

## **DESEMPENHO DO IRRIGÂMETRO NO MANEJO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO CONDUZIDO NA CULTURA DO FEIJOEIRO<sup>1</sup>**

**C. TAGLIAFERRE<sup>2</sup>; R. A. DE OLIVEIRA<sup>3</sup>; E. M. OLIVEIRA<sup>4</sup>; R. C. MILAGRES<sup>5</sup>; J.  
C. B. BAPTESTINI<sup>4</sup>; F. S. CONTIN<sup>6</sup>**

**RESUMO:** Neste trabalho teve-se por objetivo avaliar o desempenho do Irrigâmetro no manejo da água de irrigação, conduzido na cultura do feijoeiro, comparativamente ao uso dos métodos padrão de estufa, tensiômetro, Bouyoucos, estação meteorológica automática e tanque Classe A. O Irrigâmetro foi ajustado às características de solo, cultura do feijão e equipamento de irrigação para confeccionar as régua de manejo. Para estimativa direta da evapotranspiração da cultura do feijoeiro nos seus estádios de desenvolvimento, o Irrigâmetro operou com alturas dos níveis de água dentro do evaporatório iguais a 2, 3 e 5 cm, correspondendo aos estádios de desenvolvimento inicial, desenvolvimento e floração, respectivamente. A umidade obtida pelo método padrão de estufa foi adotada como referência nas comparações das lâminas de irrigação. O Irrigâmetro pode ser usado no manejo da irrigação para determinar diretamente o consumo de água por uma cultura, em qualquer estágio de desenvolvimento; os métodos que estimam a evapotranspiração da cultura superestimaram a lâmina de irrigação recomendada pelo método padrão de estufa, ocorrendo comportamento contrário com os que determinam a umidade atual do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigâmetro, manejo da irrigação, evapotranspiração.

## **PERFORMANCE OF IRRIGÂMETRO IN THE MANAGEMENT OF THE WATER OF IRRIGATION LED IN THE CULTURE OF THE BEAN PLANT**

**ABSTRACT:** In this work it was had by objective to evaluate the performance of Irrigameter in the management of the irrigation water, led in the culture of the bean plant, comparatively to the use of the methods standard of stove, tensiometers, Bouyoucos, automatic meteorological station and pan Class A. Irrigameter was adjusted to the soil characteristics, culture of the bean and irrigation equipment to confection the management ruler. For direct estimation of the evapotranspiração of the culture of the bean plant in your development stadiums, Irrigameter operated inside with heights of the levels of water of the evaporatório same to 2, 3 and 5 cm, corresponding to the stadiums of initial development, development and floration, respectively. The humidity obtained by the standard method of stove it was adopted as reference in the comparisons of the irrigation depth. Irrigameter can be used in the management of the irrigation to determine the consumption of water directly for a culture, in any development stadium; the methods that estimate the evapotranspiration of the culture overestimated the irrigation depth recommended by the standard method of stove, happening behavior contrary with the ones that determines the current humidity of the soil.

**KEYWORDS:** Irrigameter, irrigation management, evapotranspiration.

---

<sup>1</sup> Parte do trabalho de Pós-doutorado do primeiro autor realizado na Universidade Federal de Viçosa.

<sup>2</sup> Prof. Dep. de Engenharia Agrícola UESB/Vitória da Conquista/BA. E-mail: tagliaferre@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Prof. Dep. de Engenharia Agrícola UFV/Viçosa MG. E-mail: rubens@ufv.br.

<sup>4</sup> Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, Dep. de Engenharia Agrícola, UFV/Viçosa- MG. E-mail: ednaldoufv@yahoo.com.br; jcbaptestini@yahoo.com.br.

<sup>5</sup> Técnico Agrícola, Viçosa- MG. E-mail: rcmilagres@hotmail.com.br

<sup>6</sup> Mestrando do DEA/UFV. E-mail: fscontin@yahoo.com.br

## **INTRODUÇÃO**

A determinação do consumo de água de uma cultura é de fundamental importância no contexto agrícola e ambiental, podendo ser obtida a partir de medidas efetuadas no solo, na planta e na atmosfera. Os métodos baseados em medidas no solo se fundamentam na determinação do seu teor de água; os que utilizam medidas na planta consideram o monitoramento do seu potencial hídrico e avaliações da resistência estomática, da temperatura da folha, dentre outros; já os métodos baseados no clima consideram, desde simples medições da evaporação da água num tanque, como o Classe A, até complexas equações para estimativa da evapotranspiração (ROCHA et al., 2003). A determinação da evapotranspiração tem sido mais usada por causa da sua maior praticidade e da menor exigência de mão-de-obra no manejo da irrigação.

