

MANEJO DA IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO DO CAFEEIRO NA SINCRONIZAÇÃO DO FLORESCIMENTO E NA PRODUTIVIDADE

Maurício Cezar Resende LEITE JR¹

Manoel Alves de FARIA²

¹Professor Tempo integral na Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Doutor em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas. mauricio_cezar_leite@yahoo.com.br

²Professor dedicação exclusiva na Universidade Federal de Lavras, Doutor em Engenharia Agrícola.

Recebido em: 10/02/2016 - Aprovado em: 23/04/2016 - Disponibilizado em: 30/07/2016

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo definir o melhor manejo da irrigação e da fertirrigação do cafeeiro, visando uniformizar a florada e reduzir a bienalidade de produção. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras, implantado com a cultivar Travessia em fase inicial de produção. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, no esquema fatorial com 3 manejos de adubação e 4 manejos de irrigação e com três repetições. Os tratamentos de irrigação foram: SI- Sem irrigação; IT- Irrigado o ano todo; I30- suspensão da irrigação por 30 dias no mês de julho; I70- suspensão da irrigação por 70 dias entre os meses de julho e setembro. Os manejos de adubação foram: I= Adubação de cobertura tradicional (N-K) segundo recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG (1999); II= 300 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 550 kg.ha⁻¹ de N e 550 kg.ha⁻¹ de K₂O; III= 550 kg.ha⁻¹ de N e 550 kg.ha⁻¹ de K₂O. O déficit hídrico controlado I70 melhorou a concentração da abertura das flores do cafeeiro irrigado na Região Sul de Minas Gerais; a aplicação de N-P₂O₅-K₂O na fertirrigação aumentou a produtividade do cafeeiro.

Palavras-chave: Gotejamento. Travessia. Abertura de Flores. Maturação. Produção.

MANAGEMENT OF IRRIGATION AND FERTILIZATION OF COFFEE FLOWERING SYNCHRONIZATION AND PRODUCTIVITY

ABSTRACT: This study aimed to define the best irrigation management and fertigation of coffee, aiming to standardize and reduce flowering bienniality production. The experiment was conducted at the Federal University of Lavras, deployed with the Traverse cultivate in the initial production phase. The experimental design was a randomized complete block in factorial arrangement with 3 and 4 managements fertilization and irrigation management with three replications. Irrigation treatments were: SI No irrigation; Irrigated IT- all year; I30- withholding water for 30 days in July; I70- withholding water for 70 days between July and September. The treatments were: I = traditional fertilization (NK) according to recommendations of the Commission on Soil Fertility of Minas Gerais - CFSEMG (1999); II = 300 kg ha⁻¹ P₂O₅, 550 kg ha⁻¹ N-1 and 550 kg ha K₂O; III = 550 kg ha⁻¹ N-1 and 550 kg ha K₂O. The I70 controlled water deficit improved the concentration of the opening of the flowers of irrigated coffee in the southern region of Minas Gerais; the application of N-P₂O₅-K₂O in fertigation increased coffee yield.

Keywords: Drip. Crossing. Opening flowers. Maturation . Production.

INTRODUÇÃO

O cultivo do cafeeiro iniciou-se em áreas consideradas como aptas para o

desenvolvimento da cultura, porém, a expansão para áreas marginais onde há restrições hídricas e climáticas levou os cafeicultores a implantarem sistemas de

irrigação para tornar viável o cultivo do cafeeiro. Nos dias atuais é grande o número de projetos de irrigação nas áreas tradicionais, isso devido ao aumento de veranicos ocorridos durante fases críticas da cultura em relação à água.

A agricultura irrigada tem sido uma importante estratégia para otimização da produção agrícola, onde atualmente é responsável por metade dos alimentos produzidos no mundo, porém, a irrigação não pode ser considerada isoladamente, mas sim como parte de um conjunto de técnicas (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2009).

