



¹Estudante do curso de Recursos Hídricos e Irrigação da Faculdade de Tecnologia Centec – FATEC, Unidade de Sobral, Ceará. e-mail: nayararochelli@hotmail.com

²Graduado em Recursos Hídricos e Irrigação, mestrado Irrigação e Drenagem – UFC, bolsista do CNPq. e-mail: lopesfb@yahoo.com.br

³ Tecnólogo em Recursos Hídricos / Irrigação, Mestrando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), UFC, bolsista do CNPq, e-mail: diegonathan05@yahoo.com.br; tony_thiagos@yahoo.com.br

⁴Graduado em Recursos Hídricos e Irrigação - Faculdade de Tecnologia Centec - FATEC de Sobral – CE.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sistemas de irrigação por microaspersão no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú – CE. As avaliações foram realizadas em dois lotes (A e B) explorados com as culturas coco e banana pelo emprego dos Coeficientes: Uniformidade de Christiansen (CUC), Uniformidade de Distribuição (CUD) e eficiência de aplicação (Ea). De acordo com os resultados as condições de uniformidade dos sistemas de irrigação encontram-se de regular a excelente para Lotes A e B, respectivamente. O Lote A possui capacidade para uma maior eficiência do uso da água. Faz-se necessário à implantação de medidas emergências, como desobstruções dos emissores para melhorar a eficiência, e também a elaboração e a implantação de um plano de manutenção.

Palavras-chave: irrigação por microaspersão, uniformidade, eficiência

EVALUATION OF THE UNIFORMITY OF A SYSTEM OF TRICKLE IRRIGATION INSTALLED IN THE IRRIGATED PERIMETER OF BAIXO ACARAÚ, CEARÁ, BRAZIL

SUMMARY: This work aimed to evaluate the micro irrigation system performance in Irrigated Perimeter Baixo Acaraú, located in the Ceará State, Brazil. Evaluations were performed in two fields (A and B) explored with coconut and banana crops. It was calculated the Christiansen's uniformity coefficient (UCC), Criddle (CUD) and Uniformity of application (UA). According to the results, the evaluated systems presented a median to high performance to A and B fields, respectively. At field A have a capacity to reach a higher performance in the use of water. It is clear that best management practices of irrigation technique are needed to get best efficiency of the system, as well as is required an elaboration and an acceptance of a sustain plane.

Keywords: microsprinkler irrigation, uniformity, efficiency

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. A utilização deste sistema é uma busca constante na agricultura irrigada, pois existe tendência de aumento no custo da energia e de redução da disponibilidade hídrica dos mananciais (Barreto Filho et al. 2005). 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. Por não adotar um método de controle da irrigação, o produtor usualmente irriga em excesso, temendo que a cultura sofra um estresse hídrico, o que pode comprometer a produção. Um melhor manejo da irrigação, tem sido objetivo de pesquisas de vários autores (Favetta & Botrel, 2001; Peixoto et al.; Reis et al., Santos et al., 2005; Soares et al.; Chaves et al., 2006; Carvalho et al., 2006).

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 destaca-se a obstrução dos emissores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de sistemas de microaspersão no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú no Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, o qual está situado na parte setentrional do Estado do 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. As médias anuais da umidade relativa e da velocidade do vento são de 70% e de 2 m s⁻¹, respectivamente, com temperaturas médias de 28°C e precipitação média anual de 900 mm.

A avaliação foi realizada em dois lotes de pequeno produtor, que utilizam sistema de irrigação localizada por microaspersão. O Lote A, explora a cultura do coqueiro anão (*Cocos nucifera*.) em uma área de 4 ha, com um espaçamento de 6 x 6 m, sendo que a avaliação foi realizada em uma sub-área de 0,63 ha, composta por 16 linhas laterais com diâmetro de 16 mm, e 11 emissores por lateral. O microaspersor da marca Netafim com vazão nominal de 36 L h⁻¹. Enquanto o Lote B, implantado com a cultura da bananeira (*Musa sp.*), em uma área de 4 ha com espaçamento de fileira dupla de 2 x 2 x 4 m, sendo que a avaliação foi realizada em uma área de 0,5 ha, composta por 18 linhas laterais, com diâmetro de 20 mm e 12 emissores por linha lateral. O microaspersor, também da marca Netafim com vazão nominal de 78 L h⁻¹.

