

# DESEMPENHO DO IRRIGÂMETRO NA ESTIMATIVA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO

CRISTIANO TAGLIAFERRE<sup>1</sup>, CLÁUDIA S. SILVA<sup>2</sup>, LUCAS C. SANTOS<sup>3</sup>, IZAULTO J. S. NETO<sup>2</sup>; DIOGO U. G. GUIMARÃES<sup>4</sup>, FELIZARDO A. ROCHA<sup>5</sup>, FLÁVIA M. BARROS<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Dep. de Engenharia Agrícola e Solos - DEAS, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. UESB/Vitória da Conquista/BA. (77) 3424 8650. Email: tagliaferre@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Eng. Agrônomos, Mestrando do programa de Agronomia UESB/Vitória da Conquista-BA. Email: kalvca@yahoo.com.br, neto-pma10@hotmail.com

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando do Programa de Irrigação e Drenagem UNESP/Botucatu. Email: lucas.cs21@gmail.com

<sup>4</sup>Graduando do curso de Agronomia UESB/Vitória da Conquista-BA. Email: diogoulisses1@hotmail.com

<sup>5</sup>Eng. Agrícola, Prof Adjunto do IFET-BA. Email: felizardoar@yahoo.com

<sup>6</sup>Eng. Agrônoma, Prof. Assistente do Dep. de Estudos Básicos e Instrumentais da UESB/Itapetinga-BA. Email: mariamariani@yahoo.com.br

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho do Irrigâmetro na estimativa da lâmina de irrigação em comparação com outras metodologias de manejo de irrigação na cultura do feijão caupi. O experimento foi conduzido em condição de campo, na área experimental do campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no município de Vitória da Conquista – BA. O desempenho do Irrigâmetro foi avaliado por meio da comparação da lâmina estimada pelo equipamento com as determinadas pelo método padrão da estufa, tensiômetros, tensímetros, tanque Classe A, Watermark e os métodos Penman Monteith FAO-56 e Hargreaves Samani, durante o ciclo da cultura do feijão. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se os testes de Tukey e Dunnett ao nível de 5% de probabilidade. Baseando-se nos resultados constata-se que o Irrigâmetro apresentou bom desempenho na estimativa direta da lâmina de água para a cultura do feijão caupi.

**PALAVRAS-CHAVE:** agricultura irrigada, balanço hídrico, *Phaseolus vulgaris* L.

## PERFORMANCE OF AN ESTIMATE OF THE DEPTH IRRIGAMETER IRRIGATION

**ABSTRACT:** The objective of this study to evaluate the performance of Irrigameter the estimation of irrigation in comparison with other methods of irrigation management in the culture of cowpea. The experiment was conducted under field conditions at the site of the campus of State University of Southwest Bahia (UESB) in Vitória da Conquista - BA. The performance of Irrigameter was evaluated by comparing estimated by the blade with the equipment determined by the standard method of oven, tensiometers, tensiometer, Class A, Watermark and methods FAO-56 Penman Monteith and Hargreaves Samani, during the crop cycle bean. Data were analyzed by analysis of variance and means were compared using the Tukey and Dunnett tests at 5% probability. Based on the results it appears that the Irrigameter good performance in direct estimation of irrigation water for growing the cowpea.