O Irrigâmetro é um aparelho evapo-pluviométrico, desenvolvido recentemente, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), para ser utilizado no manejo da água de irrigação. O Irrigâmetro combina o método de estimativa da evapotranspiração com a disponibilidade de água no solo para a cultura e permite incluir a efetividade da chuva no manejo da irrigação. TAGLIAFERRE (2006) avaliou o Irrigâmetro para estimar diretamente a evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), comparando o seu desempenho com os métodos de Penman Modificado, Radiação, Hargreaves\_Samani e tanque Classe A, tendo como padrão o método de Penman - Monteith – FAO 56. Neste estudo foi verificado que o Irrigâmetro apresentou bom desempenho na estimativa da  $ET_0$  em períodos de 1, 3, 5 e 7 dias, o que levou o autor a recomendar o seu uso no manejo da irrigação.

Por ser um aparelho recém desenvolvido, existe a necessidade de conduzir pesquisas com o Irrigâmetro para estimar diretamente a evapotranspiração da cultura e conseqüentemente, o manejo da irrigação. Portanto, neste trabalho avaliou-se o desempenho do Irrigâmetro no manejo da água de irrigação, conduzido na cultura do feijoeiro, comparativamente ao uso dos métodos padrão de estufa, tensiômetro, Bouyoucos, estação meteorológica automática (método de Penman-Monteith – FAO 56) e tanque Classe A.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido numa área cultivada com feijão, de 0,16 ha, pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

Amostras de solo foram retiradas na camada de 0-30 cm de profundidade para determinação de características químicas, da densidade e da curva de retenção de água do solo.

Para obter a umidade do solo pelo método de Bouyoucos foi feita uma calibração prévia do equipamento. Essa calibração foi obtida fazendo-se leituras no medidor de Bouyoucos e em seguida, determinando-se a umidade pelo método padrão de estufa.

A semeadura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, cv. Ouro Vermelho) foi feita no mês de outubro de 2006, utilizando-se 12 plantas por metro linear, com espaçamento entre fileiras de 0,5 metros e colhida no mês de dezembro. A cultura foi irrigada por um sistema de irrigação por aspersão convencional, dotado de aspersores espaçados de 12 x 12 m. O sistema de irrigação foi previamente avaliado para se obter a uniformidade de distribuição, a eficiência e a intensidade de aplicação de água dos aspersores. Essa avaliação foi utilizada no ajuste das réguas temporal e de manejo que compõem o Irrigâmetro.

A recomendação das lâminas de irrigação com uso dos métodos que estimam a evapotranspiração de referência foi feita por meio do somatório da evapotranspiração real da cultura e a contabilização da precipitação pluvial ocorrida no período, respeitando-se a lâmina de água que a cultura poderia perder em cada estágio de desenvolvimento.

No caso do manejo da água de irrigação com uso do Irrigâmetro, o aparelho operou com níveis de água dentro do evaporatório iguais a 2, 3 e 5 cm para obter diretamente a evapotranspiração da cultura do feijoeiro nos estádios de desenvolvimento correspondentes ao inicial, crescimento e florescimento, respectivamente. O processo de contabilização da precipitação pluvial e o funcionamento do Irrigâmetro encontram-se descrito em OLIVEIRA & TAGLIAFERRE (2006).

O manejo da irrigação na cultura do feijão foi conduzido com uso de tensiômetros, adotando-se o turno de rega variável. Foram montados na área experimental três baterias com dois tensiômetros em cada uma, instalados com suas cápsulas tensiométricas a 7,5 e a 22,5 cm de profundidade, correspondendo às camadas de 0-15 e 15-30 cm de profundidade, respectivamente. No caso do método de Bouyoucos, os blocos de gesso foram instalados nas profundidades de 7,5 e 15 cm, sendo a primeira correspondente ao estágio inicial e a segunda aos demais estádios.

