

## UTILIZAÇÃO DO IRRIGÂMETRO PARA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO DO QUIABO (*Abelmoschus esculentus*) NO LESTE MINEIRO

R. A. S. ARAÚJO <sup>1</sup>; C. A. B. de ALENCAR <sup>2</sup>; R. A. de OLIVEIRA <sup>3</sup>; F. F. da CUNHA <sup>4</sup>;  
G. F. BICALHO <sup>1</sup>; V. D. BARROS <sup>1</sup>; D. B. RAMOS <sup>1</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a produtividade e eficiência de uso da água (EUA) pelo quiabeiro utilizando o irrigâmetro no manejo da irrigação em diferentes municípios da região leste mineira. O experimento foi analisado em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas dois locais (Governador Valadares e Aimorés) e nas subparcelas dois manejos de irrigação (convencional e irrigâmetro) no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A produtividade foi obtida pela soma de todas as colheitas e a EUA determinada pela razão entre a produtividade e quantidade de água utilizada pela cultura. A produtividade e EUA foram maiores no município de Governador Valadares e utilizando o irrigâmetro no manejo da irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência de uso da água, produtividade, horticultura.

## USE OF IRRIGAMETRO FOR THE MANAGEMENT OF IRRIGATION OF OKRA (*Abelmoschus esculentus*) IN THE BRAZIL

**SUMMARY:** It was aimed to evaluate the yield and the water use efficiency (WUE) for the okra using the irrigametro in the management of irrigation in different municipal districts of the Brazil. The experiment was analyzed in a completely randomized arrangement, with four replications, in a split plot design. Two municipal districts (Governador Valadares and Aimores) constituted the plots, two management of irrigation (conventional and irrigametro) the split-plots. The yield was obtained by the sum of all the crops and to WUE determined by the reason among the yield and amount of water used in the cycle of the culture. The yield and WUE were larger in the Governador Valadares and using the irrigametro in the management of irrigation.

**KEYWORDS:** Water use efficiency, yield, horticulture.

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica, UNIVALE, Governador Valadares-MG, Fone: (33) 3279-5995. E-mail: rodrigoaraujoagro@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Pesquisador, INTEC, Viçosa-MG

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Professor, UFV, Viçosa-MG

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Professor, UNIVALE, Governador Valadares-MG

## INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.) é uma planta anual, da família das Malváceas, típica de clima tropical. O caule, semilenhoso e ereto, chega a medir 3 metros de altura, com flores hermafroditas onde a autopolinização é mais freqüente que a polinização cruzada. Os frutos são do tipo cápsula, com muitas sementes, alongados e sempre com a ponta afilada com coloração externa verde escura (TAVARES, 1999). Os frutos são colhidos antes de se tornarem fibrosos, de setenta a oitenta dias após o plantio. A produtividade normal é de 15 a 22 t ha<sup>-1</sup>, sendo que no inverno esta produtividade diminui (FILGUEIRA, 1982).

Alguns fatores como irregularidades do regime pluvial tornam-se uma restrição ao desenvolvimento e crescimento do quiabo, pois mesmo dentro de estações chuvosas observa-se períodos de déficit hídrico. A evapotranspiração do quiabeiro geralmente excede a precipitação pluvial, sendo assim, a distribuição de água de maneira artificial por meio de irrigação é a garantia para se produzir como planejado.

A irrigação por ser vista como uma atividade que consome os recursos hídricos tornou-se a maior responsável pela falta de água e energia elétrica. Críticas dirigidas à irrigação pelo consumo elevado de água e energia, sem mostrar que se trata de uma técnica de grande valia para viabilizar a produção de alimentos, podem levar ao inadequado entendimento por parte da coletividade. O investimento em agricultura irrigada, adotando manejos que melhore a eficiência de uso da água para produção, é fundamental para que o Brasil continue a aumentar sua produção e produtividade, gerando empregos e excedentes exportáveis.

Recentemente pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa criaram o Irrigâmetro que é um aparelho simples para o manejo da água. É um aparelho de grande potencial de uso na agricultura irrigada uma vez que, além de diversas vantagens, ele fornece resposta prática às duas perguntas básicas do manejo de irrigação: quando e quanto irrigar. O Irrigâmetro é de fácil operação consistindo simplesmente em abertura e fechamento de válvulas nele existentes, obedecendo a uma seqüência previamente definida (OLIVEIRA et al., 2008).

Objetivou-se avaliar a produtividade e eficiência de uso da água pelo quiabo utilizando o irrigâmetro no manejo da irrigação em diferentes municípios da região leste mineira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido entre março e junho de 2007 nos municípios de Governador Valadares e Aimorés, ambos situados na região Leste do estado de Minas Gerais. O solo nas duas áreas experimentais foi classificado como aluvial. As análises químicas dos solos na camada de 0-30 cm, realizadas conforme EMBRAPA (1997) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características químicas do solo em amostras da área experimental de Governador Valadares e Aimorés, na camada de 0-30 cm

Local	PH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		
Gov. Valadares	5,80	3,80	162,3	4,26	0,56	0,12
Aimorés	5,70	7,90	109,05	3,47	0,79	0,18

Os plantios foram realizados em 12 e 19 de março de 2007 nos municípios de Aimorés e Governador Valadares, respectivamente. Para isso, foram abertos os sulcos, colocando-se 7 sementes por metro da cultivar Santa Cruz 47. O desbaste foi feito 30 dias após a semeadura. A adubação de plantio e de manutenção foram de acordo com a CFSEMG (1999).