Segundo Matiello (2012) o cafeeiro é mais exigente em água no período de vegetação e frutificação, que vai de outubro a maio. O “stress hídrico” no período de julho e agosto pode até ser benéfico, para condicionar uma uniforme floração e maturação dos frutos. Rezende, Faria e Miranda (2009) observaram que a cultivar Topázio MG-1190, após a recepa na região de Lavras/MG, apresentou tendência em obter maior número de flores nos tratamentos com suspensão da irrigação em junho e julho, promovendo economia de água e energia. E para Silva et al. (2009) a suspensão da irrigação por 60 dias em julho e agosto, foi mais efetiva para promover a sincronização das floradas do cafeeiro Obatã, aliando uniformidade com alta produção.

Aliado a irrigação Reis (2009) concluiu que o cafeeiro mostrou-se responsivo à adubação fosfatada, em fase de produção da cultura, obtendo-se ganhos de até 138% de produtividade com a aplicação de 400 Kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Na busca em compreender a influência do déficit hídrico na planta objetivou-se: (a) testar diferentes manejos de irrigação com déficit hídrico controlado na lavoura cafeeira, verificando seu efeito no sincronismo da floração e uniformização da maturação dos frutos, aliado a maior produtividade e (b) avaliar a influência da adubação fosfatada, em cobertura, na produtividade e bialidade de produção do cafeeiro irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras que está situada nas coordenadas geográficas de 21° 13' de Latitude Sul e 44° 58' de Longitude Oeste a 918 m de altitude e apresenta o solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1999). O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cwa caracterizado por uma estação seca entre abril e setembro e uma estação chuvosa de outubro a março. A precipitação e a temperatura média anual são de 1.460 mm e

20,4°C, respectivamente (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

O experimento foi irrigado utilizando sistema de irrigação por gotejamento superficial, sendo caracterizado pela aplicação de água no solo de modo a formar uma faixa contínua ao longo da linha de plantas. A condução desse experimento utilizou uma lavoura implantada em fevereiro de 2009 com a cultivar Travessia, no espaçamento 2,6 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. A lavoura foi constituída por 9 linhas de plantio com média de 185 plantas por linha, totalizando 1665 plantas. O período avaliado foi de janeiro de 2011 a julho de 2014.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4 (manejos de irrigação) x 3 (manejos de adubação) com três repetições, totalizando 36 parcelas. Cada parcela foi constituída de 3 linhas de plantio com 15 plantas, considerando-se útil 10 plantas centrais da linha central.

O turno de rega foi fixo (irrigação feita às terças e sextas-feiras) e a lâmina aplicada foi definida com base no balanço hídrico simplificado entre duas irrigações. Os tratamentos de irrigação utilizados durante o ano foram os seguintes: SI= Sem irrigação; IT= Irrigado o ano todo; I30= suspensão da irrigação por 30 dias no mês de julho; I70= suspensão da irrigação por 70 dias entre os meses de julho e setembro. As lâminas de irrigação foram definidas estimando-se a

evapotranspiração da cultura a partir da Evaporação do Tanque Classe A (ECA) e usando-se os coeficientes de tanque recomendados por Doorembos e Pruitt (1984) e coeficientes de cultura, baseados na idade das plantas e no espaçamento de plantio, conforme publicação de Allen et al.(1998). Nos tratamentos com suspensão da irrigação, ao reiniciar a irrigação, a umidade do solo foi elevada à condição de capacidade de campo e posteriormente seguiu com o manejo proposto.

Os tratamentos de adubação foram: (I) Adubação tradicional com base na análise de fertilidade do solo e recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG (1999); (II) 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 550 kg ha⁻¹ de N e 550 kg ha⁻¹ de K₂O e (III) 550 kg ha⁻¹ de N e 550 kg ha⁻¹ de K₂O. A aplicação de P₂O₅ foi feita com 2/3 da dose nos meses de setembro/outubro e 1/3 em janeiro/fevereiro. Já a aplicação de N e K₂O foi de 2/3 da dose entre os meses de outubro e dezembro e 1/3 nos meses de janeiro e fevereiro. As fontes de nutrientes utilizadas foram ureia (45% de nitrogênio), nitrato de potássio (13% de nitrogênio e 44% de potássio) e fosfato de monoamônio (11% de nitrogênio e 60% de P₂O₅). Todos os tratamentos foram fertirrigados utilizando uma bomba injetora Amiad, durante os meses de outubro a fevereiro, exceto as testemunhas que foram adubadas manualmente, no mesmo período.

