



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação
&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro
26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

ESTUDO COMPARATIVO DA AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR MICROASPERSSÃO UTILIZANDO METODOLOGIAS CONHECIDAS

SOUSA, C. H. C.¹, SOUSA, A. E. C.², GOMES FILHO, R. R.³,
VALNIR JÚNIOR, M.⁴, LIMA, S. C. R. V.⁵ & CARVALHO, C. M. DE⁶,

¹Professor, M.Sc., Escola Agrotécnica Federal de Iguatu – EAFI. Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, CEP: 63.500-000 – Iguatu – CE. Fone (88) 9611 8016. e-mail: sousaibipina@yahoo.com.br

²Professor, M.Sc., Faculdade Tecnológica CENTEC – SOBRAL.

³Professor, D.Sc., Faculdade Tecnológica CENTEC – LIMOEIRO DO NORTE.

⁴Professor, D.Sc., Faculdade Tecnológica CENTEC – SOBRAL.

⁵Professor, Doutorando, Faculdade Tecnológica CENTEC – SOBRAL.

⁶Professor, M.Sc., Faculdade Tecnológica CENTEC – SOBRAL.

RESUMO: O sistema de irrigação localizada apresenta uma série de vantagens, quando comparado com outros sistemas, principalmente pelo uso econômico da água. No entanto para que esse sistema funcione adequadamente, é necessário um manejo correto e avaliações de campo que determinem parâmetros identificadores do grau de eficiência do sistema de irrigação. Este estudo foi realizado em uma área de 2,7 ha implantada com a cultura do COCO (*Cocos Nucifera* L.), pertencente à Fazenda Santa Helena, localizada no Perímetro Irrigado de Curu-Paraipaba no município de Paracuru-CE. Constituiu-se em avaliar um sistema de irrigação por microaspersão e para tanto se utilizou três metodologias diferentes: Keller & Karmelli, Bernardo e Christiansen. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que: A metodologia de Christiansen foi a única a apresentar coeficiente de uniformidade ideal para a irrigação localizada de acordo com as recomendações do Manual 36 da FAO. A eficiência de aplicação foi considerada baixa para todas as metodologias em empregadas

Palavras-chave: coeficiente de uniformidade, eficiência de aplicação, irrigação localizada.

COMPARATIVE STUDY TO EVALUATION OF THE LOCATED IRRIGATION SYSTEM (MICROIRRIGATION) USING KNOWN METHODOLOGIES

ABSTRACT: The located irrigation system presents many advantages, when it is compared with other systems, mainly the economic use of the water. However to this system functions adequately, it's necessary a correct management and evaluations in locus that determine the parameters relationed with values of the efficiency in the irrigation system. This study carried in a field of 2.7 ha cultivated with COCONUT (*Cocos Nucifera* L.), located in the Farm Saint Helena, at the Irrigated Perimeter of Curu-

Paraipaba, Paracuru City, Ceará, Brazil. This study consisted in evaluating an irrigation system type microaspiration under three different methodologies: Keller & Karmelli, Bernardo and Christiansen. Results showed that methodology of Christiansen was the only one to present ideal coefficient of uniformity for the located irrigation according with the recommendations of the Handbook 36 FAO. The application efficiency of the system was considered low for all the employed methodologies.

Key words: uniformity coefficient, application efficiency, located irrigation system.

