

## AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVO DO CAFEIEIRO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO NO OESTE DA BAHIA<sup>1</sup>

André Luís Teixeira Fernandes<sup>2</sup> ; Marcelo Vicente Rossi<sup>3</sup> ; Roberto Santinato<sup>4</sup> ; Everardo Chartuni Mantovani<sup>5</sup> ; Edmilson Figueiredo<sup>6</sup> ; Thafla de Melo Florêncio<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado, em parte, pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Ms. Irrigação e Drenagem, Dr. Engenharia Agrícola, Professor e Pesquisador – Universidade de Uberaba e Faculdades Associadas de Uberaba, Av. Nenê Sabino, 1801 – Bloco M, CEP 38055 - 500, Uberaba, MG. Fone: (0xx34) 3319 8963, Fax: (0xx34) 3314-8910. E-mail: andre.fernandes@uniube.br

<sup>3</sup> Engenheiro ° Agrônomo, Doutorando UFV.

<sup>4</sup> Engenheiro ° Agrônomo e Pesquisador do MAPA/ Procafé, Campinas – SP

<sup>5</sup> Professor Doutor Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

<sup>6</sup> Técnico Agrícola Fundação Bahia, Barreiras-BA <sup>7</sup> Acadêmica Engenharia Ambiental, Universidade de Uberaba, Uberaba – MG.

**RESUMO:** A utilização da irrigação na cafeicultura modificou radicalmente a distribuição geográfica do cultivo do café no Brasil, incorporando áreas antes não recomendadas para o plantio e transformando-as em novos pólos de desenvolvimento da cultura e das regiões. Estimativas indicam que existam cerca de 200 mil hectares de cafeicultura irrigada, representando cerca de 10% da cafeicultura brasileira. As lavouras cafeeiras irrigadas estão concentradas, principalmente, nos estados do Espírito Santo (60 a 65%), Minas Gerais (20 a 25%), Bahia (10 a 15%) e, em menores áreas, em Goiás, Mato Grosso, Rondônia e São Paulo. A região do Oeste da Bahia, por ser tratar de uma nova fronteira cafeeira totalmente irrigada, ainda carece de maiores pesquisas, principalmente, no que se refere à irrigação. Dentro deste contexto, foi instalado um projeto com o objetivo de definir níveis adequados de aplicação de nutrientes via água de irrigação para as diferentes fases de desenvolvimento da cultura, nas condições edafoclimáticas do oeste da Bahia. Os resultados iniciais não mostram relação entre os tratamentos e o desenvolvimento do cafeeiro (biometria), porém, os resultados das quatro primeiras colheitas indicam que os tratamentos com aplicação de 600 kg de N e 500 kg de K<sub>2</sub>O, independente da frequência, foram superiores aos demais, embora sejam necessárias pelo menos mais duas safras para conclusões mais concretas. Com relação à distribuição de peneiras das duas primeiras safras, não se verificaram diferenças entre os tratamentos.

**Palavras-chave:** nutrição mineral e orgânica, café, irrigação.

## EVALUATION OF DIFFERENT LEVELS OF NITROGENIZED AND POTASSIC FERTIGATION ON THE VEGETATIVE AND PRODUCTIVE DEVELOPMENT OF COFFEE PLANTATION IRRIGATED BY DRIPPING SYSTEM ON WEST OF BAHIA

**ABSTRACT:** The use of irrigation in coffee plantation radically modified the geographic distribution of coffee cultivation in Brazil, incorporating areas that before were not recommended for plantation and transforming them in new development poles of this plantation and region. Estimations indicate that there are approximately 200.000 hectares of irrigated coffee plantation, representing approximately 10% of Brazilian coffee plantation. The irrigated coffee farmings are concentrated in the counties of Espírito Santo (60 to 65%), Minas Gerais (20 to 25%), Bahia (10 to 15%) and, in minor areas, in Goiás, Mato Grosso, Rondônia and São Paulo. The west region of Bahia, being a new totally irrigated coffee frontier, still needs more research, mainly regarding to irrigation. Inside of this context a project was installed aiming to define adequate levels of nutriment application, by water of irrigation, for the different development stages of the plantation in the environmental conditions on the west region of Bahia. The initial results do not show relation between the treatments and the coffee plantation development (biometry). However, the results of the first and second harvests indicated that the treatments with application of 600 kg of N and 500 kg of K<sub>2</sub>O independent of frequency were superior to the others even though it is necessary at least two more harvests for more concrete conclusions. With regard to bolter distribution from the first and second harvests, there was no difference between the treatments.