As irrigações na cultura foram realizadas quando a umidade atual do solo atingiu valor igual ao da umidade correspondente ao potencial mátrico de -40 kPa, de acordo com SILVEIRA & STONE (1994).

Antes da realização de cada evento de irrigação foram retiradas amostras de solo representativas da camada de 0-30 cm de profundidade, para determinação da umidade do solo pelo método padrão de estufa. Simultaneamente foram computadas as lâminas de irrigação obtidas com uso dos outros métodos estudados.

Para converter a evapotranspiração de referência em evapotranspiração da cultura utilizou-se os coeficientes da cultura iguais a 0,50, 0,85 e 1,15 para os estádios de desenvolvimento inicial, desenvolvimento e floração, respectivamente.

O desempenho do Irrigâmetro em relação aos outros métodos estudados foi obtido comparando-se as lâminas recomendadas por cada método, em cada estágio de desenvolvimento e durante o ciclo da cultura, tendo como referência o método padrão de estufa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A necessidade hídrica do feijoeiro foi determinada por cada metodologia utilizada, antes de cada evento de irrigação. Durante o ciclo da cultura do feijoeiro ocorreram chuvas frequentes o que possibilitou apenas quatro eventos de irrigação. Na Tabela 1 encontram-se as lâminas de irrigação para cada evento de irrigação, recomendada com uso dos métodos de manejo da água na cultura do feijoeiro.

Tabela 1 – Lâminas de irrigação obtidas para cada método utilizado, expresso como percentual da lâmina recomendada pelo método padrão de estufa

Eventos de irrigação	Lâminas de irrigação recomendada pelos métodos					
	Penman-Monteith	T.Classe A	Irrigâmetro	Tensiômetro	Bouyoucos	Padrão de Estufa
1	12,4 (103)	11,0 (92)	12,4 (103)	11,3 (94)	14,6 (122)	12,0
2	12,6 (113)	11,5 (103)	10,4 (93)	8,53 (76)	11,3 (100)	11,2
3	14,9 (142)	14,2 (135)	17,3 (165)	12,1 (115)	10,1 (96)	10,5
4	19,5 (105)	17,6 (95)	17,7 (95)	17,0 (91)	15,4 (83)	18,6
Total	59,4	54,3	57,8	48,9	51,3	52,2
Diferença relativa (%)	113,79	104	110	94	98	100

Dentre os métodos utilizados no manejo de irrigação percebe-se de modo geral, que os valores das lâminas recomendadas para cada evento de irrigação não foram muito diferentes, do valor obtido com uso do método padrão de estufa, considerado como referência neste estudo. Comparando-se o Irrigâmetro com os métodos estudados, verifica-se que o aparelho teve bom desempenho, apresentando valores das lâminas de água de irrigação próximas às obtidas pelo método padrão de estufa. Esses resultados mostram que o Irrigâmetro pode ser recomendado para estimativa direta da evapotranspiração da cultura nos seus diversos estádios de desenvolvimento, e conseqüentemente, no manejo da água de irrigação. Quanto ao método de Penman-Monteith – FAO 56, tanque Classe A, tensiômetro e Bouyoucos, as diferenças médias foram da ordem de 13,79; 4; - 6 e -2%, respectivamente, em relação ao método padrão de estufa.

Observa-se que os métodos que determinam a evapotranspiração da cultura superestimaram a lâmina de irrigação obtida pelo método padrão de estufa, ocorrendo comportamento contrário com os que determinam a umidade atual do solo. LOPES et al. (2004) trabalhando com tensiômetros e tanque Classe A para estimativa da lâmina de irrigação, em sistema de cultivo convencional e plantio direto, observou economia de 15% na quantidade total de água de irrigação obtida por tensiômetro, quando comparado com o tanque Classe A. Essa subestimativa ocorre porque, após um evento de chuva de alta magnitude, o solo se encontra saturado, levando de um a dois dias para alcançar a capacidade de campo, no caso de solos argilosos, enquanto que no método de estimativa da evapotranspiração da cultura, a lâmina é considerada no processo de manejo da água de irrigação.

