

DESENVOLVIMENTO DE CAFEIROS NO NORTE DE MINAS GERAIS SOB DOIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Polyanna Mara de Oliveira¹, Vânia Aparecida Silva², Matheus de Figueiredo Braga Colares³, Luiz Antônio Lima⁴, Evandro Andrade de Souza Júnior⁵

¹Eng^a Agrícola, Pesquisadora, EPAMIG/URNM/Nova Porteirinha-MG

²Eng^a Agrônoma, Pesquisadora, EPAMIG/URESM/Lavras-MG.

³Eng^o Agrônomo, Mestrando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, UFLA/Lavras-MG, Fone: (0XX35) 3829.1384, matheus-colares@hotmail.com

⁴Eng^o Agrícola, Ph.D., Professor Adjunto, DEG/UFLA/Lavras-MG;

⁵Graduando em Agronomia, UFLA/Lavras-MG;

RESUMO: A cafeicultura tem destaque na agricultura brasileira e a adoção de novas tecnologias tem possibilitado sua expansão até mesmo para áreas consideradas inaptas pelas altas temperaturas como a região norte de Minas Gerais.

Embora o método do gotejamento p}

areça satisfatório, há indícios de que a aspersão possa gerar um microclima que possa contribuir com o desenvolvimento das plantas, especialmente a florada. Por essa razão, foram avaliados dois sistemas de irrigação, sendo um por gotejamento e outro por aspersão, utilizando água de poço, tipicamente calcária. Em ambos os métodos, foram testadas 14 variedades. Foram analisados parâmetros de crescimento do cafeeiro aos 18 meses, bem como sua produção aos 30 meses. Foram percebidas diferenças estatísticas na produtividade entre os sistemas de irrigação e também entre as variedades testadas. De um modo geral, a aspersão propiciou maiores produtividades embora a lâmina de água tenha sido aquém do ideal para os dois sistemas, uma vez que o valor de Kc empregado foi de apenas 0,80. Aos 30 meses, a produtividade das plantas irrigadas por aspersão variou de 6,5 a 26,5 sacas/há, enquanto no gotejamento a variação foi de 3,4 a 12,8 sacas/há. A qualidade da água não foi adequada já que apresenta potencial para precipitação de bicarbonato de cálcio e seu teor de cloreto apresenta riscos moderados a severos na produtividade potencial.

Palavras-chave: qualidade de água, aspersão, gotejamento

DEVELOPMENT OF COFFEE IN THE NORTH OF MINAS GERAIS UNDER TWO IRRIGATION SYSTEMS

ABSTRACT: Coffee farming is important for Brazilian agriculture and adoption of new technologies has allowed its expansion even in areas considered inadequate for coffee production such as north region of Minas Gerais state, due to its higher temperatures. Although drip irrigation seems to be satisfactory, it seems that sprinkler irrigation can generate a microclimate that can contribute to plant development and its flowering. Therefore, two systems (drip and sprinkler) with carbonate well water were tested for coffee development (18 months) and production (30 months), for 14 coffee varieties. Statistical differences were noticed on yield comparing irrigation methods and even tested varieties. In general, sprinkler irrigation resulted in higher yields although the water depth applied throughout the year was lower than the optimum since the crop coefficient used was only 0.80. At 30 months, the yield of sprinkler irrigated plants varied from 6.5 to 26.5 bags/ha (60 kg), while under drip irrigation it varied from 3.4 to 12.8 bags/ha. Water quality was not appropriate since it precipitates calcium bicarbonate and its chloride content present moderate to severe damages on potential yield of plants.

Keywords: water quality, sprinkler, drip irrigation

INTRODUÇÃO

Com uma área de produção de 2,15 milhões de hectares o Brasil produz cerca de 45,5 milhões de sacas beneficiadas de café ano⁻¹ com tendência de aumentar nos próximos anos uma vez que, atualmente, existem 0,169 milhões de ha de lavouras em formação. A produtividade média dessas lavouras é de 19,75 sc ha⁻¹. É uma cultura de extrema importância econômica cujas exportações são da ordem de US\$2,928 milhões (Item, 2007).

A adoção de novas tecnologias, como a irrigação, tem ampliado as fronteiras da cafeicultura. Na região Norte de Minas, por exemplo, onde parte é considerada como climaticamente inapta ao cultivo do cafeeiro arábica, é crescente o número de produtores rurais, que investem no agronegócio café, entretanto, faltam informações técnico-científicas que os subsidiem na tomada de decisões.