As análises de floração foram realizadas em dois pares de ramos plagiotrópicos de cada combinação (manejo de irrigação x tratamento de adubação), onde foi avaliado o número de botões florais, flores e frutos. As avaliações de florescimento foram realizadas a partir do aparecimento da primeira flor e repetidas sempre que existiram flores abertas nos ramos marcados e término ao final do período de abertura de flores. Para avaliação da taxa de vingamento de flores dos tratamentos, foi realizada a contagem de frutos estabelecidos em cada ramo marcado, relacionando-os com o número de flores emitidas.

A colheita dos frutos foi manual e nas plantas úteis de cada subparcela, quando a estimativa visual de frutos verdes atingiu uma percentagem inferior a 15%. Neste momento, também foi realizada a pesagem e a quantificação do volume de frutos colhidos. Após a colheita, foi separada uma amostra de 10 litros de frutos, e esta foi colocada em saco plástico, tipo rede, para secagem ao sol. Depois da secagem o café foi beneficiado para posterior determinação da produtividade.

As avaliações de maturação foram realizadas na época da colheita, onde foram separadas amostras de cada parcela, sendo os frutos classificados em: verde, verde-cana, cereja, passa e seco.

Nos dados obtidos foi aplicado o teste de normalidade para verificar a necessidade de transformação dos mesmos antes da análise de variância. Nos casos onde foi verificada a necessidade de transformação para diminuir a variância da amostra e obter mais facilmente a homocedasticidade, utilizou-se a transformação $\sqrt{x+0,5}$. Quando necessário e conveniente, foi aplicado testes de médias *Scott-Knott* a 5%, usando o *software SISVAR* (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2011 o cafeeiro se encontrava no seu segundo florescimento, apresentando um número reduzido de flores espalhadas por toda a planta. As floradas foram esparsas, ocorrendo nos meses de setembro, outubro e novembro, não apresentando uma data específica que concentrasse o número de flores abertas (Tabela 1). O que estimulou a abertura de flores, em setembro, foi uma precipitação ocorrida no início do mês com lâmina de 15 mm e posteriormente no mês de outubro uma precipitação de quase 40 mm estimulou a abertura floral.

Tabela 1 - Valores médios do número de flores emitidas, total de flores e porcentual de flores por florada, em cada manejo de irrigação e adubação, em diferentes datas de avaliações, para o ano de 2011

Irrig.	Adub.	Datas das avaliações (2011)						Total
		21/09	05/10	23/10	24/10	01/11	14/11	
SI	I	65	37	69	28	72	0	271
	II	26	46	54	15	80	5	226
	III	31	108	117	42	50	8	356
	Total	122	191	240	85	202	13	853
	Total (%)	14	22	28	10	24	2	100
IT	I	33	60	62	75	15	25	270
	II	34	42	94	30	38	90	328
	III	115	43	91	10	199	50	508
	Total	182	145	247	115	252	165	1106
	Total (%)	16	13	22	10	23	15	100
I30	I	20	48	30	10	12	0	120
	II	128	122	87	87	21	36	481
	III	86	289	121	14	44	19	573
	Total	234	459	238	111	77	55	1174
	Total (%)	20	39	20	9	7	5	100
I70	I	88	23	60	24	12	17	224
	II	203	157	81	51	45	15	552
	III	237	101	147	43	9	38	575
	Total	528	281	288	118	66	70	1351
	Total (%)	39	21	21	9	5	5	100

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Em 2012, houve um atraso no início das chuvas, apresentando precipitações significativas apenas no final de setembro, com lâminas próximas de 15 mm, o que estimulou a abertura de flores no mês de outubro (Tabela 2).

