

## ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E PRODUTIVOS DA TÉCNICA DE GOTEJAMENTO COMO FORMA DE ECONOMIZAR ÁGUA NA CULTURA DO CAFÉ

Vinícius Paulo Borges <sup>1</sup>  
Valdemir Oliveira Jesus <sup>1</sup>  
Valeria Menezes de Souza <sup>1</sup>

**Resumo:** A fim de buscar novas formas de melhorar a produção na agricultura, o ser humano busca constantemente aperfeiçoar técnicas e formas para ampliar o seu negócio. Porém, diversas vezes essa melhora não vem com um uso mais racional e adequado dos recursos naturais, podendo esses vir a sofrer grandes impactos que por muitas vezes afetam várias comunidades que dependem desse recurso. Através de estudos pode-se chegar a meios para que a produção cresça com ritmo mais eficiente, como pode ser vista no cultivo de café que por meio de técnicas, análises e observações foi possível chegar a um meio de conciliar técnica, economia e produção, sem que fosse necessário desperdiçar um bem tão precioso que é a água desnecessariamente. Esta pesquisa tem por objetivo conhecer mais a fundo a técnica de gotejamento que vem de forma eficaz transformando a maneira de se usar recursos naturais de exacerbadamente e proporcionando uma produção dinâmica do café. Foram feitos experimentos onde foi possível analisar a técnica de gotejamento sob a ótica econômica e sustentável. Os resultados encontrados apontam que é possível utilizar a técnica de irrigação localizada com sucesso na produção do café.

**Palavras-chave:** técnica de gotejamento, economia de água, cultura sustentável do café, produtividade.

### INTRODUÇÃO

No mundo todo e no Brasil, a agricultura é o maior consumidor de água. Estima-se que 69 % das águas consumidas no mundo são dedicadas à agricultura, 23 % à indústria, e 8 % ao abastecimento da população. No Brasil, essas porcentagens são, respectivamente, 68 %, 14 % e 18 % (Tucci 2009).

A cultura do cafeeiro tem uma destacada importância no desenvolvimento econômico e social, propiciando um aumento de divisas e um desenvolvimento regional acentuado. O Brasil é o maior produtor mundial desse produto agrícola, tendo como maiores concorrentes o Vietnã e a Colômbia (NEHMI et al., 2000).

---

<sup>1</sup> Acadêmicos de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Araguaia.

A irrigação do cafeeiro tem sido realizada preferencialmente com uso de sistemas pressurizados por aspersão ou localizada (SOARES et al., 2001). Os sistemas de irrigação que aplicam água de forma localizada se caracterizam pela economia de água, pela pequena utilização de mão de obra, pelo grande potencial de automatização, pela manutenção de elevados níveis de água no solo para melhorar o desenvolvimento das culturas, pela possibilidade de se adequar às condições de solos pedregosos, rasos e topografia acidentada, pela possibilidade de aplicação de produtos químicos em solução na água de irrigação e pela redução dos riscos de contaminação das culturas (SCALOPPI, 1986).

De acordo com Mantovani (2003), a irrigação em cafeeiros já é uma prática bastante recomendada na maioria das regiões produtoras do País; estimativas indicam que a cafeicultura irrigada já ocupa cerca de 8 a 10% da cafeicultura brasileira, totalizando 200.000 ha, distribuídos principalmente nos estados do Espírito Santo (60 a 65%), Minas Gerais (20 a 25%) e Bahia (10 a 15%).

O uso da técnica de irrigação, por gotejamento superficial ou subsuperficial, em cafeeiros acarreta produção significativamente superior aos cafeeiros não irrigados (VICENTE et al., 2003). Na ausência da prática da irrigação em 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 (SANTINATO et al., 1996).

A possibilidade de aumento na produtividade de cafeeiros irrigados em diversas regiões do Brasil faz com que esta técnica seja um das mais estudadas em projetos de pesquisa.

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.

O manejo da irrigação com aplicações freqüentes condiciona o solo a manter-se com teor adequado de água, favorecendo o desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, possibilitando maior produtividade (SOUSA, 1999).

Desta forma, a irrigação por gotejamento tem ganhado espaço, principalmente nos últimos 15 anos. Este sistema aplica água em apenas parte da área, reduzindo, assim, a superfície do solo que fica molhada, exposta às perdas por evaporação. Com isso, a eficiência de aplicação é bem maior e o consumo de água menor (BERNARDO, 2002).

Portando, o trabalho pretende apontar dentro da agricultura, mais especificamente para o cultivo do café, que é possível que haja uma irrigação mais consciente e econômica do recurso hídrico, neste estudo apontaremos a irrigação por gotejamento como uma forma de minimizar o desperdício de água.