Por se tratar de uma cultura nova na região, ainda não existem informações científicas a respeito da condução da lavoura desde a sua formação. Dentre esses aspectos, destaca-se a inexistência de informações a respeito do

comportamento de diferentes cultivares às condições edafoclimáticas locais, e de sua relação com os diferentes sistemas de irrigação.

Na literatura existem indícios de que, em áreas tradicionais de cultivo, a resposta produtiva do café à irrigação independe do sistema adotado. Entretanto, deve-se considerar que a irrigação por aspersão, nas condições edafoclimáticas do semi-árido, pode contribuir para a melhoria do micro clima, por diminuir o déficit de pressão de vapor, favorecendo assim, o desenvolvimento vegetativo da cultura. Drumont et al. (2001) relatam que a maioria dos trabalhos experimentais sobre a irrigação do cafeeiro demonstra aumentos da ordem de 20 a 30 sacas beneficiadas por hectare, independentemente dos sistemas utilizados, e dependentes da região em estudo (Matiello et al., 1995).

Os mesmos autores avaliaram a produtividade do cafeeiro, em Uberaba, MG, sob diferentes sistemas de irrigação e constataram que em relação à testemunha, as superioridades dos tratamentos irrigados foram de 133, 102, 80, 84 e 99%, respectivamente para gotejo autocompensante, gotejo convencional, tripa, aspersão em malha e Pivô central.

Os sistemas de irrigação de forma localizada se caracterizam pela economia de água, menor mão-de-obra, pelo potencial de automatização, pela manutenção de níveis ideais de água no solo para melhorar o desenvolvimento das culturas, pela possibilidade de se adequar aos tipos de solos e topografia, pela possibilidade de aplicação de insumos em solução na água de irrigação e pela redução dos riscos de contaminação das culturas (SCALOPPI, 1986). Ainda apresentam como vantagens, a economia de fertilizantes, redução de custos culturais e o aumento em produtividade (Hanson e Lamm, 1995). Segundo Gomes (1999), em uma instalação de irrigação por gotejamento, praticamente não se perde água no percurso desde o ponto de abastecimento até a saída dos gotejadores.

Karasawa et al. (2002), estudando o efeito de diferentes épocas de irrigação sobre a qualidade da bebida do café, na região de Lavras - MG observou a influência não só no aumento da produtividade, mas também na qualidade de bebida.

Por outro lado, devido à escassez de recursos hídricos nessa região, marcada por secas severas, o sistema de irrigação localizado pode, além de contribuir para o desenvolvimento adequado da cultura, diminuir o impacto negativo da irrigação nos recursos hídricos, uma vez que, proporciona economia substancial de água.

Scalco et al. (2002) observaram que sem o uso da irrigação o crescimento das plantas foi reduzido em todas as avaliações realizadas durante o ano, e houve tendência de redução no crescimento das plantas, nas avaliações de agosto e novembro, visto que o turno de rega aumentou em função dos maiores valores de tensão de água no solo, mesmo tendo havido precipitações antes da última avaliação. Sorice (1999) relata que a irrigação por gotejamento propiciou aumento na produtividade, da ordem de 95 a 120%, quando comparada com a testemunha, obtendo produtividade de 24,6 Sc ha⁻¹.

Ao avaliar diferentes sistemas de irrigação e cultivares na cafeicultura do norte de Minas Gerais pretende-se esclarecer essa questão, visando a sustentabilidade da cafeicultura irrigada.

Nesse contexto, o trabalho desenvolvido caracterizou, para a região Norte de Minas Gerais, o desenvolvimento vegetativo de 14 cultivares de *Coffea arabica* L. submetidos aos sistemas de irrigação por aspersão em malha e gotejamento, aos 18 meses de idade. Também foi avaliada a produção obtida 26 meses após o plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na EPAMIG, Fazenda Experimental de Jaíba-FEJA, município de Jaíba, região Norte de Minas Gerais, cujas coordenadas geográficas são 15°20'18" de latitude Sul, 43° 40'28" de longitude Oeste e altitude média de 450m.

As quatorze cultivares de *Coffea arabica* L. plantadas foram Mundo Novo IAC 379/19, Palma 2 vermelho, Palma 2 amarelo, Palma 1 vermelho, Catucaí Vermelho 470, Catucaí Vermelho 20/15 S.Seb. Paraíso, Catucaí 20/15 Cerrado, Catucaí 24/137 Vermelho, Catucaí Vermelho IAC 99, Acaia Cerrado MG 1474, Topázio MG 1190, Icatu Amarelo IAC 2944, Obatã e Catucaí Vermelho IAC 144.