**KEYWORDS:** irrigated agriculture, water rocking, *Phaseolus vulgaris* L.

**INTRODUÇÃO:** O manejo racional da água em qualquer projeto de irrigação deve considerar aspectos sociais e ambientais e procurar maximizar a produtividade e a eficiência do uso da água e minimizar os custos, quer seja de mão-de-obra, quer seja capital, mantendo-se as condições de umidade do solo e de fitossanidade favoráveis ao bom desenvolvimento das culturas irrigadas (BERNARDO, 2008). Para isso, o desenvolvimento da agricultura irrigada entre outros aspectos requer maior eficiência em relação à aplicação de água. PEREIRA et al. (2000) estudando os efeitos das lâminas de água sobre a produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), observaram que o feijoeiro respondeu positivamente à irrigação, até o nível em que o excesso de água foi prejudicial ao seu desenvolvimento. Normalmente, a quantidade total de água necessária para a irrigação é calculada levando-se em consideração fatores agrometeorológicos, tais como a evapotranspiração real, capacidade de armazenamento de água do solo e profundidade efetiva do sistema radicular (BERNARDO, 1989; KLAR, 1991; MAROUELLI et al., 1994). Nesse contexto, o conhecimento da quantidade de água disponível no solo às culturas e de técnicas adequadas ao manejo da irrigação, mostra-se essencial, vindo a exigir métodos e instrumentos de determinação de umidade cada vez mais eficientes (GARZELLA & MOLIN, 2004). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do Irrigâmetro na estimativa da lâmina de irrigação em comparação com outras metodologias de manejo de irrigação na cultura do feijão caupi.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi conduzido no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) localizada no município de Vitória da Conquista-BA, nas coordenadas 14°51' de latitude Sul, 40°50' de longitude Oeste e com altitude de 876 metros. Para avaliar o desempenho do Irrigâmetro no manejo de água da irrigação na cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*, cv. Guaribas), o equipamento, foi instalado próximo à cultura, plantada numa área de 288 m<sup>2</sup>, cujo solo é classificado como Cambissolo Háplico. A semeadura foi feita no mês de outubro de 2009, com stand de sete plantas por metro linear e espaçamento entre fileiras de 0,6 metros. Amostras de solo foram retiradas nas camadas de 0 a 15 e 15 a 30 cm de profundidade para determinação de características químicas, da densidade e da curva de retenção da água do solo. A curva de retenção foi determinada para tensões correspondentes a 10, 30, 100, 500 e 1500 kPa. O sistema de irrigação usado foi o de aspersão convencional, que foi previamente avaliado para determinar a sua uniformidade de distribuição de água, a sua eficiência e a sua intensidade líquida de aplicação. Os dados meteorológicos foram obtidos com o uso de uma estação meteorológica automática instalada próxima ao experimento e processados no programa computacional REF-ET (ALLEN, 2000) para estimar a evapotranspiração de referência pelos métodos de Penman-Monteith-FAO 56 e Hargreaves-Samani. Os tensiômetros instalados nas profundidades de 7,5 e 22,5 cm foram utilizados como indicadores do momento de irrigar. Os sensores do Watermark e os tubos tensiométricos do tensímetro, também foram instalados na mesma profundidade. Os tratamentos consistiram de: Irrigâmetro, método padrão da estufa (MPE), tensiômetros, tensímetros, tanque Classe A, Watermark, e ainda, Penman Monteith FAO-56 e Hargreaves Samani. O Irrigâmetro é um aparelho evapopluiométrico a ser utilizado no manejo da irrigação, visando otimizar o uso de água. Ele 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, fornecendo de maneira prática aos produtores às duas perguntas básicas do manejo da irrigação: quando e quanto irrigar. Informações sobre o equipamento pode ser encontrada em Tagliaferre et al. (2010), Oliveira et al. (2008), Tagliaferre et al. (2008), Tagliaferre et al. (2006), Oliveira & Tagliaferre (2006). O desempenho do Irrigâmetro em relação aos outros métodos estudados foi obtido comparando-se as lâminas recomendadas por cada método, durante todo o ciclo da cultura e para cada

evento de irrigação, com as recomendadas pelo método padrão de estufa, adotado como referência. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se os testes de Tukey e Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A necessidade hídrica do feijão-caupi foi determinada por cada metodologia utilizada, antes de cada evento de irrigação. Durante o ciclo da cultura do feijoeiro ocorreram chuvas concentradas, o que possibilitou dezesseis eventos de irrigação. Na Tabela 1 encontram-se as lâminas de irrigação recomendada por cada método em cada evento de irrigação da cultura do feijão caupi.

**Tabela 1.** Lâmina média de irrigação recomendada por cada irrigação pelos diferentes métodos de manejo e a diferença mínima significativa do teste de Dunnett.

TESTE DE MÉDIA ( $\bar{X}$ )		
MÉTODOS	TUKEY <sup>1</sup>	DUNNETT <sup>2</sup>
TCA	13,49 a	4,84*
Irrigâmetro	11,51 ab	2,87*
H-Samani	11,38 ab	2,74*
PM-FAO 56	10,95 ab	2,31
Tensiômetro	10,14 b	1,50
Tensímetro	9,84 b	1,20
MPE	8,64 b	-
Watermark	8,59 b	- 0,05

