

AValiação DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO BUBBLER SOB DIFERENTES CARGAS HIDRAÚLICAS

N. S. da SILVA¹; C. A. SOARES²; F. E. P. MOUSINHO³

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar a uniformidade do sistema de irrigação bubbler sob diferentes cargas hidráulicas (1,4 mca, 1,3 mca, 1,2 mca e 1,1 mca), sendo estas ajustadas utilizando-se um registro e um piezômetro instalados no início da unidade operacional. O trabalho foi realizado na área experimental da Escola Família Agrícola (FUNACI), no povoado Soinho, zona rural leste de Teresina-PI. Foram determinados os Coeficientes de Uniformidade de Christiansen, a Uniformidade de distribuição (UD) e o Coeficiente de Uniformidade Estatístico. O Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) encontrados foram iguais a 72,1%, 74,8%, 82,7% e 82,7% para as cargas de 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 mca, respectivamente. Já a Uniformidade de Distribuição (CUD) foram iguais a 84,8%, 78,6%, 85,4% e 87,4% para as cargas de 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 mca, respectivamente e a Uniformidade Estatística (CUE) iguais a 80,9%, 82,5%, 88,2% e 84,5% também para as cargas de 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 mca. As cargas hidráulicas influenciaram no desempenho dos coeficientes de uniformidade, sendo estes maiores para a carga hidráulica 1,3mca.

PALAVRAS-CHAVE: Coeficientes de uniformidade, irrigação localizada, desempenho irrigação.

EVALUATION OF UNIFORMITY OF BUBBLER IRRIGATION SYSTEM WITH DIFFERENT HYDRAULIC

SUMMARY:

This study aimed to evaluate the uniformity of the bubbler irrigation system under different hydraulic loads (1.4 mca, 1.3 mca, 1.2 and 1.1 mca) which are adjusted using hydraulic loads up a record and a piezometer installed at the beginning of the unit operacional. O study was conducted at experimental area of the Family Farm School (FUNACI) Soinho in the village, a rural area east of Teresina-PI. Coefficients were determined Christiansen uniformity, the Uniform distribution (UD) and the statistical

¹Aluna do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Mestrado) pela Universidade Federal do Piauí- UFPI-Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga - Teresina - PI. E-mail: nataliasoasilva@hotmail.com;

² Aluna do Programa de Pós Graduação (Mestrado) pela Universidade Estadual de São Paulo-SP;

³ Prof. Doutor. Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, UFPI, Teresina-PI.

uniformity coefficient. The Christiansen uniformity coefficient (CUC) were found 72.1%, 74.8%, 82.7% and 82.7% for loads of 1.1, 1.2, 1.3 and 1.4 mca, as Distribution Uniformity (CUD) equal to 84.8%, 78.6%, 85.4% and 87.4% for loads of 1.1, 1.2, 1.3 and 1, 4 mca. Uniformity and Statistics (CUE) equal to 80.9%, 82.5%, 88.2% and 84.5% also for loads of 1.1, 1.2, 1.3 and 1.4 mca. The hydraulic head influence the performance of the coefficients of uniformity.

KEYWORDS: Coefficients uniformity, microirrigation, irrigation performance.

INTRODUÇÃO

Dentre as alternativas que proporcionam o uso eficiente e racional de água está a irrigação localizada. Este método de irrigação caracteriza-se, basicamente, pela aplicação da água numa fração do volume do solo explorado pelas raízes da planta, de forma pontual ou em faixa contínua, geralmente com distribuição pressurizada através de pequenas vazões e curtos intervalos de rega, mantendo níveis de umidade ideais para a cultura (BERNARDO, 1989).

Dentre os diversos sistemas de irrigação localizada, o sistema bubbler desenvolvido para as regiões semi-áridas, onde a escassez de água é predominante, está sendo utilizado na região do Arizona, USA e no Egito com sucesso em pomares de citrus, uva, pêssago e árvores para quebra-vento e arborização. Destaca-se por aplicar água de forma localizada sob a copa das plantas em micro-bacias mesmo sendo por gravidade.

O nordeste brasileiro necessita do desenvolvimento de novas técnicas de irrigação para manter o homem no campo, evitando dessa forma o inchamento das cidades e o conseqüente aumento do desemprego e da violência. Sendo assim, o sistema bubbler surge como uma opção de irrigação que favorece o pequeno produtor quer pelo menor custo, quer pelo não requerimento de energia elétrica ou fóssil, bem como pela facilidade de instalação e manejo.

A avaliação de sistemas de irrigação requer, entre outras informações, o conhecimento da distribuição da água aplicada, sendo esta quantificada por coeficientes de uniformidade. Diante disso o objetivo desse trabalho é a avaliação da uniformidade do Sistema Bubbler sob diferentes cargas hidráulicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental da Escola Família Agrícola pertencente à Fundação Padre Antônio Dante Civiero (FUNACI), no povoado Soinho, zona rural leste de

Teresina-PI. O sistema de irrigação Bubbler foi instalado na área experimental de um hectare, irrigando um pomar de acerola no espaçamento 4 x 4 m, com uma mangueira emissora por planta e uma linha lateral para duas fileiras de plantas.