O solo foi analisado quanto as suas características físico-hídricas e químicas para instalação da cultura no campo. Os tratamentos culturais como desbrotas, retirada de galhos secos e ladrões, podas, foram realizados conforme a necessidade e recomendação, durante o desenvolvimento da cultura. A lavoura foi mantida livre de plantas daninhas por meio da associação de métodos de manejo durante as diferentes fases da cultura e tipo de espécies infestantes. O tratamento fitossanitário realizado abrangeu a aplicação de fungicidas para controle da ferrugem e outras doenças, inseticidas e acaricidas para o controle do bicho-mineiro, broca, lagartas e ácaros. A calagem e adubações foram realizadas de acordo com análise de solo e de folha, seguindo as recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação, Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais (1999) para o cafeeiro, considerando-se também as recomendações de Santinato et al (1996) para a cafeicultura irrigada. No sistema de irrigação localizada as adubações realizadas por meio de fertirrigação e no sistema de aspersão foi convencional. Os micronutrientes foram fornecidos via adubação foliar.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo realizado em áreas contíguas, um com aspersão e outra com gotejamento. As parcelas foram compostas por 10 plantas sendo as 8 centrais consideradas úteis. O espaçamento de plantio foi de 3,7 x 0,6 m, para o cafeeiro arábica. Para evitar interferência do sistema de aspersão no sistema gotejamento foram plantadas duas linhas de plantas como bordadura.

O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração obtida a partir da medida da evaporação de tanque classe A, instalado no local. Adotou-se como coeficiente de cultivo (Kc) o valor de 0,80.

As avaliações de desenvolvimento vegetativo foram realizadas aos 18 meses após o plantio. Foram realizadas medições (centímetros) de altura de plantas, diâmetro de copa na linha e transversal, diâmetro de caule, número de ramos plagiométricos, comprimento dos ramos na linha e transversal, par de folhas na direção da linha (longitudinal) e na direção perpendicular à linha (transversal).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis de desenvolvimento avaliadas encontram-se listadas na tabela 1, com a média das 14 variedades obtidas para cada sistema de irrigação. Percebe-se que as plantas irrigadas por gotejamento superaram as plantas irrigadas por aspersão exceto em número de folhas. Variações também ocorreram entre as variedades, conforme pode ser observado nas tabelas 2 e 3. Diferenças foram observadas entre as variedades e entre os sistemas de irrigação, em nível de 1% (tabela 4).

Tabela 1: Parâmetros biométricos de desenvolvimento do cafeeiro aos 18 meses de idade.

SISTEMA	Diâmetro de caule	Altura de planta	Diâmetro de caule longitudinal	Diâmetro de caule transversal	Ramos plagiométricos	Comprimento de ramos plagiométricos na longitudinal	Comprimento de ramos plagiométricos na transversal	Número de folhas na longitudinal	Número de folhas na transversal
Aspersão	2,89 A	106,62 A	93,82 A	100,82 A	46,42 A	50,96 A	51,79 A	11,58 B	11,92 B
Gotejamento	3,34 B	124,84 B	100,50 B	106,27 B	44,83 A	53,06 B	51,95 A	6,88 A	5,37 A

Tabela 2: Parâmetros biométricos de desenvolvimento das diferentes variedades aos 18 meses de idade irrigados por aspersão (medidas em cm).

