

## **CAFEICULTURA IRRIGADA NA REGIÃO NORDESTE PAULISTA: OPORTUNIDADES E DESAFIOS**

### **Jane Maria de Carvalho Silveira**

Eng. Agrícola, Dr., PqC do Polo Regional Nordeste Paulista/APTA

[jane@apta.sp.gov.br](mailto:jane@apta.sp.gov.br)

### **Emílio Sakai**

Eng. Agr., Dr., PqC do Instituto Agronômico de Campinas – IAC/APTA

[emilio@iac.sp.gov.br](mailto:emilio@iac.sp.gov.br)

### **Regina Célia de Matos Pires**

Eng. Agr., Dr., PqC do Instituto Agronômico de Campinas – IAC/APTA

[rcmpires@iac.sp.gov.br](mailto:rcmpires@iac.sp.gov.br)

### **Eduardo Augusto Agnellos Barbosa**

Eng. Agr., Doutorando da Feagri, Unicamp

[eduardo.agnellos@gmail.com](mailto:eduardo.agnellos@gmail.com)

### **Elisa Aparecida Correia**

Bolsista do CBP&D/Café, Graduanda em Tecnologia dos Agronegócios da Fatec

[elisa\\_esa@yahoo.com.br](mailto:elisa_esa@yahoo.com.br)

A técnica de irrigação contribui beneficentemente para a agricultura, sendo uma forte aliada ao desenvolvimento do agronegócio no Brasil. Nos últimos 10 anos, a irrigação vem se destacando na cultura de café nas mais diversas regiões produtoras. Tanto nas regiões tradicionais, como o sul de Minas Gerais e o Nordeste de São Paulo (região Mogiana), como nas novas fronteiras cafeeiras, como o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a irrigação tem permitido a obtenção de excelentes resultados técnicos e econômicos.

Cerca de 10% da cafeicultura nacional já é irrigada, representando 21% da produção nacional, o que demonstra a superioridade das lavouras irrigadas em relação às de sequeiro, em especial pelos seguintes motivos: menor idade das lavouras, maior densidade de plantas, além de permitir uma maior segurança em anos de déficit hídrico mais pronunciado.

O uso da técnica de irrigação, no entanto, não deve ser encarado apenas como uma maneira de aplicar água para reduzir o déficit hídrico. Ela se inclui num conceito mais amplo, onde se torna essencial no aumento da produtividade e na rentabilidade, especialmente nos sistemas de produção de café mais tecnificados, complementando efeitos e eliminando riscos sobre os investimentos realizados em todo processo produtivo. A tecnologia para a irrigação em cafezais evoluiu muito, com melhores definições sobre os sistemas, épocas e quantidade de água aplicada, na forma mais adequada, visando sempre, maior eficiência e economia.

A irrigação não é uma prática recomendada extensivamente para regiões zoneadas como climaticamente aptas à cafeicultura, no entanto, essas regiões sofrem com o efeito das estiagens prolongadas nos períodos críticos de demanda de água pelo cafeeiro, promovendo queda de produção e de qualidade, indicando muitas vezes a necessidade e a viabilidade da adoção da prática da irrigação.

Para dar suporte ao crescimento e desenvolvimento da cafeicultura irrigada, que já atinge mais de 233.000 hectares no Brasil, vêm sendo realizados no Polo Regional Nordeste Paulista/APTA, no município de Mococa, SP, estudos que buscam respostas efetivas aos diversos problemas enfrentados pelos cafeicultores irrigantes. Um dos grandes gargalos existentes na cafeicultura irrigada é referente ao fornecimento de nutrientes via água de irrigação, técnica denominada fertirrigação. Se a irrigação já é novidade para grande parte dos produtores de café, a aplicação conjunta de fertilizantes na água de irrigação carece de muitos estudos, principalmente no que diz respeito à definição de doses, épocas de aplicação, distribuição dos elementos no solo, lixiviação de nutrientes e viabilidade econômica da prática.

A fertirrigação visa atender as necessidades de nutrição do cafeeiro, podendo ser adaptável a diferentes sistemas de irrigação. Contudo, o sistema de irrigação por gotejamento oferece maior flexibilidade à fertirrigação, devido à economia de mão de obra, possibilidade de aplicação de fertilizantes em qualquer fase de desenvolvimento, facilidade na aplicação, parcelamento e controle de nutrientes, alta uniformidade e eficiência de aplicação de água.

Neste sentido, o Polo Regional Nordeste Paulista/APTA, desenvolve desde 2006 estudos em cafeicultura irrigada. O objetivo deste trabalho é apresentar resultados parciais da viabilidade da irrigação do cafeeiro e perspectivas de avanços da fertirrigação, na busca de melhores doses de nitrogênio, parcelamento de nutrientes e impactos da fertirrigação na região do bulbo úmido e no perfil do solo.

O Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista com sede no município de Mococa-SP, latitude de 21°28'S, longitude de 47°00' W e altitude 663 m, compõe uma das unidades de pesquisa do Estado de São Paulo vinculado à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA.