O cafeeiro apresentou 5 floradas, sendo que não foi possível identificar uma data específica de concentração de flores. Nesse ano, o tratamento I70 apresentou sua

primeira floração em 10 de setembro, o que correspondeu a 10 dias após a retomada das irrigações nesse tratamento, essa abertura de flores só foi observada nesse tratamento e correspondeu a 84% do total de flores abertas. Por não ter observado nenhum fator exógeno ao tratamento que pudesse ter estimulado a abertura de flores, atribui-se essa ocorrência à retomada das irrigações como fator determinante para estímulo da floração.

Tabela 1 - Valores médios do número de flores emitidas, total de flores e porcentual de flores por florada, em cada manejo de irrigação e adubação, em diferentes datas de avaliações, para o ano de 2012

Irrig.	Adub.	Datas das avaliações (2012)					Total
		10/09	05/10	14/10	27/10	10/11	
SI	I	0	1088	1408	102	9	2607
	II	0	1752	231	849	0	2832
	III	0	698	227	511	3	1439
	Total	0	3538	1866	1462	12	6878
	Total (%)	0	51	27	21	0	100
IT	I	0	221	304	289	6	820
	II	0	524	607	131	8	1270
	III	0	572	493	421	1	1487
	Total	0	1317	1404	841	15	3577
	Total (%)	0	37	39	24	0	100
I30	I	0	249	429	500	0	1178
	II	0	519	604	191	8	1322
	III	0	370	44	359	7	780
	Total	0	1138	1077	1050	15	3280
	Total (%)	0	35	33	32	0	100
I70	I	868	103	24	4	0	999
	II	1441	214	83	7	1	1746
	III	1403	244	33	3	0	1683
	Total	3712	561	140	14	1	4428
	Total (%)	84	13	3	0	0	100

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Os resultados encontrados podem ser confirmados por Nascimento (2008), que concluiu que alterações morfológicas da gema ocorrem após um período de déficit hídrico, seguido de precipitação e/ou irrigações e menor amplitude térmica. Já Soares et al. (2005) comentam a necessidade de estudos mais aprofundados sobre o efeito do déficit hídrico aliados a fatores climáticos, como precipitações, temperaturas e déficit de pressão de vapor, para que se possa chegar a dados mais confiáveis sobre o desenvolvimento do botão floral do cafeeiro, os quais apenas poderão ser obtidos

estudando o efeito de cada fator climático de forma isolada e, posteriormente, fazendo associações entre estes. A adequação da aplicação do déficit hídrico aos estádios de desenvolvimento do botão floral poderia vir a ser o fator crucial para a obtenção de floradas uniformes, sem afetar a produtividade do cafeeiro.

No ano de 2013 (Tabela 3), não foi observado nenhum fato diferente em relação à abertura de flores, ocorrendo quatro florescimentos distribuídos nos meses de outubro e novembro, sempre estimuladas por precipitações e quedas de temperatura.

Tabela 3 - Valores médios do número de flores emitidas, total de flores e porcentual de flores por florada, em cada manejo de irrigação e adubação, em diferentes datas de avaliações, para o ano de 2013

Irrig.	Adub.	Datas das avaliações (2013)				
		03/10	09/10	23/10	05/11	Total
SI	I	1175	2427	188	702	4492
	II	1991	398	1465	1030	4884
	III	895	391	884	307	2477
	Total	4061	3216	2537	2039	11853
	Total (%)	34	27	21	17	100
IT	I	280	524	510	101	1415
	II	823	1046	238	77	2184
	III	951	850	726	37	2564
	Total	2054	2420	1474	215	6163
	Total (%)	33	39	24	3	100
I30	I	429	739	862	22	2052
	II	894	1041	341	34	2310
	III	638	76	632	18	1364
	Total	1961	1856	1835	74	5726
	Total (%)	34	32	32	1	100
I70	I	807	350	558	17	1732
	II	369	1449	1177	29	3024
	III	421	2246	229	11	2907
	Total	1597	4045	1964	57	7663
	Total (%)	21	53	26	1	100

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Em trabalho com o mesmo objetivo, Bonfim Neto et al. (2007) concluíram não ser possível uniformizar o florescimento em uma única data, por não conseguirem atingir um déficit hídrico adequado, antes da primeira chuva, que desencadeou o processo de floração.