Variedades		Diâmetro de caule	Altura de planta	Diâmetro de caule longitudinal	Diâmetro de caule transversal	Ramos plagiométricos	Comprimento de ramos plagiométricos na longitudinal	Comprimento de ramos plagiométricos na transversal	Número de folhas na longitudinal	Número de folhas na transversal
Porte Baixo	PLV2	3,00 A	96,25 A	93,00 A	98,25 A	42,69 A	51,44 B	52,03 A	10,63 A	10,75 A
	PLAM	2,50 A	91,00 A	89,00 A	91,25 A	43,53 A	48,34 A	47,63 A	12,28 A	12,06 A
	PLV1	3,00 A	109,25 A	93,50 A	100,25 A	47,00 A	46,93 A	49,67 A	11,45 A	10,92 A
	CC470	2,75 A	90,00 A	85,50 A	89,00 A	40,20 A	42,96 A	45,56 A	11,74 A	11,74 A
	CC20	3,00 A	104,50 A	90,00 A	98,75 A	47,70 A	53,02 B	50,75 A	12,39 A	12,44 A
	CC24	2,50 A	95,50 A	92,25 A	93,25 A	45,91 A	45,11 A	45,70 A	10,64 A	10,66 A
	OBT	3,00 A	99,75 A	98,25 B	109,50 B	45,00 A	55,25 B	55,44 A	9,88 A	11,38 A
	CT144	3,00 A	94,00 A	93,75 A	100,50 A	47,41 A	50,01 B	50,72 A	13,49 A	16,10 B
	CT99	2,75 A	104,50 A	98,00 B	102,00 A	47,97 A	51,11 B	52,50 A	12,02 A	12,15 A
Porte Alto	CCCR	2,75 A	98,75 A	84,50 A	95,25 A	47,34 A	52,50 B	48,16 A	11,53 A	11,53 A
	MN	3,25 A	138,50 B	99,75 B	112,75 B	50,53 A	53,16 B	53,34 A	11,41 A	10,75 A
	ACCR	3,00 A	136,25 B	93,50 A	98,50 A	47,06 A	52,89 B	54,99 A	11,01 A	11,68 A
	TZ	3,00 A	104,25 A	98,00 B	105,00 B	50,22 A	52,19 B	53,72 A	12,38 A	12,41 A
	ICT	3,00 A	130,25 B	104,50 B	117,25 B	47,27 A	58,56 B	64,88 A	11,27 A	12,26 A

Tabela 3: Parâmetros biométricos de desenvolvimento das diferentes variedades aos 18 meses de idade irrigados por gotejamento (medidas em cm).

Variedades		Diâmetro de caule	Altura de planta	Diâmetro de caule longitudinal	Diâmetro de caule transversal	Ramos plagiométricos	Comprimento de ramos plagiométricos na longitudinal	Comprimento de ramos plagiométricos na transversal	Número de folhas na longitudinal	Número de folhas na transversal
Porte Baixo	PLV2	3,00 A	110,75 A	97,75 A	103,00 A	43,06 A	55,67 B	50,82 A	6,95 A	4,61 A
	PLAM	3,00 A	105,25 A	95,25 A	102,00 A	48,22 A	48,13 A	49,28 A	5,66 A	4,69 A
	PLV1	3,00 A	114,25 A	96,00 A	100,00 A	46,78 A		51,28 A	6,91 A	4,66 A
	CC470	3,25 A	133,75 A	88,00 A	95,25 A	43,61 A	45,67 A	45,59 A	5,77 A	4,30 A
	CC20	3,00 A	115,75 A	92,00 A	100,50 A	45,53 A	54,53 B	53,66 A	6,97 A	6,19 A

	CC24	3,50 B	116,00 A	103,00 B	108,75 A	44,47 A	48,68 A	46,78 A	7,51 A	6,40 A
	OBT	3,50 B	107,50 A	100,25 A	107,25 A	40,50 A	54,12 B	54,00 A	6,41 A	4,28 A
	CT144	3,50 B	120,50 A	105,00 B	114,75 A	45,42 A	51,77 A	50,01 A	6,54 A	4,92 A
	CT99	3,25 A	114,75 A	111,25 B	104,75 A	44,10 A	50,72 A	54,53 A	7,00 A	5,35 A
	CCCR	3,25 A	113,00 A	98,25 A	100,75 A	46,31 A	56,56 B	52,72 A	7,85 A	6,41 A
Porte Alto	MN	3,75 B	145,75 A	107,00 B	11,50 A	43,73 A	57,27 B	56,15 A	7,52 A	5,66 A
	ACCR	3,25 A	141,00 A	95,50 A	99,00 A	44,95 A	52,10 A	47,81 A	6,50 A	5,36 A
	TZ	3,50 B	107,75 A	98,75 A	100,75 A	44,97 A	49,97 A	50,69 A	7,12 A	5,78 A
	ICT	4,00 B	201,75 B	119,00 C	138,50 B	45,90 A	65,94 C	63,96 A	7,58 A	6,61 A

Tabela 4: Desdobramento da interação entre os sistemas de irrigação e os tratamentos.

Fontes de Variação	G. L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F
Tratamento	13	63,41	4,88	11,27*
Irrigação	1	39,49	39,49	91,21*
Tratamento x Irrigação	13	10,59	0,81	1,882
Resíduo	84	36,37	0,43	
Coefficiente de Variação	19,88			

*Significativo ao nível de 1%.