**Key words:** organic and mineral nutriment, coffee, irrigation

## INTRODUÇÃO

A irrigação do cafeeiro tem recebido grande destaque nos últimos anos, sendo tal interesse devido a vários fatores, dentre os quais se destacam: a expansão da cafeicultura para novas fronteiras; a evolução da técnica da irrigação; a diminuição dos custos dos sistemas de irrigação e a mentalidade do cafeicultor no sistema de produção café, priorizando a eficiência e a qualidade da produção (MANTOVANI; SOARES, 2003 e SANTINATO et al., 1996). Para que a irrigação seja uma prática viável, torna-se necessário adotar práticas que contribuam para o aumento da produtividade e do lucro. Uma destas práticas é a fertirrigação, que tem como benefício à facilidade do parcelamento da adubação em cobertura, fornecendo nutrientes de acordo com a absorção da planta. Com base em resultados de pesquisas e na experiência de agricultores, o uso combinado de fertilizantes na água de irrigação apresenta vantagens e limitações no que diz respeito à sua aplicação. Em experimento conduzido em Rio Preto, MG, Antunes et al. (2000), estudando o efeito da irrigação e da fertirrigação na produção do cafeeiro Catuaí Vermelho com oito anos de idade, verificou superioridade de 66% do tratamento irrigado em relação à testemunha não irrigada e 123% de superioridade dos tratamentos fertirrigados. Dentro deste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes níveis de nitrogênio e potássio, via fertirrigação de cobertura, em 3 parcelamentos, no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro arábica cultivado no cerrado da Bahia (Luiz Eduardo Magalhães, BA).

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi implantado em novembro de 2004 na Fazenda Café do Rio Branco, Município de Barreiras, em um solo Franco-argilo-arenoso, no espaçamento 3,8 x 0,5 m, variedade Catuaí Vermelho IAC 144, irrigada por gotejamento, com gotejadores de vazão 2,3 L h<sup>-1</sup>, espaçados a cada 0,75 m. Antes do início do experimento, foi realizada avaliação do sistema de irrigação, com medição de vazão e pressão em 4 linhas de cada setor (primeira linha, linha a 1/3 da linha de distribuição, linha a 2/3 e última linha) e 8 emissores por linha. Com o volume obtido, foram calculados os coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC) e de distribuição (CUD). Após a avaliação do sistema de irrigação, foram aplicados os tratamentos. Para observar os efeitos de diferentes doses e níveis de parcelamento de N e K na produtividade do cafeeiro irrigado por gotejamento no Oeste Baiano, o experimento foi instalado com parcelas compostas de 10 m (20 plantas) com as 10 plantas centrais úteis. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições. O detalhamento dos tratamentos, que se basearam em diferentes níveis de adubação nitrogenada e potássica, em 3 frequências de parcelamento, está disposto na Tabela 1. Na Tabela 2 pode ser visualizada a distribuição dos adubos ao longo dos 3 anos de experimento. Os dados de produtividade foram submetidos à análise estatística com nível de significância de 5%. Para a verificação da normalidade e da homocedasticidade, foram utilizados os testes Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente. Após a verificação da normalidade e homocedasticidade dos dados, foi utilizada a ANOVA. Após a verificação da significância da ANOVA, foi utilizado o teste de Tukey para comparações múltiplas entre as médias de tratamentos. O controle da irrigação foi realizado a partir de uma estação agrometeorológica automática, marca Davis, modelo Vantage Pro, que possibilitou a estimativa da evapotranspiração da cultura pelo Método de Penman Monteith, segundo recomendações da FAO. Os tratamentos fitossanitários foram semelhantes, sendo realizada semanalmente uma avaliação da infecção de doenças e infestação de pragas, por repetição, sendo o controle realizado de forma curativa quando o nível de dano econômico da ferrugem e do bichominero foi atingido. A aplicação dos produtos sistêmicos para controle da ferrugem e bicho-mineiro foi realizada por quimigação, através do injetor tipo venturi. Até a obtenção da primeira safra, foram realizadas as medidas biométricas (diâmetro da saia do cafeeiro, altura da planta e diâmetro do caule), em cada tratamento. A colheita foi realizada no segundo e terceiro ano, sendo colhidas 10 plantas ao acaso por parcela, em 4 repetições. Os valores de litros de café colhido por pé foram convertidos em sacas beneficiadas por hectare.