As parcelas experimentais constituíram de duas fileiras espaçadas de 1 m e de comprimento de 5 m, sendo a área útil de 10 m<sup>2</sup>. O experimento foi conduzido com quatro repetições e os tratamentos foram constituídos com diferentes manejos de irrigação, de forma convencional e pelo irrigâmetro. Na forma convencional, o produtor manejou a irrigação na sua maneira, anotando o tempo de irrigação em cada evento. As lâminas de irrigação aplicadas nesse manejo foram de 399 e 390 mm nos municípios de Governador Valadares e Aimorés, respectivamente. Na outra forma, a irrigação foi conduzida por meio do irrigâmetro (TAGLIAFERRE, 2006). As lâminas de irrigação aplicadas no manejo pelo irrigâmetro foram de 273 e 312 mm nos municípios de Governador Valadares e Aimorés, respectivamente.

As colheitas do quiabo foram efetuadas a cada 2 dias, no período de 64 a 130 dias após a semeadura, quando os frutos apresentaram coloração verde intensa. Os frutos colhidos foram transportados para uma balança de precisão 0,01 gramas, com o objetivo de se avaliar sua produtividade comercial.

A eficiência de uso da água (EUA) foi determinada pela razão entre a produtividade e quantidade de água utilizada no ciclo da cultura (Equação 1) (PIETERSE et al., 1997).

$$EUA = \frac{P}{L} \quad (1)$$

em que, EUA = Eficiência do uso da água (kg m<sup>-3</sup> de água); P = Produtividade do quiabo (kg ha<sup>-1</sup>); e L = Lâmina de água utilizada no período de produção (L ha<sup>-1</sup>).

Para a análise estatística, procedeu-se análise conjunta, pois os experimentos foram montados em áreas distintas. Para utilização da análise conjunta, os dados foram submetidos ao teste de Box, conforme Equação 2 (PIMENTEL-GOMES & GARCIA, 2002). Esses autores relataram que uma forma de utilização da análise conjunta é utilizar em todos os experimentos, os mesmos tratamentos e o mesmo tipo de delineamento. A partir disso, deve-se considerar os quadrados médios residuais dos diversos experimentos. Para que os experimentos possam ser reunidos sem mais dificuldades, é preciso que esses quadrados médios residuais não difiram muito entre si, isto é, que sejam relativamente homogêneos.

$$F = \frac{QM_1}{3QM_2} \quad (2)$$

em que, F = F de Box; QM<sub>1</sub> = maior; e QM<sub>2</sub> = menor dos k quadrados médios considerados.

Sendo permitido a análise conjunta, o experimento foi analisado em esquema de parcelas subdivididas e os dados foram submetidos às análises de variância. A comparação de médias foi realizada usando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para execução das análises estatísticas, foi utilizado o programa estatístico SAEG 9.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se pela análise de variância que houve interação ( $p < 0,01$ ) entre os locais de cultivo e manejo da irrigação na produtividade do quiabeiro. Observa-se na Tabela 2 que independente do manejo de irrigação, a produtividade do quiabeiro foi maior ( $p < 0,05$ ) no experimento montado no município de Governador Valadares. Essa diferença na produtividade possivelmente foi devido às distintas características de solo entre as localidades avaliadas. Quanto ao efeito dos manejos de irrigação, verificou-se que o irrigâmetro proporcionou maior ( $p < 0,05$ ) produtividade do quiabeiro em relação ao manejo convencional apenas no município de Aimorés. No município de Governador Valadares essa diferença não foi verificada ( $p > 0,05$ ), e numericamente, a produtividade do quiabeiro manejado pelo irrigâmetro foi menor. Em ambas as localidades, a lâmina de água aplicada pelo manejo do irrigâmetro foi menor do que o manejo convencional. Diante disso, acredita-se que apenas no município de Aimorés o excesso de água foi prejudicial a cultura, reduzindo a quantidade de gases para as raízes respirarem e conseqüentemente reduzindo a produtividade do quiabeiro.