## METODOLOGIA

Para a realização das análises técnicas e econômicas, utilizaram-se os dados de produção das três primeiras safras (1998/99, 99/00 e 2000/01) sendo a primeira apresentada por Alves (1999), a segunda por Vilella (2001) e a terceira por Silva (2002). Como o experimento foi implantado em março de 1997 houve, para análise, somente dados de 3 safras, sendo possível ter-se uma ideia da situação econômica até o momento.

### Área de estudo

O experimento utilizado para avaliar, técnica e economicamente, o uso de sistema de irrigação por gotejamento na cultura do café foi instalado em uma área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, a uma altitude de 918 m, latitude Sul de 21°45', longitude Oeste de 45°00', ocupando uma área de aproximadamente 0,24 ha. O cafeeiro utilizado no experimento foi a cultivar "Acaia Cerrado" (MG-1474) plantado em março de 1997 num espaçamento de 3,0 x 0,6 m.

A partir de outubro de 1997, iniciou-se a aplicação dos tratamentos de lâminas de água via irrigação por gotejamento aplicando-se, na área molhada, as lâminas resultantes da multiplicação da evaporação do Tanque Classe A (ECA) pelos fatores 1,0 (L1); 0,8 (L2); 0,6 (L3) e 0,4 (L4) e a testemunha sem irrigação (L0). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições contendo 30 plantas em cada, considerando-se, como parcela útil, 24 plantas. A irrigação foi efetuada durante todo o ano, quando

o saldo da evaporação acumulada do Tanque Classe A e a precipitação atingia 40 mm

#### Custo de produção

O método utilizado foi o linear referente a 3,8 anos (esse tempo se refere ao início da diferenciação dos tratamentos, dia 16 de outubro de 1997, até dia 31 de julho de 2001, quando se encerrou o período de análise do trabalho) que pode ser mensurado pela equação:

$$D = \frac{VA - VR}{VU} P$$

Em que:

D - depreciação, R\$ 3,8 anos<sup>-1</sup>

Va - valor atual do recurso, R\$

Vr - valor residual (o valor de revenda ou valor final do bem, após ser utilizado de forma racional na atividade), R\$

Vu - vida útil (período em anos que, se bem determinado, é utilizado na atividade)

P - período considerado, anos

Custo fixo: o custo de cada recurso fixo foi calculado somando e a depreciação e o custo alternativo do fator produtivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a irrigação é responsável por grande parte da água consumida no Brasil e no mundo, a seleção de sistemas de irrigação mais eficientes é essencial para economia de água. Eficiência de irrigação é definida como a relação entre a quantidade de água utilizada pela cultura e a quantidade total aplicada pelo sistema. Valores médios de eficiência de irrigação para diferentes sistemas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Eficiência e consumo de energia de diferentes métodos de irrigação.

Método de irrigação	Eficiência de irrigação	Uso de energia ( kWh m-3)
Superfície	40 a 75	0,03 a 0,3
Aspersão	60 a 85	0,2 a 0,6
Localizada	80 a 95	0,1 a 0,4

Fonte: Marouelli e Silva (1998).

A Tabela 2 apresenta os percentuais de participação dos itens que compõem os custos totais de produção de café para (60% ECA) e L4 (40% ECA). Percebe-se, pelos dados apresentados que os custos fixos representam 34% do custo final da produção do café, e o custo variável 66% para a média geral dos tratamentos de lâmina da irrigação. Para o tratamento L0, o custo fixo correspondeu a 31,71% do custo total, sendo o menor percentual em relação aos demais tratamentos, e o custo variável, com 68,29% do custo final de produção do café, foi aquele com o maior percentual, comparado com os outros tratamentos, devido ao fato deste tratamento não ser irrigado não apresentando, portanto, sistema de irrigação nem custos de manutenção do sistema, energia e água. Custos dos processos L0 (0% ECA), L1 (100% ECA), L2 (80% ECA), L3 (60% ECA) e L4 (40% ECA). Percebe-se, pelos dados apresentados, que os custos fixos representam 34% do custo final da produção do café, e o custo variável 66% para a média geral dos tratamentos de lâmina da irrigação. Para o tratamento L0, o custo fixo correspondeu a 31,71% do custo total, sendo o menor percentual em relação aos demais tratamentos, e o custo variável, com 68,29% do custo final de produção do café, foi aquele com o maior percentual, comparado com os outros tratamentos, devido ao fato deste tratamento não ser irrigado não apresentando, portanto, sistema de irrigação nem custos de manutenção do sistema, energia e água.

Tabela 2: Dados de produtividade, em sacas ha-1, das safras 1998-99, 99-00 e 2000-01, e a acumulada 1998-2001, em função dos diferentes tratamentos de irrigação aplicados.