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<sup>2</sup>Médias com asterisco na coluna apresentaram diferença significativa, a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, todos os métodos avaliados neste experimento, com exceção do Watermark, superestimaram o método padrão de estufa, usado como referência neste estudo. O tanque Classe A, o Irrigâmetro, o método de Hargreaves Samanni e o de Penmam Monteith FAO-56, o tensiômetro e o tensímetro, apresentaram superestimativas da ordem de 33,21; 31,77; 26,77; 17,34 e 13,86%, respectivamente, em relação ao método padrão de estufa. A subestimativa ficou em 0,6% para as leituras realizadas pelos sensores watermark, sendo neste caso, o método que mais se aproximou do padrão de estufa. Dentre todos os métodos avaliados, o Tanque Classe A foi o único que diferiu dos demais pelo teste Tukey, apresentando diferença significativa quando comparado com as metodologias que determinam a umidade do solo (Tabela 1). Em trabalhos desenvolvidos por LOPES, et al. (2004) em sistema de cultivo convencional e plantio direto, envolvendo Tanque Classe A e tensiômetros, foram observadas economias de água da ordem de 15%, quando se usa o tensiômetro, em relação ao tanque Classe A. Resultado semelhante foi observado neste experimento quando se considera o Tanque Classe A e o tensiômetro como representantes de seus grupos. 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 e pelos outros métodos consagrados na literatura. 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. O manejo da irrigação efetuado com tensiômetros em associação com os demais tratamentos demandados pela cultura do feijão caupi,

mostraram-se adequados, sendo alcançada uma produtividade grãos de 2.820 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 47, sc ha<sup>-1</sup>

## CONCLUSÕES:

- O tanque Classe A foi o único método que diferiu estatisticamente do grupo que determina a umidade do solo;
- O Irrigâmetro apresentou bom desempenho na estimativa direta da lâmina de água para a cultura do feijão caupi, podendo ser recomendado para fins de manejo da água de irrigação.
- Os métodos que se baseiam na evapotranspiração da cultura apresentaram desempenho semelhante na estimativa da lâmina de água.
- O método Watermark apresentou ótimo desempenho, sendo o método que mais se aproximou do método padrão de estufa.

**AGRADECIMENTOS:** Ao CNPq e ao Banco do Nordeste do Brasil pelo apoio financeiro e a FAPESB pela concessão da bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS:

ALLEN, R.G. **REF-ET: reference evapotranspiration calculator, Version 2.1.** Idaho: Idaho University, 2000. 82 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação.** 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 625 p.

GARZELLA, T. C.; MOLIN, J. P. **Calibração em campo de um TDR para determinação de umidade.** 2004. 14p. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queirós”, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2004.

KLAR, A. E. **Frequência e quantidade de aplicação.** São Paulo: Nobel, 1991. 156 p.

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 sistema de cultivo direto e convencional. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p. 89-100, jan/abr. 2004.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L. DE C. DA; SILVA, H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças.** EMBRAPA-SPI: Brasília, 1994. 60p.

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.

OLIVEIRA, R. A. de; TAGLIAFERRE, C.; SEDIYAMA, G. C.; MATERÁN, F. J. V.; CECON, P. R. Desempenho do Irrigâmetro na estimativa da evapotranspiração de referência.

**Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.2, p.166-173, 2008.

PEREIRA, A. L.; CRUZ, R. L.; KROLL, L. B. Efeitos de lâminas de água e doses de adubação nitrogenada em cobertura, sobre a produção do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000. Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2000. CD-ROM.

TAGLIAFERRE, C.; OLIVEIRA, R. A. de; OLIVEIRA, E. M. de; BAPTESTINI, J. C. B.; SANTOS, L. da C. Desempenho do irrigâmetro no manejo da água de irrigação na cultura do feijoeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.3, p.110-117, 2010.

TAGLIAFERRE, C.; OLIVEIRA, R. A. de; SEDIYAMA, G. C.; CECON, P. R.; DENICULI, W.; MARTINEZ, M.A.; MATERÁN, F. J. V. Estimativa da evapotranspiração de referência usando Minievaporímetro operando com irrigâmetro modificado. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.14, n. 3, p.212-223, 2006.

TAGLIAFERRE, C.; OLIVEIRA, R. A. de; SEDIYAMA, G. C.; CECON, P. R.; MARTINEZ, M. A.; MATERÁN, F. J. V. Estimativa da evapotranspiração de referência usando Minievaporímetro com bordadura. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.16, n.1, p.87-98, 2008.

TAGLIAFERRE, C. **Geração de tecnologia inovadora aplicada ao irrigâmetro para o manejo racional da água de irrigação**. 2007. 50 f. Relatório (Pós-Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.