Para a avaliação hidráulica do sistema foram utilizadas as cargas hidráulicas de 1,4 mca, 1,3 mca, 1,2 mca e 1,1 mca, sendo estas ajustadas utilizando-se um registro e um piezômetro instalados no início da unidade operacional, medindo-se as vazões em cada mangueira emissora para as diferentes cargas hidráulicas. Os índices de desempenho utilizados para a avaliação da uniformidade de aplicação de água pelo sistema foram CUC, (CRISTIANSEN, 1942), (1) bem como CUD (Coeficiente de Uniformidade de distribuição), (KELLER E KARMEILLI, 1975), (2) e CUE (Coeficiente de Uniformidade Estatístico) (WILCOX & SWAILES, 1947), (3).

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

em que, CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen, em %; q_i - Vazão de cada saída em $L h^{-1}$; \bar{q} - vazão média dos emissores, em $L h^{-1}$; n - número de saídas.

$$CUD = \frac{\bar{q}}{\bar{q}_t} \times 100 \quad (2)$$

em que CUD - Coeficiente de Uniformidade de distribuição, em %; \bar{q} - média dos 25% menores valores, em $L h^{-1}$; \bar{q}_t - média de todos os valores coletados, em $L h^{-1}$.

$$CUE = \left(1 - \frac{s}{\bar{X}}\right) \times 100 \quad (3)$$

em que, s -desvio padrão; \bar{X} - Média de todos os valores de vazão encontrados, em $L h^{-1}$.

A interpretação dos valores para CUC, CUE e CUD baseou-se nas metodologias propostas por Montavani (2002), ASAE (1996) e Merriam e Keller (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos dos Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e Coeficiente de Uniformidade Estatística (CUE) são apresentados na Tabela 1. Observa-se que em geral os coeficientes tiveram seus valores aumentados em função do aumento das cargas hidráulicas, com exceção do CUD que teve uma pequena queda entre as cargas hidráulicas de 1,10 e 1,30 mca. O CUC na carga de 1.10 mca foi de 72,1% e cresceu até 82,7% para a carga de 1,40

mca. O CUD na carga de 1,10 mca foi de 84,8% e teve uma queda na carga de 1,20 e continuou a crescer nas demais cargas até 87,7%. O CUE cresceu de 80,9% na carga de 1,10 mca até 88,2% na carga de 1,30 e teve uma queda na carga seguinte para 84,5%. VERMEIREN & JOBLING (1997) citam que os valores médios determinados no campo devem estar dentro da faixa de 85 a 95%; portanto, os valores obtidos nesta pesquisa em geral ficaram abaixo dos limites recomendados sendo que apenas a carga hidráulica de 1.30 mca apresentou os melhores resultados para todos os coeficientes. Verifica-se que o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUC) apresentou-se com valores menores que os outros coeficientes. Segundo Lopez et al. (1992), isso ocorre por que o primeiro coeficiente (CUC) dá um tratamento mais rigoroso a problemas de distribuição ocorridos ao longo da linha lateral. Isto se deve ao fato de um ajuste individual que cada saída (Mangueira emissora) é submetida.

Tabela 1. Valores dos coeficientes de uniformidade em (%) obtidos com diferentes cargas hidráulicas para o Sistema de irrigação Bubbler instalado na área experimental.

COEFICIENTES	CARGAS HIDRAÚLICAS (mca)			
	1.10	1.20	1.30	1.40
CUC	72.1 (%)	74.8 (%)	82.7 (%)	82.7 (%)
CUD	84.8 (%)	78.6 (%)	85.4 (%)	87.7 (%)
CUE	80.9 (%)	82.5 (%)	88.2 (%)	84.5 (%)

Na Tabela 2 está apresentada a classificação dos coeficientes baseados em diferentes metodologias. Estes valores no que diz respeito ao CUD para as diferentes cargas hidráulicas demonstram que o desempenho do sistema pode ser classificado dentro de um grau de aceitabilidade bom, de acordo com MERRIAM e KELLER (1978) com exceção da carga de 1,20 m onde o valor encontrado foi classificado como regular. Em relação à classificação do CUC, este apresentou-se numa faixa de razoável (1,10 e 1,20 mca) a bom (1,30 e 1,40 mca). Os valores observado nesse trabalho quanto aos coeficientes CUC e CUD foram inferiores aos de SOUSA et al 2005 que utilizou esse mesmo sistema de irrigação.

No Gráfico 1 é apresentada a distribuição dos valores de cada coeficiente de uniformidade (%) em função das diferentes cargas hidráulicas em mca. Observa-se nesse gráfico que os valores obtidos para CUC e CUD nas diferentes cargas mostraram-se em crescimento tendo apenas as cargas de 1.30 e 1,40 mca obtido valores iguais para o CUC. Em relação ao CUE observou-se que este coeficiente foi o que apresentou boa distribuição entre as diferentes cargas hidráulicos sendo todos seus valores acima de 80%.