**Tabela 1:** Descrição dos diferentes tratamentos de níveis de N e K<sub>2</sub>O e parcelamentos, Luiz Eduardo Magalhães, BA.

Rua	Tratamento	Doses (Kg/ha/ano)		Parcelamento	Aplicação Mensal
		N	K <sub>2</sub> O		
8	I	900	800	A cada 15 dias	2
2	II	600	500	A cada 15 dias	2
6	III	300	250	A cada 15 dias	2
4	IV	900	800	1 por Semana	4
7	V	600	500	1 por Semana	4
9	VI	300	250	1 por Semana	4
3	VII	900	800	2 Por Semana	8
1	VIII	600	500	2 Por Semana	8
5	IV	300	250	2 Por Semana	8

**Tabela 2:** Distribuição dos adubos ao longo dos anos de condução do experimento, Luiz Eduardo Magalhães, BA.

	2004				2005							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<b>N</b>	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%
<b>K<sub>2</sub>O</b>	5%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%	5%	0%	0%	5%
	2005				2006							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<b>N</b>	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%
<b>K<sub>2</sub>O</b>	5%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%	5%	0%	0%	5%
	2006				2007							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<b>N</b>	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%
<b>K<sub>2</sub>O</b>	5%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%	5%	0%	0%	5%
	2007				2008							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<b>N</b>	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%
<b>K<sub>2</sub>O</b>	5%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%	5%	0%	0%	5%

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, constam os valores da biometria para os diferentes tratamentos. Para o diâmetro da saia, os melhores resultados foram obtidos com a aplicação de 600 Kg de N e 500 Kg de K<sub>2</sub>O, 2 vezes por semana. Para altura da planta, os melhores resultados foram obtidos com 900 Kg de N e 800 Kg de K<sub>2</sub>O, em aplicações semanais. Com relação ao diâmetro do caule, a melhor resposta foi obtida com 600 Kg de N e 500 Kg de K<sub>2</sub>O, em duas aplicações semanais. Analisando-se a Tabela 3, não é possível tirar conclusões concretas dos efeitos dos níveis e parcelamentos de N e K na biometria do café cultivado nas condições de Luiz Eduardo Magalhães. Na Tabela 4, constam os valores de produtividade, em quatro safras e a média dos três anos. Para facilitar as comparações, considerou-se o tratamento V (600 kg de N e 500 kg de K<sub>2</sub>O, aplicados semanalmente) como padrão, por se constituir no mais comum utilizado pelos cafeicultores irrigantes da região. Analisando-se a Tabela 4, pode-se observar que após quatro safras, os melhores resultados de produtividade foram obtidos com os tratamentos II (600 kg de N e 500 kg de K<sub>2</sub>O, aplicados quinzenalmente) e VII (600 N + 500 K<sub>2</sub>O, 2 vezes por semana), com acréscimos de produtividade de 18 e 12%, respectivamente, quando comparados ao tratamento padrão (600 N + 500 K<sub>2</sub>O, semanalmente). É importante notar que as doses de nitrogênio e potássio, que constam em ambos os tratamentos, são as que são mais utilizadas na região, embora com parcelamentos diferentes. Com superioridade de 10% em relação ao tratamento considerado padrão, também se destacaram os tratamentos IV e VII, com doses de N e K de 900 N + 800 K<sub>2</sub>O, respectivamente em aplicações semanais e 2 vezes por semana. Porém, pelas dosagens superiores de nutrientes, que não repercutiram em aumentos significativos de produtividade, não se recomendam estes tratamentos. As dosagens de 300 kg de N e 250 kg de K<sub>2</sub>O não supriram eficientemente os cafeeiros irrigados, sendo inferiores quando comparados ao padrão da região, exceto no parcelamento quinzenal.

**Tabela 3:** Resultados das médias da primeira medição biométrica (diâmetro da saia, altura do caule e diâmetro do caule) e a diferença (%) em relação a medição inicial, Luiz Eduardo Magalhães, BA.