Com foco na sustentabilidade ambiental, estão sendo desenvolvidos nesta unidade dois projetos de pesquisa em cafeicultura irrigada. O primeiro, sob a coordenação do pesquisador Dr. Emílio Sakai do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC/APTA, estuda diferentes arranjos populacionais do cafeeiro com e sem irrigação. Neste experimento foram utilizadas plantas de *Coffea arabica* L. cultivar Catuaí Amarelo, plantadas em março de 2006. O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 6 x 2, em 4 blocos, sendo 6 arranjos populacionais, E1 (1,60 x 0,50 m), E2 (1,60 x 0,75 m), E3 (1,60 x 1,00 m), E4 (3,20 x 0,50 m), E5 (3,20 x 0,75 m) e E6 (3,20 x 1,00 m), correspondendo respectivamente a 12.500, 8.333, 6.250, 6.250, 4.167 e 3.125 plantas/ha, subdivididas em irrigadas (I) e não irrigadas (NI). O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho eutrófico de textura média (EMBRAPA, 1999). Neste estudo, foram avaliadas anualmente (safras 2007/08 a 2010/11) as produtividades nos diferentes tratamentos, a solução do solo, o estado nutricional das plantas e do solo. Nos anos de 2011 e 2012 foram realizados estudos do sistema radicular das plantas nos diferentes espaçamentos, com e sem irrigação, utilizando trado de raízes e trincheiras com auxílio de uma malha de 1,0 x 1,0 m, quadriculada de 1 em 1 centímetro.

Sob as mesmas condições de solo e clima, teve início no ano de 2012, outro experimento com a cultivar Obatã, com objetivo de avaliar a fertirrigação do cafeeiro utilizando diferentes doses de nitrogênio parceladas ao longo do ciclo de desenvolvimento. Este projeto intitulado: “**Avaliação de diferentes doses de nitrogênio em fase de formação do *Coffea arabica* cultivar Obatã sob fertirrigação**”, foi iniciado com sua implantação em março de 2012, no espaçamento de 2,50 m entre linhas e 0,70 m entre plantas, perfazendo uma densidade de plantio de 5.714 plantas por hectare (Figura 1).



**Figura 1.** Vista geral da área experimental com cultivar Obatã sob irrigação por gotejamento. Mococa, SP.

O sistema de irrigação utilizado também é por gotejamento com tubogotejadores tipo labirinto, com espaçamento de emissor de 0,50 metros, pressão de trabalho em torno de 50 kPa, vazão média do emissor de 2,3 L/hora. A injeção da solução de fertilizantes no sistema de irrigação é feita por um injetor específico, do tipo Venturi, observando uma taxa de aplicação em torno de 3%. A aplicação dos fertilizantes constitui-se em três fases: a primeira refere-se à aplicação da água até pressurização uniforme em toda a área; a segunda, à aplicação de fertilizantes via água de irrigação, e a terceira, à aplicação de água novamente para lavar o sistema e colocar os nutrientes na zona radicular das plantas.

O delineamento experimental utilizado é o de blocos casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela é constituída de 56 plantas, sendo as mesmas distribuídas em 4 linhas de plantio com 14 plantas por linha. A área útil da parcela conta com 20 plantas centrais, sendo consideradas bordaduras 2 linhas laterais externas e 2 plantas de cada extremidade das linhas centrais.

Neste experimento, foi realizada a primeira avaliação de crescimento e desenvolvimento visando apresentar o desenvolvimento das plantas em cada tratamento, para tal foram medidas as variáveis: altura da planta e diâmetro do caule. A fertirrigação com diferentes níveis de nitrogênio foi iniciada em setembro de 2012 com parcelamento semanal, totalizando 38 semanas, ou seja, as fertirrigações serão realizadas de setembro/2012 a junho/2013, com período de repouso de final de junho a meados de setembro. Os 6 tratamentos são: T0 – testemunha, sem irrigação e adubação convencional de 100% da dose recomendada de N aplicada em três vezes na época chuvosa, T1 – irrigada e com aplicação de 25% da dose de N, T2- irrigada e com aplicação de 50% da dose de N, T3 –

irrigada e com 75% da dose de N, T4 – irrigada e com 75% da dose de N recomendada, T5- irrigada e com 125% da dose de N. O balanço anual para a dose de 100% de N será feito com base na análise de química anual de solos, devendo ficar em torno de 450 kg/ha de N.

A lâmina de irrigação será calculada com base nos dados registrados na Estação Meteorológica Automática localizada a aproximadamente 500 m da área experimental. A necessidade de irrigação será calculada pelo método de Penman-Monteith.

No experimento com o cv. Catuaí amarelo observou-se que em todos os ciclos de cultivo houve efeito significativo do arranjo populacional e da irrigação na produção de café beneficiado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade do café beneficiado cv Catuaí amarelo, em diferentes arranjos populacionais, com e sem irrigação. Mococa, SP.