Tabela 2. Classificação dos coeficientes de uniformidade nas diferentes metodologias obtidos com diferentes cargas hidráulicas para o Sistema de irrigação Bubbler instalado na área experimental.

COEFICIENTES	CARGAS HIDRAÚLICAS (mca)			
	1.10	1.20	1.30	1.40
CUC	Razoável	Razoável	Bom	Bom
CUD	Bom	Regular	Bom	Bom
CUE	Normal	Normal	Bom	Normal

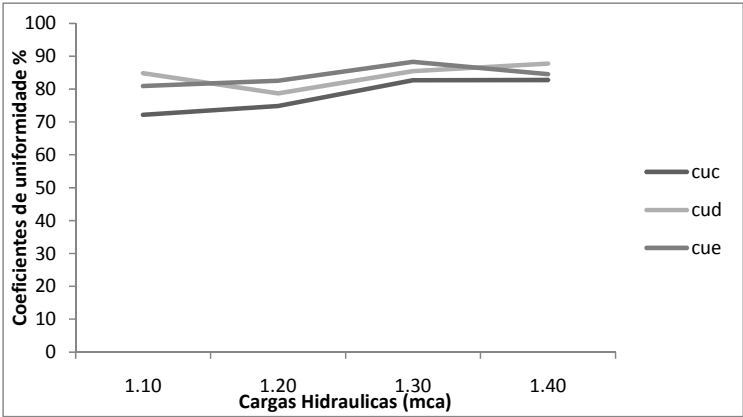


Gráfico 1. Coeficiente de Uniformidade em diferentes Cargas Hidráulicas.

A variação da vazão média das mangueiras emissoras ao longo das diferentes cargas hidráulicas pode ser observada no Gráfico 2. Observa-se um aumento na vazão média a medida que a carga hidráulica também aumenta porém observa-se que houve uma queda na carga hidráulica de 1.40 m demonstrando que houve uma maior perda de carga na entrada da unidade, em função da maior do sistema, o que causou uma redução da vazão média das mangueiras emissoras para essa carga hidráulica.

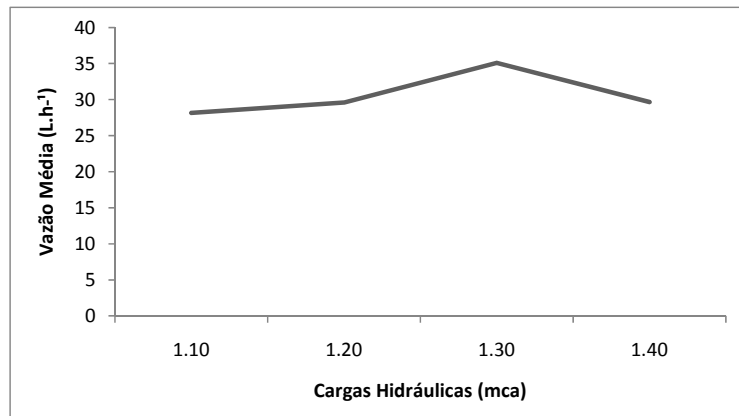


Gráfico 2. Variação da vazão média (L.h⁻¹) em função das diferentes cargas hidráulicas em mca.

CONCLUSÃO

Os valores de uniformidade obtidos nesta pesquisa demonstraram que as cargas hidráulicas influenciaram no desempenho do sistema de Irrigação Bubbler e que a carga hidráulica de 1.30 m foi a que apresentou os melhores resultados para todos os coeficientes, sendo os mesmos classificados como bom.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAE – AMERICAN SOCIETY AGRICULTURAL ENGINEERS. **Field Evaluation of Microirrigation Systems**. St. Joseph, p. 792-797. 1996.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 657 p.
- CHRISTIANSEN, E.J. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley: University of California, 1942.142p.(Bullettin,670).
- KELLER, J.; KARMELLI, D. **Trickle irrigation design**. Glendora: Rain Bird Sprinklers Manufacturing Corp., 1975. 133 p.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan: Utah State University, 1978. 271p.
- MONTAVANI, E. C. **Avalia: Manual do usuário**. Viçosa: DEA/UFV-PNP&D/ café Embrapa, 2002.
- RODRIGO LÓPEZ, J.; HERNÁNDEZ ABREU, J. M.; PÉREZ REGALADO, A.; GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, J. F. **Riego localizado**. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 405p.
- VERMEIREN, L.; JOBLING, G. A. **Irrigação localizada**. Trad. Gheyi, H. R; Medeiros, J. F.; Damasceno, F.A.V. Campina Grande: UFPB, 1997. 184 p. (Estudos FAO, Irr. Dren, 36).
- WILCOX, J. C.; SWAILERS, G. E. Uniformity of water distribution by some undertree orchard sprinklers. **Scientific Agricultural**, v.27, p.565-583, 1947.