Tratamentos (Dose Kg/ha/ano)	Ø da saia		Altura do Caule		Ø do Caule	
	Média (cm)	Diferença (%)	Média (cm)	Diferença (%)	Média (mm)	Diferença (%)
I 900 N + 800 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	196	+ 3,5 %	209	- 1,7 %	45	+ 4,6 %
II 600 N + 500 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	190	+ 0,3 %	216	+ 1,9 %	44	+ 2,9 %
III 300 N + 250 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	189	+ 0,1 %	214	+ 0,8 %	42	+ 1,3 %
IV 900 N + 800 K <sub>2</sub> O (Semanal)	186	- 1,8 %	217	+ 2,4 %	42	+ 1,7 %
V 600 N + 500 K <sub>2</sub> O (Semanal)	189	100 %	212	100 %	43	100 %
VI 300 N + 250 K <sub>2</sub> O (Semanal)	186	- 1,9 %	199	- 6,4 %	43	- 0,9 %
VII 900 N + 800 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	193	+ 1,8 %	209	- 1,5 %	44	+ 2,9 %
VII I 600 N + (K) 500 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	213	+ 12,5 %	199	- 6,3 %	46	+ 5,8 %
IX 300 N + 250 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	187	- 1,3 %	202	- 4,8 %	43	+ 0,3 %

**Tabela 4:** Resultados das colheitas dos diferentes tratamentos nos anos de 2005 a 2007 e médias de 3 anos, Luiz Eduardo Magalhães, BA.

Trat.	Fertirrigação	2005	PR (%)	2006	PR (%)	2007	PR (%)	2008	PR (%)	Mé- dia 4 anos	PR (%)
I	900 N + 800 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	50 ab	119	67 bc	105	52 a	93	67 ab	112	59,0	106
II	600 N + 500 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	55 ab	131	77 c	120	61 ab	109	69 ab	115	65,5	118
III	300 N + 250 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	63 b	150	43 a	64	77 a	138	50 a	83	58,3	105
IV	900 N + 800 K <sub>2</sub> O (Semanal)	51 ab	121	67 bc	105	65 ab	116	61 ab	102	61,0	110
V	600 N + 500 K <sub>2</sub> O (Semanal)	42 a	100	64 abc	100	56 a	100	60 ab	100	55,5	100
VI	300 N + 250 K <sub>2</sub> O (Semanal)	43 a	102	53 ab	83	46 b	82	52 a	87	48,5	87
VII	900 N + 800 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	60 b	143	59 abc	92	56 a	100	70 ab	117	61,3	110
VIII	600 N + (K) 500 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	59 b	140	65 bc	102	47 a	84	78 b	130	62,3	112
IX	300 N + 250 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	41 a	98	55 ab	86	51 a	91	64 ab	107	52,8	95

Na Tabela 5, podem ser visualizados os resultados das distribuições de peneiras dos diferentes tratamentos. É possível notar que não foram verificadas diferenças entre os tratamentos com relação à distribuição de peneiras. Na média de 4 anos, observou-se superioridade das peneiras 16 a 18, com valores de 42,8 a 46,2%, seguido pelos grãos moka (peneira 10), de 30,4 a 35,8% e por último pelas peneiras de 13 a 15, com percentagens de 18,3 a 22,7%. Na Tabela 6, constam os dados de maturação, para os quatro anos de condução do experimento, não se verificando diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. É interessante notar que na safra de 2007, ocorreram grãos bóias (de 45 a 52%), o que não foi verificado nas safras de 2005, 2006 e 2008. Porém, a ocorrência de grãos bóias ocorreu uniformemente em toda a lavoura, independente dos tratamentos avaliados. Com relação aos níveis de nutrientes N e K e parcelamentos, não houve influência no tamanho dos grãos de café, nas condições deste experimento.

**Tabela 5:** Resultados da distribuição das peneiras obtidas pelos diferentes tratamentos para os anos de 2005 a 2007 e média de 3 safras, Luiz Eduardo Magalhães, BA.