Tratamento % ECA	Produtividade - sacas ha-1			
	98-99	99-00	00-01	Total
L0 - 0	46,33	34-48	36-25	117,06
L1 - 40	58,00	60,61	34,03	152,64
L2 - 60	61,67	71,65	35,68	169,00
L3 - 80	58,42	80,83	33,25	172,50
L4 - 100	71,67	84,95	47,77	204,39

Fonte: Alves (1999), Vilella (2001) e dados da pesquisa

O custo total médio apresenta diminuição de valor, a medida em que se muda o tratamento de irrigação, e varia de R\$ 135,84 por saca de 60 kg para o tratamento L1 a R\$ 191,36 por saca para o tratamento L0. O custo total médio geral da atividade foi de R\$ 162,23 saca-1. Observa-se que os custos variáveis diminuem à medida que a produtividade aumenta e os custos fixos seguem a mesma tendência, sendo o menor para o tratamento L1, com custo fixo médio de R\$ 45,35 saca-1. Dos custos econômicos analisados na Tabela 3, pode-se decompor os custos operacionais e os alternativos (ou de oportunidade). Percebe-se que os custos operacionais, representados pelas depreciações do capital fixo e pelos fatores variáveis, oneram, em média, 80,15% (significa quanto R\$ 130,03 representa de R\$ 162,23) do custo econômico de cada saca de café produzida. Neste caso, o custo alternativo do capital investido na cafeicultura variou de 18,92 a 20,54%, a depender do tratamento de lâmina de irrigação e, na média geral, representou 19,85% (100 - 80,15%) do custo de cada saca de café produzida na região estudada.

Tabela 3. Custos econômicos e operacionais médios<sup>1</sup> por saca de 60 kg da produção de café, em diferentes tratamentos de lâmina de irrigação, provenientes de 3 safras acumuladas, do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Acaiá MG-1474

Tratamento % ECA	CFMe	CVMe	CTMe	COpFMe	COpTMe
	COpTME				
R\$					
	60,68	130,69	191,36	31,86	123,29
L0 - 0	155,15				
	45,35	90,49	135,84	23,82	85,37
L1 - 40	109,19				
	53,73	102,19	155,92	28,23	96,40
L2 - 60	124,63				
	54,84	102,55	157,39	28,81	96,74
L3 - 80	125,55				
	60,72	109,92	170,64	31,90	103,70
L4 - 100	135,60				
	55,06	107,17	162,23	28,93	101,10
Média	130,03				

CFMe - Custo fixo médio; CVMe - Custo variável médio; CTMe - Custo total médio; CopFMe – Custo operacional fixo médio; CopVMe - Custo operacional variável médio; CopTMe - Custo operacional total médio

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Feitas análises bibliográficas foi possível detectar referências entre técnicas de irrigação. Tendo os resultados que favorece o manejo de gotejamento em pontos econômicos e produtivos.

Com esses resultados é possível afirmar que a técnica de gotejamento obteve a economia de consumo de água gradativamente satisfatória, o ambiental e preservação do meio em que vivem.

Isso reflete nos impactos observados no município e dentro da própria universidade. É indispensável um conhecimento básico dos temas ambientais,

dado a crescente demanda do mercado por profissionais preparados para atender às exigências ambientais das organizações.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, M.E.B. Respostas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. Lavras: UFLA, 1999. 94p. Dissertação Mestrado
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 665 p.
- GOMES, H. P. Engenharia de Irrigação: Hidráulica dos Sistemas Pressurizados, Aspersão e Gotejamento. 3ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 412 p.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Seleção de Sistemas de Irrigação para Hortaliças. Brasília: Embrapa. 1998. 15 p.
- 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, 260 p. (Boletim Técnico, 8).
- NEHMI, I. M. D. et al. Agriannual 2001. São Paulo: Oeste Gráfica, 2000. 544 p.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. Irrigação na cultura do café. Campinas: Arbore, 1996. 146 p.
- SCALOPPI, E. D. Características dos principais sistemas de irrigação. ITEM – Irrigação e Tecnologia Moderna, n. 25, p. 22-27, 1986.
- SOUSA, V. F. de; COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B. de. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 4, p. 659-664, 1999.
- Tucci, C.E.M. Existe crise da água no Brasil? Disponível em: <http://www.iph.ufrgs.br/corpo docente/tucci/publicacoes/EXISTE CRISE DA Agua.pdf>. Acesso em 16 de abril de 2015.
- VICENTE, M. R.; SOARES A. R.; MANTOVANI E. C.; FREITAS A. R. Efeito da irrigação e do posicionamento dos gotejadores (superficial e subsuperficial) na produtividade de cafeeiros na região do cerrado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003. Porto Seguro. Anais... Brasília: EMBRAPA CAFÉ, 2003. p. 124-125.



VILELLA, W.M. da C. Diferentes lâminas de irrigação e parcelamentos de adubação no crescimento, produtividade e qualidade dos grãos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Lavras: UFLA, 2001. 96p. Dissertação Mestrado