aumentar a produtividade do cafeeiro em até 92%, todavia, a utilização de fertirrigação com fontes próprias para esta tecnologia pode promover aumentos de até 186% na produtividade.

A irrigação promovida entre 01 de junho e 30 de setembro, proporcionou as melhores médias de produtividade do cafeeiro.

O número de aplicações de fertilizantes não proporcionou mudanças significativas sobre a produtividade do cafeeiro.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento da Cafeicultura e ao CNPq, por financiarem este trabalho.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M.E.B. **Respostas do cafeeiro (*coffea arabica* L.) a diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação.** 1999. 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Rio de Janeiro: FMP, 2003, 546p.

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

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação. Viçosa, 1999. 360f.

DOORENBOS, J., KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Roma: FAO, 1994. 306f.

FARIA, M. A. de, REZENDE, F. C. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade – irrigação na cafeicultura.** Lavras: Universidade Federal de Lavras – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão. 1997. 112p.

FERNANDES, A. L. T.; et al. Irrigação e utilização de granulados de solo na produção do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.957-959.

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

SILVA, M. de L. O.; et al. 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: Universidade Federal de Uberlândia: 2002. p.20-23.

SORICE, L.S.D. **Irrigação e fertirrigação de cafeeiros em produção.** 1999. 59f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VICENTE, M.R.; et al. Produtividade do café catuaí IAC 144, sob irrigação por gotejamento e em condição de sequeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 28, 2002, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA-PROCAFÉ, 2002. p.142-143.