



<sup>1</sup> Estudante de Agronomia da UFC, Caixa Postal 12168, CEP: 60 455 970, Fortaleza, CE, bolsista PIBIC, e-mail: [lobato18@yahoo.com.br](mailto:lobato18@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem), – UFC.

<sup>3</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos / Irrigação, Mestrando em Agronomia (Irrigação e Drenagem) – UFC.

<sup>4</sup> Graduado em Recursos Hídricos e Irrigação pela FATEC Unidade de Sobral, Ceará.

**RESUMO:** Neste trabalho se avaliou dois sistemas de irrigação por microaspersão instalados numa área cultivada com mamoeiro, no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú – CE. As avaliações foram realizadas em dois lotes (A e B) distintos. As variações de pressão e vazão foram baixas para ambos os lotes. O coeficiente de uniformidade de distribuição – CUD, dos sistemas de irrigação foi classificado como excelente para os lotes A e B. Os Lote A e B apresentaram uma boa eficiência de aplicação.

**palavras chave:** *Carica papaya*, *L*, irrigação localizada, coeficientes

## **MICROSPRINKLER IRRIGATION SYSTEM PERFORMANCE AT PAPAYA TREE ORCHARD IN THE IRRIGATED PERIMETER OF BAIXO ACARAÚ, CEARÁ, BRAZIL**

**ABSTRACT:** The work aimed to evaluate the micro-irrigation system performance at mamão tree orchard sited in Irrigated Perimeter of Baixo Acaraú, Ceará, Brazil. Evaluations were conducted in two distinct field (A and B). The pressure variation and discharge were small in both fields. Systems presented very low Criddle's uniformity coefficient (CUD), been classified as poor excellent A and B, respectively.

**Keywords:** *Carica papaya*, *L*, trickle irrigation, coefficients

## **INTRODUÇÃO**

Para um melhor desenvolvimento das atividades humanas ligadas ao uso racional da água é importante o desenvolvimento de sistemas de irrigação cada vez mais

eficientes, evitando-se o desperdício deste precioso recurso, a água. De todos os métodos de irrigação utilizados, a irrigação localizada vem apresentando um crescimento contínuo. Isso devido aplicar água diretamente no sistema radicular da planta, promovendo, assim, uma economia no uso da água (Keller & Karmeli, 1975). O manejo racional da irrigação consiste na aplicação da quantidade necessária de água às plantas no momento correto. Um melhor manejo da irrigação, tem sido objetivo de pesquisas de vários autores (Favetta & Botrel, 2001; Barreto Filho et al., 2000; Silva & Silva, 2003; Chaves et al., 2006; Lopes et al., 2007).

De acordo com Keller & Karmeli (1975), torna-se necessário à realização periódica de avaliações do sistema de irrigação, pois apesar das inúmeras vantagens apresentadas, existem problemas na irrigação localizada, dentre os quais se destaca a obstrução dos emissores. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, em dois lotes implantados com a cultura do mamoeiro (*Carica papaya*, L.) no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú no Estado do Ceará.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará, com abrangência dos municípios de Acaraú, Marco e Bela Cruz. Localiza-se entre as coordenadas geográficas 03°11'00''- 03°22'00'' de latitude S e 40°01'00''- 40°09'00'' de longitude W. O mesmo ocupa uma área de aproximadamente 13 mil hectares, com 8.840 hectares já licitados. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw', tropical chuvoso, com temperaturas médias de 28°C, e uma precipitação média anual de 900 mm.

A avaliação foi realizada em dois lotes de pequeno produtor, que utiliza sistema de irrigação localizada, do tipo microaspersão, numa área de 4 ha implantada com a cultura do mamoeiro (*Carica papaya*, L.). O diâmetro das linhas laterais é de 16 mm nos dois sistemas avaliados. A cultura está plantada no espaçamento de fileiras duplas de 2 x 2 x 4 m. A avaliação no Lote A foi realizada em uma subárea de 0,35 ha, composta por 24 linhas laterais e 25 microaspersores por linha lateral. Os microaspersores são da marca Netafim com vazão nominal de 36 L h<sup>-1</sup> têm um anos e

três meses de uso. Já o Lote B a avaliação foi realizada em uma subárea de 0,45 ha, composto por 32 linhas laterais e 26 emissores, com vazão nominal de 61 L h<sup>-1</sup> da marca Naan Dan, com um ano e sete meses de funcionamento. A metodologia adotada nos testes foi a proposta por Keller & Karmeli (1974). Foram feitas três repetições, empregando-se a média aritmética para cálculo dos valores médios.