		Produtividade do café beneficiado (sc/ha)			
		2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011
Arranjos Populacionais (m)	E1 – 1,60 x 0,50	10,1 a	49,7 a	76,6 a	15,4 ab
	E2 – 1,60 x 0,75	9,8 a	52,9 a	69,4 ab	17,4 ab
	E3 – 1,60 x 1,00	10,5 a	48,2 a	59,3 ab	25,1 a
	E4 – 3,20 x 0,50	8,4 ab	26,9 b	57,2 b	11,8 ab
	E5 – 3,20 x 0,75	6,2 b	30,6 b	54,3 bc	11,5 ab
	E6 – 3,20 x 1,00	3,7 b	22,7 b	37,5 c	10,1 b
Com irrigação		14,2 a	62,4 a	68,8 a	28,1 a
Sem irrigação		2,2 b	14,1 b	49,3 b	2,2 b

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando o efeito do arranjo populacional sobre a produção de café beneficiado, verificou-se que no ciclo 2009/2010 o tratamento E1 (1,60 x 0,50 m) apresentou maior produção de café (76,6 sc/ha), diferindo dos demais espaçamentos. Em geral, houve maior produção de café nos tratamentos mais adensados como pode ser observado na Tabela 1.

Segundo Pereira et al. (2007), a maior produção de café nos tratamentos mais adensados, nos primeiros ciclos de cultivo ou quando não há influência da sobreposição das copas, devido a podas, ocorre devido a elevada população de plantas, sendo uma alternativa de cultivo quando se deseja boas produtividades nos primeiros ciclos. Os resultados apresentados mostram nitidamente a constatação dos autores citados, indicando as maiores produtividades nos tratamentos mais adensados. Da terceira safra em diante, constata-se

maior homogeneidade de produção nos tratamentos, embora estatisticamente constata-se diferença na produção, ainda com a maior produção nos espaçamentos mais adensados.

De maneira geral, no cafeeiro irrigado houve maior produção de café beneficiado, com produções de 14,2; 62,4; 68,8 e 28,1 sc/ha nos ciclos 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011, respectivamente, quando comparado ao cultivo sem irrigação, que resultou em produções de 2,2; 14,1; 49,3 e 2,2 sc/ha, respectivamente.

Comparando a produção total de café beneficiado nos 4 anos de cultivo, verificou-se que o cafeeiro irrigado produziu em média 43,4 sc/ha enquanto o não irrigado produziu uma média de 17,0 sc/ha, ou seja, considerando a produtividade média de todos os arranjos populacionais, o cafeeiro não irrigado correspondeu a 39% do irrigado. Na prática constatou-se que nos espaçamentos mais adensados houve um ganho de duas safras com a utilização da fertirrigação, já nos menos adensados o ganho foi de uma safra a cada quatro safras.

Não houve influência da irrigação no aprofundamento do sistema radicular, e verificou-se que nos cultivos com espaçamento de 1,6 m na entrelinha, 90% das raízes se concentraram na camada de 0 a 0,5 m e nos cultivos com espaçamento de 3,2 m na entrelinha, 90% das raízes se concentraram na camada de solo de 0 a 0,6 m. De maneira geral, o sistema radicular das subparcelas irrigadas apresentaram maior concentração de raízes quando comparado ao cultivo em sequeiro (Figuras 2 e 3).



**Figura 2.** Sistema radicular do cafeeiro cv Catuaí amarelo após seis anos de estabelecimento da cultura (A) espaçamento 3,20 x 0,75 m não irrigado e (B) espaçamento 3,20 x 0,75 m irrigado. Mococa, SP.



Verificou-se que a irrigação localizada não restringe o desenvolvimento em profundidade do sistema radicular, ou seja, os tratamentos irrigados apresentaram profundidade semelhante ao não irrigado dentro de cada arranjo populacional (Figura 3). O que ocorreu foi maior concentração e volume de raízes e radículas na região do bulbo úmido.



**Figura 3.** Sistema radicular do cafeeiro cv Catuaí amarelo após seis anos de estabelecimento da cultura (A) espaçamento 1,60 x 1,00 m não irrigado e (B) espaçamento 1,60 x 1,00 m irrigado. Mococa, SP.

A irrigação promoveu um aumento significativo na produtividade do cafeeiro. Uma consideração que deve ser ressaltada nestes estudos é a segurança para a produção quando se utiliza a irrigação, haja vista que, o cafeeiro não irrigado sofreu drasticamente a seca ocorrida no ano 2010 refletindo uma produtividade muito baixa no ciclo 2010/2011, ou seja, 2,2 sacas/ha.

Os resultados obtidos mostram a potencialidade da fertirrigação para a cafeicultura paulista. O principal desafio no momento será obter as doses ideais de nutrientes para a cafeicultura irrigada bem como as melhores formas de aplicação. Espera-se nos próximos três anos melhores definições de doses e estratégias de fertirrigação do cafeeiro para a região Nordeste Paulista.

### **Agradecimentos**

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café pelo financiamento dos dois projetos de pesquisa.

## Referências

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF. 1999. 412 p.

PEREIRA, S. P.; GUIMARÃES, R. A. BARTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVES, J. D. Crescimento vegetativo e produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) recepados em duas épocas, conduzidos em espaçamentos crescentes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p. 643-649, 2007.