Tabela 2 – Valores médios com seus respectivos desvios-padrão da produtividade do quiabo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função do local de cultivo e do manejo de irrigação

Local	Manejo	
	Irigâmetro	Convencional
Governador Valadares	13.144 ± 953 Aa	14.581 ± 830 Aa
Aimorés	9.925 ± 650 Ba	8.113 ± 598 Bb

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha em cada lâmina de irrigação, e seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A produtividade do quiabeiro comparada a literatura foi baixa. Segundo TAVARES (1999) a produtividade normal do quiabeiro é de 15 a 22 t  $\text{ha}^{-1}$ . Essa baixa produtividade possivelmente foi devido as baixas características de solo e principalmente o experimento ter sido executado na estação fria. Segundo FILGUEIRA (1982), temperaturas abaixo de 15 °C prejudicam a germinação e o desenvolvimento das plântulas do quiabeiro. Segundo MODOLO et al. (2001) a temperatura ótima para germinação das sementes do quiabeiro é de 21 a 35°C

Na análise de variância da eficiência de uso da água (EUA) verificou-se efeito ( $p<0,001$ ) dos locais de cultivo e manejos de irrigação. Verifica-se na Tabela 3 que a EUA foi maior ( $p<0,05$ ) no quiabeiro cultivado no município de Governador Valadares. Verifica-se também nessa tabela que EUA foi maior quando a cultura foi manejada pelo irrigâmetro. Isso foi devido a lâmina de água aplicada ter sido a quantidade ótima para cultura, sendo aplicado uma quantidade superior a essa, o quiabeiro sofreria pelo encharcamento do solo e sendo a quantidade de água inferior, a cultura sofreria pelo déficit hídrico. O menor valor de EUA, em todos os tratamentos, foi de  $2,08 \text{ kg m}^{-3}$  de água, ou seja, para produção de 1.000 kg de quiabo foram necessários  $480 \text{ m}^3$  de água. O quiabeiro possui EUA inferior a algumas fruteiras como observado por SOUZA et al. (2000), que encontraram a máxima EUA para o meloeiro valor de  $28,3 \text{ kg m}^{-3}$ . A máxima EUA para a cultura do milho é próxima ao valor encontrado para o quiabeiro e BERGONCI et al. (2001) registraram valores próximos de  $4,0 \text{ kg m}^{-3}$ . Algumas culturas apresentam EUA muito baixa, LIMA (2002), MARCOLIN & MACEDO (2001) e ULLOA (1997) registraram valores para soja, arroz e feijão de 0,93; 0,90 e  $0,60 \text{ kg m}^{-3}$ , respectivamente. Para produção de 1.000 kg de feijão, por exemplo, foram necessários  $1.667 \text{ m}^3$  de água.

Tabela 3 – Valores médios com seus respectivos desvios-padrão da eficiência de uso da água pelo quiabeiro ( $\text{kg m}^{-3}$ ) em função do local de cultivo e do manejo de irrigação

Local	Manejo	
	Irigâmetro	Convencional
Governador Valadares	$4,82 \pm 0,35$ Aa	$3,65 \pm 0,21$ Ab
Aimorés	$3,18 \pm 0,21$ Ba	$2,08 \pm 0,15$ Bb

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha em cada lâmina de irrigação, e seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que a cultura do quiabeiro possui maior produtividade e eficiência de uso da água no município de Governador Valadares e utilizando o irrigâmetro no manejo da irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; SANTOS, A. O.; FRANÇA, S.; RADIN, B. Eficiência da irrigação em rendimentos de grãos e matéria seca de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 7, p. 949-956, 2001.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças.** 2 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1982. 357p.

LIMA, F. Z. **Análise de eficiência do uso da radiação solar e da água pela cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), submetida a estresse de luz e água.** Viçosa: UFV, 2002. 125p. (Tese de Doutorado).

MARCOLIN, E.; MACEDO, V. R. M. Consumo de água em três sistemas de cultivo de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABID, 2001. p. 64-68.

OLIVEIRA, R. A.; TAGLIAFERRE, C.; SEDIYAMA, G. C.; MATERAM, F. J. V.; CECON, P. R. Desempenho do irrigâmetro na estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 166-173, 2008.

PIETERSE, P. A.; RETHMAN, N. F. G.; VAN BOCH, J. Production, water use efficiency and quality of four cultivars of *Panicum maximum* Jacq. at different levels of nitrogen fertilization. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 31, n. 2, p. 117-123, 1997.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais.** 11. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.

SOUZA, V. F.; COÊLHO, E. F.; ANDRADE Jr., A. S.; FOLEGATI, M. V.; FRIZZONE, J. A. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 183-188, 2000.

TAGLIAFERRE, C. **Desempenho do irrigâmetro® e de dois minievaporímetros para estimativa da evapotranspiração de referência.** Viçosa: UFV, 2006. 99p. (Tese de Doutorado).

TAVARES, N. S. **Manejo Agrícola e ecológico de quiabo (*Hibiscus esculentus* L.) em um ecossistema tropical.** Vitória: UFES, 1999. 67p. (Monografia em Recursos Naturais).

ULLOA, A. M. C. **Efeito de épocas de deficiência hídrica na produtividade e na eficiência do uso da água e de nitrogênio na cultura de feijão cv. Imbabello.** Piracicaba: ESALQ, 1997. 131p. (Dissertação de Doutorado).