Com esses valores foram determinadas as variações médias de vazão ( $\Delta Q$ ), de pressão ( $\Delta P$ ) ao longo das laterais em todo o setor e os coeficientes de uniformidade utilizando as seguintes equações:

$$\Delta Q = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}}$$

(1)

em que,  $\Delta Q$  é a variação de vazão na lateral, %;  $Q_{\max}$  é o valor máximo de vazão, L h<sup>-1</sup>;  $Q_{\min}$  é o valor mínimo de vazão, L h<sup>-1</sup>.

$$\Delta P = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max}}$$

(2)

em que:  $\Delta P$  a variação de pressão, %;  $P_{\max}$  o valor máximo de pressão, kgf cm<sup>-2</sup> e  $P_{\min}$  o valor mínimo de pressão, kgf cm<sup>-2</sup>.

Coefficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC)

$$CUC = \frac{100 \times \left( 1 - \sum_{i=1}^n \left| \bar{q} - qi \right| \right)}{n \bar{q}}$$

(3)

em que:  $CUC$  – em %;  $qi$  - é a medida da vazão em cada emissor, L.h<sup>-1</sup>;  $q$  - é a media das vazões de todos os emissores, L.h<sup>-1</sup>;  $n$  - números de emissores.

ASAE (1978), apresentaram o seguinte critério geral para interpretação dos valores de CUC, para sistemas que estejam em operação por um ou mais anos: maior que 90% excelente, entre 80 e 90% bom, 70 e 80% razoável, menor que 60 a 70% ruim e menor que 60% inaceitável.

Coefficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD)

$$CUD = \left( \frac{qn}{\bar{q}} \right) \times 100$$

(4)

em que: *CUD* – em %; *qn* - média dos 25% das vazões, com menores valores, L h<sup>-1</sup>;

Merriam & Keller (1978), apresentaram o seguinte critério geral para interpretação dos valores de CUD, para sistemas que estejam em operação por um ou mais anos: maior que 90% excelente, entre 80 e 90% bom, 70 e 80% regular e menor que 70% ruim.

Calculou-se a eficiência de aplicação (*Ea*) sob irrigação completa estimada por Merriam & Keller (1978).

$$Ea = Ks \times CUD$$

(5)

em que: *Ea* – eficiência de aplicação, %; *Ks* - coeficiente de transmissividade. Para este trabalho utilizou-se o valor de 90%.

Determinou-se o coeficiente de variação da vazão dos emissores (*CV*), pela seguinte equação:

$$CV = \frac{Sq}{\bar{q}}$$

(6)

em que: *Sq* – desvio padrão da vazão dos emissores (L h<sup>-1</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das médias das pressões e das vazões e suas variações em todo o setor avaliado, e ao longo das linhas laterais encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Comportamento da pressão média (*P*), variação de pressão ( $\Delta P$ ), da vazão média (*Q*) e variação de vazão ( $\Delta Q$ ) no setor e ao longo das laterais.

Lote A				
Linhas				
Setor	1 <sup>a</sup>	1/3	2/3	ÚLTIMA

Pressão (kgf cm <sup>-2</sup> )	0,45	0,54	0,49	0,41	0,36
Vazão (L h <sup>-1</sup> )	34,16	36,83	35,57	32,82	31,42
ΔP (%)	37,50	8,33	9,62	4,76	10,53
ΔQ (%)	20,93	10,08	4,57	11,36	4,29
Lote B					
Pressão (kgf cm <sup>-2</sup> )	1,47	1,55	1,45	1,45	1,43
Vazão (L h <sup>-1</sup> )	66,36	66,98	62,52	68,37	67,59
ΔP (%)	15,15	10,00	9,68	9,68	6,67
ΔQ (%)	17,74	9,69	4,58	15,77	17,63

Os valores de variação das pressões e das vazões ao longo das linhas laterais apresentaram-se bons. As pressões variaram de 4,76 a 10,53%, e de 6,67 a 10,00% para os lotes A e B respectivamente, valores considerados baixos, já que Keller & Karmeli (1974) recomendam que a variação de pressão ao longo da linha lateral deve ser de no máximo 11%. Dentro do setor, a variação da pressão foi de 37,50% (Lote A) e 15,15% (Lote B). O Lote A, a variação de pressão no setor avaliado ultrapassando o valor recomendado por Keller & Karmeli (1974) que é de 20%.

Na Tabela 2 tem-se o desempenho dos sistemas de irrigação avaliados. Verifica-se que os valores de CUC foram de 93,58% e 93,60%, respectivamente, para os lotes A e B. Estes valores mostram que os sistemas de irrigação funcionam com excelente condição de uniformidade, de acordo com a classificação de ASAE (1978). Chaves et al. (2006) avaliando a eficiência de irrigação em dois Perímetros Irrigados da Bacia do Acaraú, Ceará, encontraram valores de CUC de 87,05 a 83,51, respectivamente, para os lotes A e B. Peixoto et al. (2005) trabalhando com coqueiro anão irrigado por microaspersão, encontraram valores de CUC superiores a 93%. Moreira et al. (2005) alcançaram valores de 89,3 a 96,8% em pomares de banana irrigados por microaspersão.