Pelas Tabelas 1, 2 e 3, observou-se que o número total de flores teve um aumento crescente ao longo desses 3 anos de análises; com um crescimento de aproximadamente 700% entre os anos de 2011 e 2013. Esse aumento no número de flores pode ter sido influenciado pelos manejos de adubação, favorecendo maior crescimento dos ramos

plagiotrópicos, emitindo maior número de flores no ano subsequente, além do fato do cafeeiro estar em fase de pleno crescimento vegetativo, visto que no ano de 2013 foi a quarta floração das plantas.

Na análise de variância foi possível verificar que os manejos de irrigação apresentaram significância no número de flores em 2013 e na porcentagem de vingamento de flores de 2012 e 2013. Já os manejos de adubação foram significativos para número de flores abertas no ano de 2011 e 2013, número de frutos nos ramos marcados em 2011 e 2013 e porcentagem de

vingamento de flores em 2011, conforme Tabela 4.

Tabela 4 Resumo da análise de variância para as variáveis número de flores (FLO), número de frutos (FRU) e porcentagem de vingamento (VIN) para os anos 2011, 2012 e 2013

F.V.	G.L.	Quadrado Médio								
		FLO 2011	FLO 2012	FLO 2013	FRU 2011	FRU 2012	FRU 2013	VIN 2011	VIN 2012	VIN 2013
Bloco	2	34,52	6,73	15,38	19,06	48,5	46,71	0,47	8,08	7,65
Irrig	3	15,54	105,47	290,5*	10,89	9,54	46,87	0,13	3,80*	4,36*
Adub	2	114,1*	36,01	153,6*	85,77*	28,91	110,97*	1,07*	0,86	1,73
I x A	6	18,18	23,33	43,74	15,02	13,6	23,53	0,32	1,95	2,47
Erro	22	12,84	48,33	39,56	10,93	26,6	27,31	0,21	0,66	1,16
Total	35									
C.V. (%)		23,83	30,32	20,71	25,01	30,84	31,58	5,35	11,01	12,74
Média G.		15,03	22,93	30,37	13,22	16,72	16,54	8,72	7,38	8,48

*significativo, a 5%, pelo teste de Scott knott.

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Na Tabela 5, apresentam-se as médias observadas para número de flores e frutos e porcentagem de vingamento de flores, nos anos de 2011, 2012 e 2013.

Tabela 5 Médias para número de flores, número de frutos e porcentagem de vingamento de flores, nos anos de 2011, 2012 e 2013, em função do manejo de irrigação e adubação

Manejo Irrigação	Flores		
	2011*	2012	2013*
SI	13,41	27,73	38,22 a1
IT	15,23	21,57	26,99 a2
I30	14,89	19,73	30,77 a2
I70	16,61	22,68	25,50 a2
Manejo Adubação			
I	11,68 a2	22	29,45 a2
II	15,66 a1	24,93	34,32 a1
III	17,76 a1	21,86	27,34 a2
Manejo Irrigação	Frutos		
	2011*	2012	2013*
SI	11,78	18,16	13,82
IT	13,42	16,77	16,91
I30	13,21	16,06	19,35
I70	14,45	15,9	16,1
Manejo Adubação			
I	10,14 a2	15,35	15,34 a2
II	14,49 a1	18,41	20,00 a1
III	15,02 a1	16,41	14,29 a2
Manejo Irrigação	Vingamento (%)		
	2011*	2012*	2013*

SI	8,66	6,77 a2	7,83 a2
IT	8,89	7,75 a1	8,79 a1
I30	8,73	8,10 a1	9,32 a1
I70	8,60	6,90 a2	8,00 a2
Manejo Adubação			
I	8,62 a2	7,07	8,22
II	9,06 a1	7,53	8,31
III	8,49 a2	7,54	8,92

*Média seguidas por códigos diferentes na vertical diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Verificou-se que o número total de flores abertas, por tratamento no ano de 2011, não apresentou significância para manejo de irrigação. Já ao analisar os manejos de adubação observa-se que o manejo I foi estatisticamente inferior aos demais. Para o ano de 2012 não ocorreram diferenças significativas em relação ao número de flores emitidas, tanto para manejo de irrigação quanto para manejo de adubação.

