

# PORCENTAGEM DE ÁREA MOLHADA EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO, UTILIZADOS NA CAFEICULTURA IRRIGADA<sup>1</sup>

Luís Otávio C. de SOUZA<sup>2</sup>; Everardo C. MANTOVANI<sup>3</sup>; Robson BONOMO<sup>4</sup>,  
Antônio Alves SOARES<sup>5</sup>, Márcio Mota RAMOS<sup>6</sup>

**RESUMO:** Determinou-se a porcentagem de área molhada (PAM) em 23 sistemas de irrigação por gotejamento, distribuídos nas regiões cafeeiras do norte do Espírito Santo, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Os valores determinados foram comparados com os valores recomendados pela literatura. Dos valores determinados, apenas um sistema apresentou uma PAM menor que 20%, que é o limite recomendado por LÓPEZ et al. (1992) para regiões úmidas. Nas duas regiões estudadas, se considerarmos que o período de irrigação do café coincide com o período de baixa precipitação (regiões secas), o valor mínimo recomendado de PAM será de 33%. Neste caso oito sistemas (um terço) não atingiram o valor mínimo recomendado.

**PALAVRAS - CHAVE:** Irrigação, gotejamento, porcentagem de área molhada.

**ABSTRACT:** The percentage of wetted area (PAM) was determined in 23 drip irrigation systems in coffee regions located in the north of Espírito Santo, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.. The determined values were compared to the values recommended by the literature. From the determined values, just one system presented a PAM smaller than 20%, which is this recommended value by LÓPEZ et al. (1992) for humid areas. In the 2 studied areas, if we consider that the irrigation period for the coffee coincides with the low precipitation period (dry areas), the recommended minimum value for PAM will be 33%. In this case, 8 systems didn't reach the recommended minimum value.

## INTRODUÇÃO

Sistemas de irrigação localizada são normalmente projetados para aplicar água no solo com alta frequência e baixa intensidade, o que não permite que a totalidade da área seja molhada e acarretando assim a diminuição da evaporação de água da superfície do solo. Para uma dada profundidade das raízes, isso significa dizer que não se molha todo o volume de solo correspondente à zona radicular da cultura (LÓPEZ et al., 1992). BLACK (1974), citado por LÓPEZ et al. (1992), estudando a resposta da transpiração de macieiras a um volume restrito de solo molhado, supôs que as diminuições obtidas na transpiração refletissem em diminuição da atividade fotossintética das plantas. Para as condições do ensaio, o autor constatou que essas diminuições parecem ser tão pequenas que não há necessidade de se molhar todo o volume de solo ocupado pelas raízes, para que não ocorra um estresse hídrico significativo nas plantas. KELLER & KARMELI (1975) foram os primeiros a propor o conceito de porcentagem de área molhada (PAM), que consiste na relação existente entre a área molhada no solo pelo emissor e a área total explorada pela cultura. Como a área molhada máxima não ocorre na superfície do solo, mas sim a alguns centímetros de profundidade do solo, e como a frente de molhamento no ponto de emissão do gotejador tende a formar um bulbo, alguns autores propõem medir as dimensões deste bulbo a uma profundidade que varia de 15 a 30 cm (MERRIAM & KELLER, 1978; KELLER & BLIESNER, 1990). Segundo BERNARDO (1995), a porcentagem de área molhada depende: do espaçamento entre gotejadores, da vazão dos gotejadores, do tempo de aplicação de água e do tipo de solo. Ainda, ele afirma que na determinação da PAM, dois casos devem ser considerados: primeiro, quando existe a formação de uma faixa contínua, o que acontece mais frequentemente em culturas com espaçamento pequeno entre plantas; segundo, quando não se forma uma faixa contínua e sim áreas molhadas distintas por árvore, mais encontrado em irrigações onde o cultivo é mais espaçado. De acordo com KELLER & KARMELI (1975), não existe um valor mínimo estabelecido para a PAM. LÓPEZ et al. (1992) recomendam que para culturas com maior espaçamento, a porcentagem de área molhada deve ter um valor mínimo de 20% em regiões úmidas, onde a irrigação é realizada em períodos secos, e entre 33 e 50%,

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo **CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ**.