Seguiu-se a metodologia proposta por Keller & Karmeli (1974). Os volumes foram medidas utilizando baldes com tampa, cronômetro e provetas de 100, 500 e 1000 mL. Foram realizadas três repetições para uma maior confiabilidade dos dados, empregando-se a média aritmética para cálculo dos coeficientes.

Com esses valores foram calculados: as variações médias de vazão (ΔQ), o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), descrito por Bernardo et al. (2006) e o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) Keller & Karmeli (1975) pelas Equações 1, 2 e 3, respectivamente.

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

(1)

em que, ΔQ é a variação de vazão na lateral, %; Q_{\max} é o valor máximo de vazão, L h⁻¹; Q_{\min} é o valor mínimo de vazão, L h⁻¹.

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |qi - \bar{q}|}{n_e \bar{q}} \right]$$

(2)

em que: qi = vazão de cada emissor, $L h^{-1}$; \bar{q} = vazão média dos emissores, $L h^{-1}$; e n_e = número de emissores.

Mantovani (2002) apresentou uma classificação dos valores de CUC, maior que 90%, excelente, entre 80 e 90%, bom, 70 a 80%, razoável, ruim, de 60 a 70%, e menor que 60% inaceitável.

$$CUD = 100 * (\bar{q}_{25\%} / \bar{q})$$

(3)

em que: CUD = coeficiente de uniformidade de distribuição, %; e $\bar{q}_{25\%}$ = valor médio dos 25% menores valores de vazões observadas, $L h^{-1}$.

Merriam & Keller (1978) apresentaram o seguinte critério geral para interpretação os 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).

$$Ea = Ks * CUD$$

(4)

onde: Ea é a 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 Equação 5.

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

(5)

em que: Sq – desvio padrão da vazão dos emissores ($L h^{-1}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos coeficientes calculados encontram-se na Tabela 1. A partir dos resultados obtidos, constata-se valores de CUC iguais a 74,85 e 98,18%, respectivamente para os lotes A e B. De acordo com a classificação de Mantovani (2002), os sistemas funcionam sob razoáveis e excelentes condições de uniformidade de distribuição para os lotes A e B respectivamente. Peixoto et al. (2005) trabalhando com coqueiro anão irrigado por microaspersão, encontraram valores de CUC superiores a 93%, enquanto que Santos et al. (2005) obtiveram valores entre 70,99 e 86,21% para microaspersão. Chaves et al. (2006) observaram valores de CUC de 87,05 e 83,51 avaliando a eficiência de irrigação em dois Perímetros Irrigados da Bacia do Acaraú.

O Coeficiente de Uniformidade Distribuição, pode-se constatar novamente que o Lote A (72,70%) apresenta desempenho bem inferior ao Lote B (97,29%). Segundo a classificação proposta por Merriam & Keller (1978) a performance do lote A enquadra-se como Regular, enquanto que o Lote B, Excelente. Barreto Filho et al. (2000) encontraram valores de CUD da ordem de 89 a 94% em um sistema de irrigação por microaspersão. Favetta & Botrel (2001), encontraram CUD entre 90,94 e 92,47%, trabalhando com dois modelos de microaspersores. Soares et al. (2006) encontraram resultados semelhantes variando de 69,32 a 94,81. 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).

Tabela 1. Coeficientes resultantes da avaliação dos sistemas de irrigação por microaspersão.

Coeficientes	Unidade	Lote A	Lote B
\bar{q}	L h ⁻¹	34,94	75,38
CUC	%	74,85	98,18
CUD	%	72,70	97,29
Ea	%	65,43	87,56
ΔQ	%	67,20	9,11
CV	%	40,43	2,44

Em relação à eficiência de aplicação (E_a) o Lote A encontram-se em funcionamento deficiente (65,43%), ficando abaixo do recomendado por Keller & Bliesner (1990) que é uma E_a em torno 80%. Já o Lote B, apresenta uma boa eficiência (87,56%). Carvalho et al. (2006) encontrou resultados semelhantes, E_a igual a 61,28%, avaliando um sistema de irrigação localizado por gotejamento. A ΔQ do Lote A foi bem superior ao do Lote B. Com relação ao coeficiente de variação da vazão dos emissores (CV), os lotes apresentam valores de 40,43% e 2,44, respectivamente para os lotes A e B.