	Moka 10					Peneiras de 13 a 15					Peneiras de 16 a 18				
	2005	2006	2007	2008	Média	2005	2006	2007	2008	Média	2005	2006	2007	2008	Média
I. 900 N + 800 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	33	38	31	36	34,5a	15	15	31	14,25	18,8a	50	42	35	46,75	43,4a
II. 600 N + 500 K <sub>2</sub> O (Quinzenal)	31	25,5	26	34	30,4a	13	18	37	20,5	22,1a	56	49	28	42,5	43,9a
III. 300 N + 250 K <sub>2</sub> O K (Quinzenal)	30	32,5	32	34	31,8a	11	15	29	21	19,0a	57	49	35	43,75	46,2a
IV. 900 N + 800 K <sub>2</sub> O (Semanal)	32	31,5	26	35	30,8a	14	17	36	16,5	20,9a	52	46	34	46,5	44,6a
V. 600 N + 500 K <sub>2</sub> O (Semanal)	32	35,5	26	36	31,2a	10	18	37	14	19,8a	55	38	30	48,25	42,8a
VI. 300 N + 250 K <sub>2</sub> O (Semanal)	36	35,8	34	37	35,8a	13	17	26	11,75	16,9a	49	41	37	47,75	43,7a
VII. 900 N + 800 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	29	35	32	39	33,7a	17	15	32	12	19,0a	54	45	31	46,75	44,2a
VIII. 600 N + (K) 500 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	29	39	29	31	32,1a	15	17	36	18,5	21,6a	55	41	29	49	43,5a
IX. 300 N + 250 K <sub>2</sub> O (2 X semana)	34	35	27	38	33,5a	12	16	38	14,5	20,1a	51	46	29	45,25	42,8a
C.V.%	12,5					42,0					15,2				

**Tabela 6:** Resultados de maturação obtidos pelos diferentes tratamentos para os anos de 2005 a 2007 e média de 3 safras, Luiz Eduardo Magalhães, BA.

/ano	Verdes (%)					Passas (%)					Cerejas (%)					Boias (%)				
	2005	2006	2007	2008	Média	2005	2006	2007	2008	Média	2005	2006	2007	2008	Média	2005	2006	2007	2008	Média
I	11	20	14	14,1	14,8	73	19	19	14,5	31,4	16	61	67	71,38	43,8	0	0	26	0	6,5
II	8	20	15	17,8	15,2	77	25	19	12,0	33,3	14	55	66	70,25	42,1	0	0	25	0	6,3
III	6	18	18	19,5	15,4	79	19	14	16,0	32,0	14	63	69	64,5	44,5	0	0	22	0	5,5
IV	9	15	14	10,0	12,0	75	17	18	23,6	33,4	16	68	68	66,38	46,4	0	0	25	0	6,3
V	11	19	8	16,9	13,7	74	13	18	17,1	30,5	15	68	73	66	46,6	0	0	24	0	6,0
VI	13	20	17	20,9	17,7	66	22	12	12,3	28,1	21	58	72	66,88	44,8	0	0	18	0	4,5
VII	12	18	15	16,3	15,3	69	19	15	17,9	30,2	19	63	70	65,88	45,6	0	0	23	0	5,8
VIII	5	21	15	14,3	13,8	80	23	11	12,1	31,5	15	56	73	73,63	43,9	0	0	19	0	4,8
IX	11	22	19	13,4	16,3	70	18	12	20,4	30,1	18	60	69	66,25	44,3	0	0	19	0	4,8
C.V.%	15,2					19,2					12,3					40,2				

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir, após 4 safras, que as melhores aplicações de fertilizantes nas condições do presente experimento foram as realizadas a cada 15 dias, com as maiores produtividades sendo obtidas com a aplicação de 600 kg de N e 500 Kg de K<sub>2</sub>O.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. C. B.; RENA, A. B.; MANTOVANI, E. C.; ALVARENGA, A. P.; Costa, L. C.; DIAS, A. S. C. Influência da fertirrigação em nitrogênio e potássio nos componentes vegetativos do cafeeiro arábica em formação. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 1, Poços de Caldas, **Anais...**, 2000.
- MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. R. **Irrigação do cafeeiro**: informações técnicas e coletânea de trabalhos. Viçosa: Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais: UFV, DEA, 2003, 260p. (Boletim Técnico, 8).
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. **Irrigação na Cultura do Café**. Arbore, 1Ed, 140p., 1996.
- SOARES, A.R.; MUDRIK, A.S.; SILVA, T.C.; MANTOVANI, E.C. Estudo sobre a utilização de distintas fontes de nitrogênio e potássio na produtividade dos cafeeiros irrigados e fertirrigados (resultado de três colheitas). In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 3, Porto Seguro, **Anais...**, 2003.