No ano de 2013, foi possível verificar que houve significância dos manejos de irrigação e de adubação, sendo que o manejo SI (sem irrigação) apresentou estatisticamente a maior emissão de flores. O manejo de adubação II foi considerado o melhor estatisticamente apresentando o maior valor, quando comparado aos demais que não diferiram entre si.

Ao se contabilizar o número de frutos nos ramos plagiotrópicos marcados, obteve-se diferenças significativas para manejos de adubação nos anos de 2011 e 2013, sendo o

manejo de adubação II com o maior número de frutos no ramo plagiotrópico marcado.

O vingamento de flores apresentou diferenças significativas para manejo de irrigação nos anos de 2012 e 2013. Para o manejo de adubação houve diferença significativa apenas no ano de 2011. Os manejos de irrigação IT e I30 foram estatisticamente superiores aos demais, apresentando mais que 60% e 79% de vingamento de flores, respectivamente, para os anos de 2012 e 2013.

Pela Tabela 6, onde foram representados os dados da análise de variância, verificou-se a significância dos manejos de irrigação no total de frutos considerados verdes, nos anos de 2012 e 2013.

Os frutos considerados verdes são os que ainda não atingiram a maturidade fisiológica (verde e verde-cana) e os maduros são os frutos que já atingiram a maturidade fisiológica (cereja, passa e seco).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para a variável frutos verdes (verde e verde-cana), para as colheitas de 2012 e 2013

F.V.	G.L.	Quadrado Médio	
		Verde 2012	Verde 2013
Bloco	2	48,45	62,08
Irrigação	3	378,79*	485,38*
Adubação	2	29,34	37,60
Irrig. X Adub.	6	60,85	77,98
Erro	22	97,94	125,51
Total	35		
C.V. (%)		35,52	35,25
Média geral		27,86	31,54

*significativo, a 5%, pelo teste de Scott-knott.

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Na Tabela 7, estão representadas as porcentagens de frutos verdes, para os anos de 2012 e 2013.

Tabela 7 - Médias para a porcentagem de frutos verdes (verde e verde-cana), nos anos de 2012 e 2013, para cada manejo de irrigação e adubação

Manejo Irrigação	Frutos Verdes	
	2012*	2013*
SI	19,37 a2	21,93 a2
IT	33,73 a1	38,18 a1
I30	32,03 a1	36,26 a1
I70	26,31 a2	29,79 a2
Manejo Adubação		
I	26,60	30,11
II	29,61	33,53
III	27,37	30,99

*Média seguidas por códigos diferentes na vertical diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

No ano de 2012, os tratamentos de irrigação no momento da colheita apresentaram porcentagem de frutos verdes entre 19 e 33%, sendo que os manejos SI e I70 apresentaram as menores médias e foram considerados estatisticamente inferiores aos demais. Uma menor porcentagem de frutos verdes no momento da colheita pode proporcionar uma menor quantidade de

defeitos e uma melhor qualidade de bebida. Em 2013 foi observado o mesmo comportamento do ano anterior, os manejos de irrigação SI e I70 foram considerados estatisticamente com a menor média na porcentagem de frutos verdes no momento da colheita.

O momento da colheita do café foi definido de forma visual, verificando se havia

grãos secos e se estavam se desprendendo do pé, e como foi estabelecido que a lavoura fosse colhida no mesmo momento, os tratamentos podem ter apresentado valores altos na porcentagem de grãos verdes em decorrência desse fato.