Na Figura 1, observam-se os valores de vazão média de cada emissor selecionado e a vazão média do setor avaliado em campo.

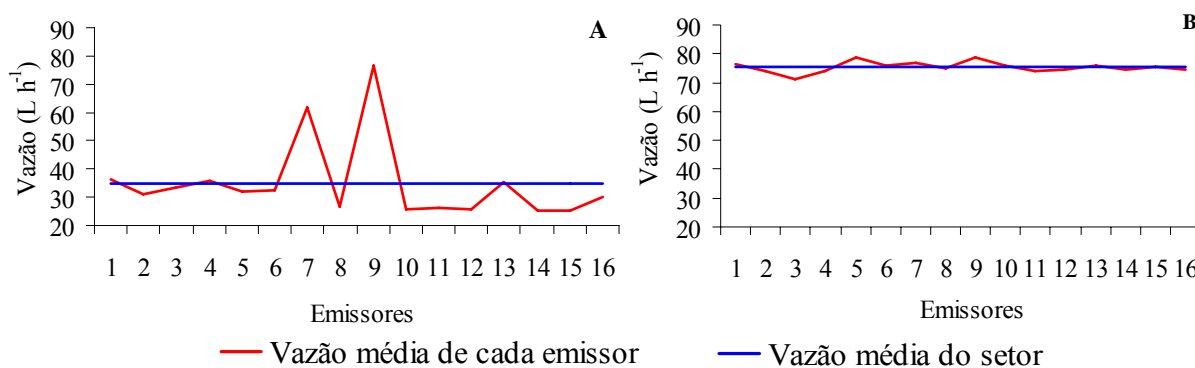


Figura 1 – Vazão média dos emissores avaliados (A) Lote A e (B) Lote B.

Verifica-se na Figura 1A, para os emissores 7 e 9 encontra-se uma vazão muito grande em relação à média do setor, isso pode se atribuído à descaracterização dos emissores por ocasião de desentupimentos. Verifica-se uma menor variação da vazão dos emissores em relação a média do setor para o Lote B (Figura 1B). No geral a Figura 1 comprava os resultados dos coeficientes da Tabela 1, onde para todos os parâmetros avaliados o Lote B, apresentou um desempenho superior ao Lote A. Esse desempenho inferior do Lote A em relação ao Lote B, é justificado em razão dos emissores entupidos, a forma como esse emissores são desobstruídos (com ferramenta que descaracterizam a hidráulica dos emissores) e vazamentos no sistema, que foi observando durante a realização da avaliação do sistema em campo (Lote A).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que as condições de uniformidade dos sistemas de irrigação avaliados são classificadas como regular e excelente para os lotes, A e B respectivamente. O Lote A funciona com uma baixa eficiência de aplicação. O desempenho do Lote A foi inferior ao Lote B para todos os parâmetros avaliados. No Lote A é necessário à realização de ações que visem à melhoria no desempenho do sistema de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, Impr. Universitária, 2006. 656p.
- CARVALHO, C.M.; ELOI, W.M.; LIMA, S.C.R.V.; PEREIRA, J.M.G. Desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura da goiaba. **Irriga**, v.11, n.1, p.36-46. 2006.
- CHAVES, L. C. G.; SANTOS, F. S. S. dos; 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.
- 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**. S.1: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133p.
- MANTOVANI, E. C. AVALIA – **Manual do Usuário**. Viçosa: DEA/UFV – P&D/Café/EMBRAPA. 2002. 100p.
- MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: A guide for management**. Logan: Agricultural and Irrigation Engineering Depart., Utah State University, 1978. 271p.
- 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.
- SANTOS, F. S. S. dos; SILVA, F. L. da; COSTA, S. C.; DIÓGENES, R. R. M. Estudo da eficiência no uso da água em sistemas de irrigação pressurizados nas regiões do Baixo e Médio Jaguaribe – CE. In: XV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Teresina-PI. **Anais...**2005.
- PEIXOTO, J. F. S.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C. Uniformidade de distribuição da fertirrigação no distrito de irrigação Platô de Neópolis. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Vol.5, n.2, Campina Grande, 2005.