**Tabela 2.** Coeficientes resultantes da avaliação dos sistemas de irrigação por microaspersão.

Coeficientes	Lote A	Lote B	Unidades
$\bar{q}$	34,16	66,36	L h <sup>-1</sup>

CUC	93,58	94,60	%
CUD	91,09	93,60	%
Ea	81,98	84,24	%
CV	7,42	6,65	%

\*q – Vazão nominal do emissor

O coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) encontrado foi de 91,09 e 93,60% para os lotes A e B respectivamente. O CUD para ambos os lotes de acordo com a classificação de Merriam & Keller (1978), são classificados como excelente. Lopes et al. (2007), encontrou valores inferiores de CUC avaliando o desempenho de sistemas de irrigação por microaspersão na cultura da bananeira, no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará. Resultados semelhantes em relação ao CUD foram observados por Barreto Filho et al. (2000), Favetta & Botrel (2001) e Silva e Silva (2003).

Verifica-se, portanto, que os valores de CUD foram inferiores ao CUC. Isso ocorre devido ao tratamento mais rigoroso do CUD a problemas de distribuição, que ocorrem ao longo da linha lateral (Lopez et al., 1992 citados por Reis et al., 2005). O resultado da eficiência de aplicação (Ea) encontrados nos setores foi de 81,98 e 84,24% para os lotes A e B, respectivamente, valores considerados bons, já que Keller & Bliesner (1990) recomendam valores em torno de 80%.

Com relação ao coeficiente de variação da vazão dos emissores (CV), os lotes apresentam valores de 7,42% e 6,65, respectivamente para os lotes A e B. Barreto Filho et al. (2000) encontraram resultados semelhantes avaliando o desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, instalado ao nível de campo, encontraram CV entre 8 e 11%.

O bom desempenho em ambos os sistemas avaliados pode ser atribuído ao bom manejo nos sistemas de irrigação, com limpezas dos sistemas e dos cabeçais de controle, com manutenção geral dos emissores e linhas laterais, não apresentando vazamentos e nem emissores entupidos nos sistemas.

## CONCLUSÃO

As variações de pressão e vazão são baixas em ambos os lotes. O CUC e CUD dos lotes avaliados são classificados como excelente. Ambos os lotes avaliados funciona com uma boa eficiência de aplicação (Ea). O manejo nos sistemas de irrigação nos lotes avaliados está sendo efetuado corretamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAE - American Society of Agricultural Engineers . Field evaluation of microirrigation systems: ASAE EP458. ASAE Standards 1997. ed.44. St. Joseph, p.908-914, 1997.
- BARRETO FILHO, A. A.; DANTAS NETO, J.; MATOS, J. A.; GOMES, E.M. Desempenho de um Sistema de Irrigação por Microaspersão, instalado a nível de campo. **Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.309-314. 2000.
- CHAVES, L.C.G.; SANTOS, F.S.S.; ANDRADE, E.M.; LOPES, J.F.B. Avaliação da eficiência de irrigação em dois perímetros irrigados da bacia do Acaraú, Ceará. In: XXXV Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola. João Pessoa-PB. **Anais**. 2006. (CD-ROM).
- FAVETTA, G. M.; BOTREL, T. A. Uniformidade de Sistemas de Irrigação Localizada: Validação de Equações. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.427-430. 2001.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.17, n.4. 1974.
- LOPES, F. B.; BEZERRA, F. M. L.; AQUINO, D. N.; LOBATO, F. A. O.; LOPES J. F. B.; MENDONÇA, M. A. B. Desempenho de sistemas de irrigação por microaspersão na cultura da bananeira. I Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & I Conferência sobre Recursos Hídricos do Semi-Árido Brasileiro. Sobral – CE . **Anais**. 2007.
- MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation**. Engineering Departament, Utah State University. 1978.
- MOREIRA, F. V. de O.; SANTOS, F. S. S. dos; SILVA, F. L. da. Avaliação da irrigação por microaspersão com ações corretivas visando melhoria no desempenho dos sistemas. In: XV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Teresina-PI. **Anais...**2005.
- REIS, E. F. dos; BARROS, F. M.; CAMPANHARO, M.; PEZZOPANE, J. E. M. Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento. **Engenharia da Agricultura**, Viçosa-MG, v.13, n.2, 74-81, Abr./Jun., 2005.
- SILVA, R. A. da; SILVA, A. M. da. Avaliação das características hidráulicas do microdifusor autocompensante DAN JET 7200. **Revista Ciência Agrotécnica**., Lavras. V.27, n.4, p.873-878, jul./ago., 2003.