Os resultados encontrados estão de acordo com alguns autores que verificaram que a suplementação de água o ano todo

retardou a maturação dos frutos (SCALCO et al., 2011). Conforme apresentado por Nascimento (2008), cafeeiros irrigados o ano todo apresentaram menor uniformidade de maturação dos frutos.

Os manejos de adubação promoveram influências na produtividade do cafeeiro, conforme Tabela 8.

Tabela 8 Resumo da análise de variância para a variável produtividade, nas colheitas de 2012, 2013 e acumulado.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio		
		2012	2013	Acum.
Bloco	2	30,45	2521,34	2411,7
Irrigação	3	217,62	762,96	346,27
Adubação	2	730,85*	1004,54	3437,72*
Irrig. X Adub.	6	208,38	473,22	829,97
Erro	22	122,80	796,3	1076,46
Total	35			
C.V. (%)		29,00	44,72	32,38
Média geral		38,21	63,10	101,32

*significativo, a 5%, pelo teste de Scott knott.

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Houve diferenças estatísticas no ano de 2012 e acumulado no período. Pela média geral observou-se que a produtividade de 2012 para 2013 quase dobrou, passando de 38,2 para 63,1 sacas de 60 kg.

Os dados médios de produtividade do cafeeiro estão representados na Tabela 9. O manejo de adubação I foi inferior aos demais, apresentando valores de 29 e 82 sacas de 60 kg, respectivamente para 2012 e acumulado. Através desses valores de produtividade é

possível observar que a adubação tradicional em cafeeiro em pleno desenvolvimento vegetativo foi defasada, prejudicando a produtividade.

Vale ressaltar que se trata de uma lavoura nova em pleno desenvolvimento vegetativo e em fase de aumento gradativo de produtividade, podendo esse fato ser o ponto pelo qual não se encontrou diferenças estatísticas em relação aos manejos de irrigação.

Tabela 9 - Médias para produtividade (sacas 60 kg), dos anos 2012, 2013 e acumulado nos dois anos, em função do manejo de irrigação e adubação

Manejo Irrigação	Produtividade (sc/ha)		
	2012*	2013*	Acumulado*
SI	36	66	101
IT	34	64	98
I30	37	73	110
I70	45	51	96
Manejo Adubação			
I	29 a2	53	82 a2
II	43 a1	69	112 a1
III	43 a1	67	110 a1

*Média seguidas por códigos diferentes na vertical diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Fonte: Pesquisa de campo, próprio autor (2016).

Observou-se que a produtividade praticamente dobrou em todos os manejos de irrigação de um ano para outro, confirmando a produção crescente da lavoura. Resultados semelhantes foram obtidos por Rezende et al. (2006), onde a cultivar Topázio MG-1190, apresentou produtividades crescentes nos anos de 2003 e 2004. Os manejos de adubação II e III, que possuem dosagem fixa, foram estatisticamente superiores ao manejo I (adubação tradicional), e dentro desses dois manejos verifica-se uma tendência do manejo II se destacar. O manejo II é o que possui aplicação de P_2O_5 e segundo os autores Guerra et al. (2007) e Reis et al. (2011), em ensaio parecido, foi possível verificar incremento expressivo de produtividade em consequência das maiores doses de fósforo. Assim, é possível que as plantas mais bem supridas com fósforo tenham conseguido atender de forma mais adequada às demandas energéticas e nutricionais da futura florada (SILVA et al., 2010; TAIZ; ZEIGER, 2009).

Antagonicamente a esses dados, Silva et al. (2008) elencam resultados em que a produtividade foi influenciada pela irrigação por gotejamento, e os piores rendimentos e produtividades foram observados nas plantas cultivadas em sequeiro. O aumento da produtividade por planta foi verificado por Rezende et al. (2010) em experimento em que a irrigação foi realizada entre os meses de abril e julho. Produtividades mais elevadas da cultivar Acaiá MG-1474 aliadas ao menor consumo de água foram obtidas com a irrigação realizada nos meses de abril, maio, junho, agosto e setembro (CUSTÓDIO et al., 2013). Segundo Scalco et al. (2011), o uso da irrigação por gotejamento pode representar para o cafeicultor um aumento médio de produtividade de 44%.