INTRODUÇÃO

A região Nordeste é altamente dependente da prática de irrigação para garantir a produção dos cultivos e atender a crescente demanda por alimentos, devido à má distribuição das precipitações pluviométricas. Nesta região, a agricultura irrigada cresce a cada dia e passa a ser uma atividade de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável do Nordeste, pelo aumento da produção e produtividade, permitindo desta forma, que se alcance a estabilidade de ofertas dos produtos agrícolas. Os sistemas de irrigação por gotejamento e microaspersão são indicados para serem utilizados em regiões onde existe escassez de água. Dentro desse contexto, observa-se um aumento substancial do emprego desses sistemas de irrigação, acarretando, por outro lado, uma crescente preocupação com relação à baixa eficiência de aplicação e a desuniformidade da distribuição de água que vêm sendo verificado em virtude do manejo inadequado da irrigação. A uniformidade da irrigação tem efeito no rendimento das culturas e é considerado um dos fatores mais importantes no dimensionamento e na operação de sistemas de irrigação. Reduzidos valores de uniformidade determinam, em geral, maior consumo de água e energia, maior perda de nutrientes e, ao mesmo tempo, podem proporcionar plantas com déficits hídricos, em significativa proporção da área irrigada (Scaloppi & Dias, 1996). O objetivo deste trabalho foi avaliar um sistema de irrigação por microaspersão na cultura do coco, comparando três metodologias de autores diferentes que são: Keller & Karmelli, Bernardo & Christiansen, utilizando-se os parâmetros de coeficiente de uniformidade, coeficiente de uniformidade absoluta, eficiência de aplicação e coeficiente de variação da vazão para obter o método de avaliação do sistema de irrigação mais eficiente em campo a fim de mostrar ao produtor, medidas eficientes para o melhor aproveitamento da água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba no município de Paracuru - CE, numa área pertencente à Fazenda Santa Helena. No estudo, considerou-se uma área de 2,7 hectares, contendo 19 fileiras de plantas, com 18 plantas cada. O sistema de irrigação era constituído por linhas de polietileno com 16 mm de diâmetro e emissores do tipo



microaspersor autocompensante, com vazão de 55 L.h^{-1} , sendo um emissor por planta. Para a avaliação das vazões foram medidas primeiramente com base no método de Keller & Karmelli (1975) que sugere a seleção de quatro pontos na linha lateral e quatro pontos na linha de derivação distribuídos na seguinte forma: no início; a 1/3; a 2/3 e final da linha de derivação e início; a 1/3; a 2/3 e final da linha lateral. Após, foi utilizado o método dos oito pontos proposto por Bernardo (1995) onde foram selecionadas quatro posições na linha de derivação em funcionamento, as quais se encontravam nas seguintes posições: início; a 1/3; a 2/3 e final da linha de derivação. Posteriormente, foram selecionados oito pontos ao longo da linha lateral que são: início; 1/7; 2/7; 3/7; 4/7; 5/7; 6/7 e último da linha em funcionamento.

Finalmente, foi realizada a coleta das taxas de vazões utilizando-se o método de Christiansen, citado por Bernardo (1995) que consiste em coletar as taxas de vazões de todos os emissores da área em estudo. Os equipamentos usados para medir as taxas de vazão dos emissores foram um cronômetro e uma proveta graduada de 100 mL. Após a avaliação de campo calculou-se a média aritmética. Para a determinação do Coeficiente de Uniformidade (CU) das vazões utilizou-se a metodologia de Keller & Karmelli (1975) consistindo no quociente da média de 25% dos emissores de menores descargas (q_n) e a média das vazões (q_a) dos 16 emissores testados na área, para a metodologia dos oito pontos sugerida por Bernardo utilizando as equações de Keller e Karmelli (1975) consistindo no quociente da média de 25% dos emissores de menores descargas (q_n) e a média das vazões (q_a) dos 32 emissores testados na área. Posteriormente, calculou-se a média dos 342 emissores da área em estudo empregando-se a metodologia de Christiansen, citado por Bernardo (1995). Para calcular o parâmetro indicador da uniformidade de distribuição, denominado coeficiente de uniformidade (CU), utilizou-se a seguinte expressão:

$$CU = \frac{q_n}{q_a} \times 100 \quad (1)$$

em que:

q_n = média das 25% menores descargas dos emissores, em L.h^{-1} ; q_a = média das descargas de todos os emissores, em L.h^{-1} .

Para calcular o coeficiente de uniformidade de CHRISTIASSEN (CU), foi usada a expressão:

$$CU = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |q_i - \bar{q}|}{n \bar{q}} \right) \quad (2)$$

m que:

q_i = vazão de cada emissor em $L.h^{-1}$.

Para calcular o coeficiente de uniformidade absoluta (CUa), foi usada a expressão:

$$CUa = \left[\frac{\frac{q_n + q_a}{q_a} - \frac{q_x}{q_a}}{2} \right] \times 100 \quad (3)$$

em que:

q_x = média do 1/8 das maiores descargas de todos os emissores, em $L.h^{-1}$.

Para o cálculo da eficiência de aplicação, utilizou-se a expressão:

$$Ea = Ks \times CU \quad (4)$$

em que:

Ks = coeficiente de transmissividade. Para este trabalho utilizou-se o valor de 90%.