Quando se compara as lâminas de irrigação obtidas pelos métodos de Penman-Monteith – FAO 56, tanque Classe A e o Irrigâmetro para períodos de tempo maiores, como por exemplo, para cada estágio de desenvolvimento da cultura (Figura 1), verifica-se que o desempenho do Irrigâmetro é semelhante ao método de Penman-Monteith – FAO 56 e tanque Classe A. As lâminas médias recomendadas por esses métodos para cada estágio de desenvolvimento da cultura são praticamente iguais. Esses resultados mostram que o Irrigâmetro pode ser recomendado para se obter diretamente a evapotranspiração da cultura em cada estágio de desenvolvimento, sendo indicado no manejo da água de irrigação, cujo uso é potencialmente devido à alta praticidade, ausência de cálculos e custo relativamente baixo.

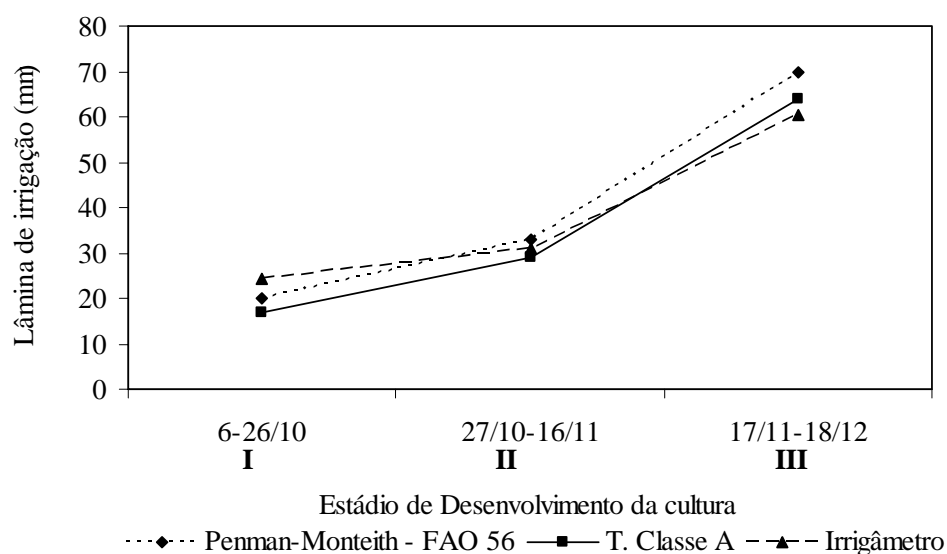


Figura 1 – Lâmina de irrigação recomendada pelo método de Penman-Monteith – FAO 56, tanque Classe A e o Irrigâmetro para os estádios fenológicos da cultura do feijoeiro.

## CONCLUSÕES

- O Irrigâmetro pode ser usado no manejo da irrigação para estimar diretamente a evapotranspiração da cultura, nos seus estádios de desenvolvimento, para um valor de Kc desejado.
- O desempenho do Irrigâmetro no manejo da água de irrigação foi semelhante aos métodos estudados.
- Os métodos que estimam a evapotranspiração da cultura superestimaram a lâmina de irrigação recomendada pelo método padrão de estufa, ocorrendo comportamento contrário para os métodos que avaliam a umidade do solo.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOPES, A.S.; PAVANI, L.C.; CORÁ, J.E.; ZANINI, J.R.; MIRANDA, H.A. Manejo da irrigação (tensiometria e balanço hídrico climatológico) para a cultura do feijoeiro em sistemas de cultivo direto e convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p. 89-100, 2004.

OLIVEIRA, R.A.de; TAGLIAFERRE, C. Irrigâmetro: nova tecnologia para manejo da água de irrigação. In: BARBOSA, T.C.; TANIGUCHI, G.C.; PENTEADO, D.C.S.; SILVA, D.J.H.da. **Ambiente protegido: olericultura, citricultura e floricultura**. Viçosa: UFV, 2006, p. 39-64.

ROCHA, O.C.; GUERRA, A.F.; AZEVEDO, H.M. de. Ajuste do modelo Chistiansen-Hargreaves para estimativa da evapotranspiração do feijão no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.2, p.263-268, 2003.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. **Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central**. Goiânia: EMBRAPA, 1994. 46p. (Circular Técnica, 27).

TAGLIAFERRE, C. **Desempenho do Irrigâmetro e de dois minievaporímetros para estimativa da evapotranspiração de referência**. Viçosa, 2006. 99p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, UFV.