CONCLUSÕES

Ressaltando-se que para uma planta perene como o cafeeiro seria necessário maior

período de avaliação para melhor embasamento dos resultados, neste trabalho conclui-se que:

1. o déficit hídrico controlado melhorou a concentração da abertura das flores do cafeeiro irrigado na Região sul de Minas Gerais;
2. a irrigação do cafeeiro na Região sul de Minas promove um atraso na maturação dos frutos quando comparado com a cultura de sequeiro;
3. com o manejo de irrigação, o agricultor consegue escalonar a colheita na propriedade;
4. no período avaliado não foi possível uma conclusão mais embasada sobre a influência da adubação na bionalidade de produção do cafeeiro.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 290 p. (Irrigation and Drainage, 56).

BOMFIM NETO, H. et al. Uso do déficit hídrico como ferramenta para uniformizar a floração do cafeeiro no oeste da Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 9., 2007, Araguari. **Anais...** Araguari: UFU, 2007. p. 124-127.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: (5^a**

aproximação). Viçosa, MG: UFV, 1999. 359p.

CUSTÓDIO, A. A. P. et al. Irrigation management in pruned coffee tree crop. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 55-63, 2013.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. **Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.31, n.6, p.1862-1866, 2007.

DOOREMBOS, J.; PRUIT, W. O. **Cropwater requirements**. Roma: FAO, 1984. 144p. (Irrigation and Drainage, 24).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

GUERRA, A. F. et al. Sistema de produção de café irrigado: um novo enfoque. **ABID. Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, n. 73, p. 52-61, 2007.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação**: princípios e métodos. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 355 p.

MATIELLO, J. B. **Café arábica parece que quanto mais quente melhor**. Varginha: PROCAFÉ, 2012. 2 p. (Folha Técnica, 138). Disponível em: <<http://www.fundacaoprocafe.com.br/sites/default/files/publicacoes/pdf/folhas/Folha138Ca f%C3%A9Arabica.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

NASCIMENTO, L. M. **Paralisação da irrigação e sincronia do desenvolvimento das gemas reprodutivas de cafeeiros orgânico e adensado**. 2008. 71f. Dissertação

(Mestrado em Gestão de Solo e Água) -
Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

REIS, T.H. P. et al. Soil phosphorus dynamics and availability and irrigated coffee yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.35, p.503-512, 2011.

REIS, T. H. P. **Dinâmica e disponibilidade de fósforo em solos cultivados com café em produção**. 2009. 114p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

REZENDE, F. C.; FARIA, M. A.; MIRANDA, W. L. Efeitos do potencial de água da folha na indução da floração e produção do café (*Coffea arabica* L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 2, p. 126-135, 2009.

REZENDE, F. C. et al. Café recepado e irrigado em diferentes épocas: produtividade e qualidade. **Coffee Science**, Lavras, v.5, n.3. p.229-237, 2010.

REZENDE, F. C. et al. Características produtivas do café (*Coffea arabica* L. cv. Topázio MG -1190), recepado e irrigado por gotejamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 103-110, jul./dez. 2006.

SCALCO, M. S. et al. Cultivo irrigado e não irrigado do café (*Coffea arabica* L.) em plantio adensado. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 3, p. 193-202, 2011.

SILVA, L. et al. Fotossíntese, relações hídricas e crescimento de cafés jovens em relação à disponibilidade de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p.965-972, 2010.

SILVA, E. A. et al. Influência de déficits hídricos controlados na uniformização do florescimento e produção do café em três diferentes condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 493-501, 2009.

SILVA, A. C. et al. Produtividade e potencial hídrico foliar do café Catuaí, em função da época de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, p. 21–25, 2008.

SOARES, A. R. et al. Irrigação e fisiologia da floração em cafés adultos na região da zona da mata de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 117-125, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.