A variação em razão do processo de fabricação é medida pelo coeficiente de variação da vazão:

$$cv = \frac{\left[\left(\sum q_i^2 - n q_a^2 \right) (n-1)^{-1} \right]^{\frac{1}{2}}}{q_a} \quad (5)$$

em que:

cv = coeficiente de variação da vazão dos emissores em decimal; n = número de emissores testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de vazão, coeficiente de uniformidade e eficiência de aplicação demonstrados nas três metodologias de avaliação são mostrados na Tabela 1. Observa-se que a vazão média encontrada para as três metodologias empregadas apresentaram valores inferiores aos recomendados pelas especificações do fabricante que é de $55 L h^{-1}$. Analisando os valores de coeficiente de uniformidade, percebe-se que apenas o CUC encontrado pela metodologia de Christiansen que apresentou valor entre os recomendados por Vermeiren (1997), que estão entre 85% e 95%. Por outro lado, o Cud obtido pela metodologia de Keller & Karmelli (1975) foi o que apresentou menor valor, sendo classificado por Bralts (1986) como ruim. Este mesmo valor do coeficiente de uniformidade de distribuição encontra-se classificado como regular (68% a



Tabela 1: Coeficiente de uniformidade e eficiência de aplicação empregados nas três metodologias.

Avaliações	Metodologias		
	Keller & Karmelli	Bernardo	Christiansen
$q_a (L\ h^{-1})$	45,85	46,49	47,24
$q_n (L\ h^{-1})$	31,72	37,86	37,41
$q_x (L\ h^{-1})$	55,38	56,56	58,22
CU (%)	69,18	81,45	87,50
CUa (%)	75,99	81,82	80,17
E_a (%)	62,26	70,30	78,75
Cv (%)	20,57	16,86	16,01

75%) de acordo com os valores recomendados por Assae (1996). Lopez et al. (1992), afirmam que o emprego desse coeficiente em avaliação de sistemas de irrigação localizada é o mais indicado, pois possibilita uma visualização mais clara com relação às plantas que estão recebendo mais água. Dos valores de coeficiente de uniformidade absoluta encontrados no teste, dois deles são classificados como bom segundo Bralts (1986). De acordo com o mesmo autor, o Cua para a metodologia proposta por Keller & Karmelli (1975) foi classificado como regular.

O sistema apresentou eficiência de aplicação variando de 62,26% a 78,75% para as metodologias empregadas, estando muito abaixo da faixa recomendada por Vermeiren (1997), que varia entre 90% e 95%. Considerando-se que em um sistema de irrigação podem ocorrer perdas por percolação profunda de até 10%, pode-se dizer que apenas a eficiência de aplicação obtida na metodologia de Christiansen, citado por Bernardo (1995) apesar de está abaixo da recomendada, pode ser aceitável. Os coeficientes de variação de vazão para as três metodologias empregadas foram elevados porém, os valores de coeficientes de variação atribuídos às metodologias de Bernardo (1995) e a de Christiansen, citado por Bernardo (1995), apesar de demonstrarem uma pequena elevação, podem ser considerados aceitáveis.

CONCLUSÕES

Os parâmetros de avaliação obtidos pela metodologia proposta por Christiansen, citado por Bernardo (1995) foram os que apresentaram melhores resultados. Essa melhor performance do método deve ser atribuída ao fato de se trabalhar com todos os emissores da área. Outro fator que pode está contribuindo para esta baixa eficiência pode está relacionado com a variação física do equipamento, devido ao tempo de uso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV. 2006. 611p.
- BRALTS, V. F.; EDWARD, D.M.; WU. L. P. Drip irrigation design end evaluation based on statistical uniformity concept. In HILLEL, D. **Advances in irrigation**. Orlando: Academic Press, 1987. v.4, p. 67 – 117.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkler and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold, 1990. 651p.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle Irrigation Desing**. Califórnia: Rain Bird Sprinkler, 1975. 133p.
- SCALOPPI, J.E.; DIAS, K.F.S. **Relação entre a pressão de operação e a uniformidade de distribuição de água de aspersores rotativos por impacto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26, 1996, Bauru. Resumos... Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD Rom.992, 369p.
- VERMEIREN, L. **Irrigação Localizada**. Campina Grande: UFPB - Universidade Federal da Paraíba. (Estudos da FAO 36), 1997.