É possível observar nos dados listados na tabela 5 a superioridade dos tratamentos irrigados por aspersão. Cabe ressaltar que o emprego de baixo valor de Kc para cálculo de lâmina (0,8), pode ter contribuído para reduzir as produtividades das plantas irrigadas por aspersão ou por gotejamento.

Tabela 5: Interação entre os sistemas de irrigação e os tratamentos (sacas/há de café beneficiado).

	Tratamentos (variedades)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Aspersão	23.91 A	11.49 A	22.85 A	21.62 A	11.90 A	28.09 A	12.18 A	22.85 A	8.47 A	6.45 A	9.55 A	13.18 A	8.82 A	26.52 A
Gotejamento	9.92 B	3.88 B	12.67 B	9.12 B	3.92 B	11.36 B	9.80 B	12.82 B	6.71 B	4.37 B	3.50 B	4.71 B	3.39 B	11.09 B

Em relação à qualidade da água utilizada para irrigação, percebe-se um efeito do ion cloreto, bem como do potencial de precipitação de bicarbonato de cálcio, com possibilidade de entupimento dos gotejadores, fato que pode ter contribuído para menor produtividade das plantas irrigadas por gotejamento. A qualidade da água pode comprometer o desenvolvimento das plantas apenas pelo teor de cloreto, capaz de causar danos moderado a severos nas folhas. O valor de RAS é baixo, isto é, sem risco de sodificação. A condutividade elétrica está abaixo do limite tolerado pela cultura.

Tabela 6: Análise da água utilizada para a irrigação do experimento.

pH	CE (ds/m a 25°C)	Ca (meq/l)	Mg (meq/l)	K (meq/l)	Na (meq/l)	Carbonato (meq/l)	Bicarbonato (meq/l)	Cloreto (meq/l)	RAS
7.6	0,8**	7.68	0.86	0.04	0.79	0	6.9	3.8*	0.38

*Risco moderado a severo de salinização

**Abaixo do limite tolerado

CONCLUSÕES

Embora a produtividade do cafeeiro irrigado por aspersão ou por gotejamento possa ser afetada pela qualidade da água, seja pela presença de ions cloreto ou mesmo pela possibilidade de precipitação química de bicarbonatos de cálcio, capazes de entupir gotejadores, o desenvolvimento das plantas é diferente conforme a variedade. A possibilidade, da aspersão convencional, superar o gotejamento deve ser investigada. Os resultados apresentados neste trabalho apontam uma superioridade das plantas irrigadas por aspersão que precisa ser confirmada, principalmente reunindo as produtividades de várias safras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements**. FAO. Irrigation and Drainage. Rome: FAO, 1998. 319p. (Paper 56).
- DRUMOND, L.C.D.; FERNANDES, A.L.T. **Coleção Cafeicultura Irrigada – Irrigação por Aspersão**. Editora Universidade de Uberaba. 2001. 102p
- HANSON, B. R; LAMM, F. R. Drip irrigation of row crops: an overview. In: INTERNATIONAL MICROIRRIGATION CONGRESS, 5., 1995, Orlando. **Proceedings...** St. Joseph: ASAE, 1995. p. 651-655.
- KARASAWA, S.; FARIA, M. A. de; GUIMARÃES, R. J. Resposta do cafeeiro cv. Topázio MG – 1190 submetido a diferentes épocas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 28-34, 2002.
- MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E.; VIEIRA, E. e ARANHA, E. **Novas observações sobre os efeitos hídricos no pegamento da florada de cafeeiros**. 21º Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeira. **Anais...** Caxambu, (MG). p. 60.1995.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: **Arbore**, 1996. 146p.
- Scalco, M. S.; Morais, A. R. de; Colombo, A.; Carvalho, C. H. M. de; Faria, M. A. de; Melo, L. Q. de; Silva, E. L. da. **Influência de diferentes critérios de irrigação e densidade de plantio sobre o crescimento inicial do cafeeiro**. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, 5, 2002, Araguari. Resumos. . . Uberlândia: UFU/DEAGRO, 2002. p.150-155.
- SCALOPPI, E. D. Características dos principais sistemas de irrigação. **ITEM – Irrigação e Tecnologia Moderna**, n. 25, p. 22-27, 1986.
- Sorice, L. S. D. Irrigação e fertirrigação de cafeeiros em produção. Lavras: UFLA, 1999. 59p. Dissertação Mestrado COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 359p.