<sup>2</sup> Eng. Agrícola, Estudante de Mestrado em Engenharia Agrícola, DEA-UFV, bolsista do CNPq;

<sup>3</sup> Eng. Agrícola, D.S., Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, everardo@mail.ufv.br;

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, D.S., Ex-Bolsista PNP&D Café /EMBRAPA; atualmente Professor CAJ/UFV, rbonomo@jatai.ufv.br

<sup>5</sup> Eng. Agrícola, PhD, Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, aasoares@mail.ufv.br;

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, D.S., Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, mmramos@mail.ufv.br;

em regiões de baixa precipitação. Já KELLER & BLIESNER (1990) sugerem que, para culturas com maior espaçamento, a PAM deve estar entre 33% e 67%. BONOMO (1999) encontrou valores inferiores ao valor mínimo recomendado pelos autores acima mencionados, o que demonstra não haver preocupação em se atingir a porcentagem mínima recomendada de área molhada por parte dos projetistas e produtores de café dos sistemas avaliados.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a determinação da área molhada foi utilizada a metodologia proposta por MERRIAM & KELLER (1978), que consiste na determinação das medidas do bulbo molhado formado pelo emissor depois de concluído o tempo total de irrigação, em pontos pré-determinados na área, próximos às plantas onde foram coletados os volumes para a determinação da vazão. Esses pontos foram estabelecidos no início da primeira linha lateral; a 1/3 do comprimento da linha lateral localizada a 1/3 do comprimento da linha de derivação; a 2/3 do comprimento da linha lateral localizada a 2/3 do comprimento da linha de derivação; e 3/3 do comprimento da última linha lateral. Na figura 1 esta representado um esquema ilustrativo dos pontos de medição da área molhada. Foram cavadas pequenas trincheiras ao redor da planta, com o auxílio de enxada, para estimativa mais eficaz da real extensão do bulbo formado, pois a maior área horizontal do bulbo não ocorre na superfície e sim a alguns centímetros de profundidade. A porcentagem de área molhada foi estimada dividindo-se a área do bulbo molhado, formado pelo emissor, pela área total representada por este emissor.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos quadros 1 e 2 são apresentados os valores de porcentagem de área molhada (PAM) dos sistemas avaliados na região norte do Espírito Santo e no cerrado de Minas Gerais, respectivamente. Dos 23 sistemas avaliados apenas um obteve valor abaixo de 20%, valor este recomendado por LÓPEZ et al. (1992) para regiões úmidas. Porém, como em geral o período de irrigação do café coincide com o período de baixa precipitação, nas duas regiões estudadas o valor mínimo recomendado de PAM é de 33%. Neste caso o número de sistemas que não atingiram o valor mínimo recomendado é oito. Dos sistemas restantes, dois sistemas apresentaram valores de PAM igual a 100%, ou seja, toda a área era molhada pelo sistema. Em um sistema isto ocorreu devido a alta densidade de plantio da cultura, implicando no molhamento total da área. No outro, por se tratar de um sistema alternativo, conhecido na região como “gravatinha”, a água é praticamente aspergida sobre toda a área cultivada, acarretando também em molhamento total da área. Vale ressaltar que os irrigantes promovem as irrigações de maneira que o tempo de operação do sistema seja suficiente para que os bulbos molhados, formados na superfície do solo por gotejadores adjacentes, se interceptem. Este fato pode ter contribuído para a obtenção dos valores mínimos recomendados para PAM, em contrapartida, o aumento do tempo de irrigação pode levar à aplicação de uma lâmina excessiva que irá se perder por percolação profunda.

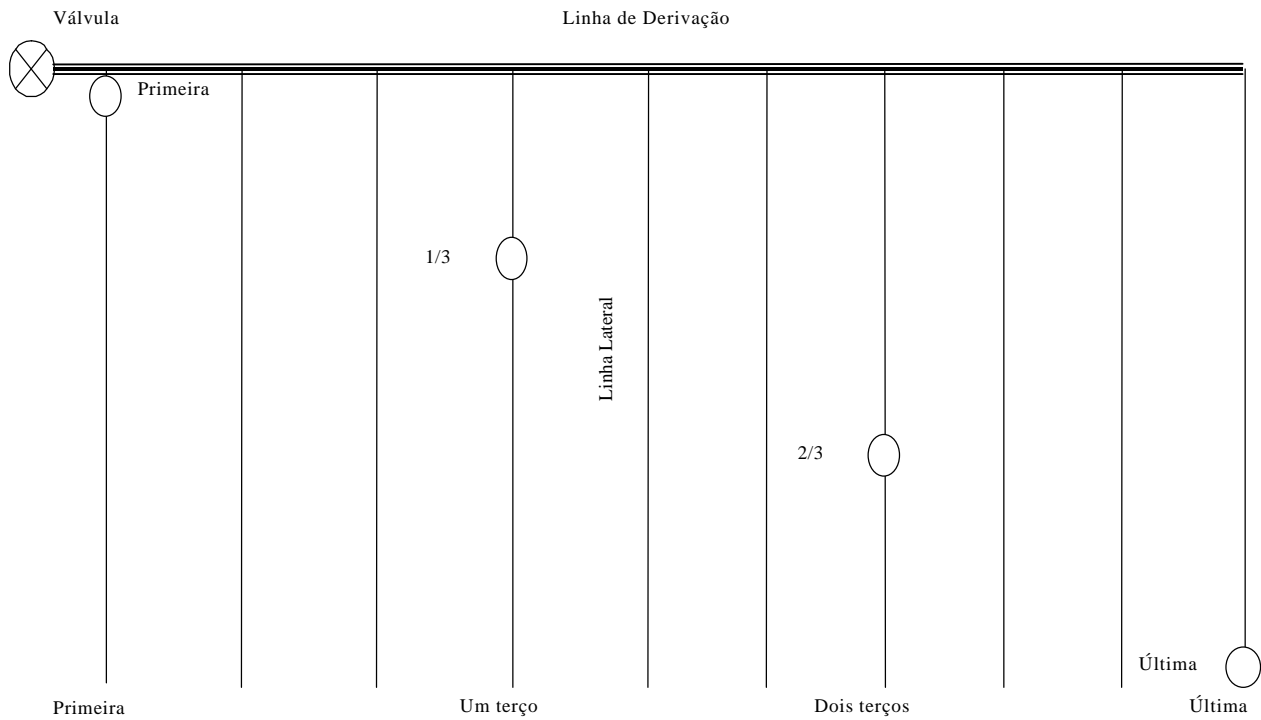


Figura 1 - Esquema dos pontos de medição do bulbo molhado

Quadro 1 - Porcentagem de área molhada (PAM) para os sistemas avaliados na região norte do Espírito Santo

Sistema	Localização	PAM (%)
1	Nova Venécia	19
2	São Domingos do Norte	35
3	Linhares	36
4	Rio Bananal	100
5	Rio Bananal	28
6	São Roque do Canaã	40
7	Linhares	31
8	Linhares	24
9	Aracruz	39
10	Colatina	38
11	Jaguapé	31
13	Linhares	35
16	Linhares	34
	Média	37,7

Quadro 2 - Porcentagem de área molhada (PAM) para os sistemas avaliados na região de cerrado de Minas Gerais

Sistema	Localização	PAM (%)
1	Patrocínio	26
2	Coromandel	30
3	Araguari	100
5	Rio Paranaíba	32
7	Araguari	24
8	Patrocínio	65
9	Monte Carmelo	24
10	Monte Carmelo	30
11	Araguari	25
13	Patos de Minas	27
	Média	38,3

### CONCLUSÕES

Os valores médios de PAM para a região norte do Espírito Santo e o cerrado de Minas Gerais foram 37,7% e 38,3%, respectivamente. Apenas um sistema apresentou um valor de PAM abaixo do limite mínimo recomendado para regiões úmidas, que é de 20%.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 596 p.
- BONOMO, R. **Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 224p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- KELLER, J., KARMELI, D. Trickle irrigation design. S.1: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133 p
- KELLER, J., BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Avibook, 1990. 649p.
- LÓPEZ, J. R., ABREU, J. M. H., REGALADO, A. P., HERNÁNDEZ, J. F. G. Riego Localizado. Madrid, España: Mundi - Prensa, 1992. 405 p.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425