

## **ANÁLISE DA UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO DE BAIXA PRESSÃO, *BUBBLER***

**F. D. D. ARRAES<sup>1</sup>, E. M. ANDRADE<sup>2</sup>, I. H SOUZA<sup>3</sup>, M. P. COSTA<sup>4</sup>, J. L. D. BRITO<sup>4</sup>,  
C. A MIRANDA<sup>4</sup>, H. Q. A. PALÁCIO<sup>3</sup>**

**RESUMO:** O presente trabalho foi realizado com objetivo avaliar a uniformidade de aplicação de água de um sistema de irrigação *bubbler* instalado na Escola Agrotécnica Federal de Iguatu-Ce. Foram determinadas as vazões de 16 emissores com três repetições para uma maior confiabilidade dos dados, empregando-se a média aritmética para os cálculos dos coeficientes. Na avaliação do sistema empregou-se o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE). Os valores do CUC, CUD E CUE foram de 93,7%; 92% e 91,7%, respectivamente, sendo os mesmos classificados como excelente nas diferentes metodologias propostas, mostrando a adequacidade do sistema para pequenas áreas.

**PALAVRAS-CHAVES:** Irrigação localizada, uniformidade de distribuição, baixa pressão

## **ANALYSE FROM UNIFORMITY OF WATER APPLICATION IN LOW PRESSURE IRRIGATION SYSTEM, *BUBBLER***

**ABSTRACT:** This work was carried out to evaluate of low pressure irrigation system (bubbler) sited in the Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, Ceará State, Brazil, concerning water distribution. The flow of 16 emitters was measured and it was used three replications to get a better result. The coefficients of Christiansen (CUC), Criddle (CUD) and Statistics (CUE) were used to evaluate water distribution by the bubbler system. Values of 93.7%; 92% e 91.7% were obtained for CUC, CUD and CUE, respectively, indicating a high surface water distribution by the system and adequate design.

**KEY-WORDS:** Trickle irrigation, uniformity distribution, low pressure

---

<sup>1</sup>Estudante de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Bolsista do CNPq, EAFI-CE, Rua Alfredo Leopoldo,131, Bairro Santo Antonio, CEP 63500-000, Iguatu-CE, E-mail: [dirceutid@yahoo.com.br](mailto:dirceutid@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Eng. Agrônoma, Ph.D.,Prof.a. do Dep. de Engenharia Agrícola, bolsista do CNPq, CCA/UFC.

<sup>3</sup>Professores da. EAF de Iguatu-CE, M.Sc.em Irrigação e Drenagem.

<sup>4</sup>Estudante de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, EAFI-CE

## INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de irrigação mais eficientes 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., 2000). Pelo exposto o uso da irrigação localizada vem crescendo em todo mundo e principalmente nas regiões de clima árido e semi-árido. Para BERNADO (2006), a irrigação localizada consiste na aplicação de água apenas na parte da área ocupada pelo sistema radicular das plantas, com baixa intensidade e alta frequência, de modo que o solo sempre esteja próximo da capacidade de campo.

A irrigação localizada pode ser efetuada por gotejamento, microaspersão, irrigação subsuperficial e nesta última década passou-se, também, a se aplicar a água de irrigação de forma localizada pelo sistema *bubbler*. Segundo SOUZA et al. (2005) quem primeiro descreveu o sistema de irrigação por gravidade em condutos fechados, chamando-o sistema de irrigação *bubbler* de baixa pressão foi RAWLINS (1977). O referido sistema opera com pressões a partir de 13 kPa e difere dos outros tipos de irrigação localizada pelo fato do fluxo de água ser devido apenas à força da gravidade. O sistema, basicamente, não exige energia externa (bombeamento) ou filtragem (REYNOLDS, 1993; SOUZA, 2001). Mesmo quando o bombeamento é necessário, bombas de baixa capacidade de elevação são suficientes. A simplicidade de instalação, o manejo e a elevada eficiência de irrigação e o baixo custo inicial do sistema *bubbler* podem permitir a sua adoção por parte do pequeno produtor (ANDRADE et al., 2003; SOUZA et al., 2005).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a uniformidade de aplicação de água de um sistema irrigação de baixa pressão e baixo consumo de energias fósseis, *bubbler*; instalado na Escola Agrotécnica Federal de Iguatu-Ce.

## MATÉRIAS E MÉTODOS

O sistema de irrigação *bubbler*, avaliado neste trabalho estar implantado na Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, cujas coordenadas geográficas são 6°23'31" de latitude Sul e 39°15'55" longitude Oeste. A área de estudo está inserida em uma zona climática segundo a classificação de Koeppen do tipo BSw'h' (clima quente e semi-árido), com precipitação média anual de 870 mm.

A área irrigada pelo sistema *bubbler* é um pomar de goiaba, variedade paluma, com espaçamento de 5x4 m. A área total irrigada é de 2.500 m<sup>2</sup>, sendo composta por 96 emissores. O sistema foi instalado em novembro de 2002, e desde então não houve avaliação do sistema. As coletas das vazões foram realizadas no mês de março de 2007.

A água foi conduzida da fonte até as plantas, por meio de tubos, eliminando as perdas por condução e minimizando as perdas por percolação, uma vez que se aplica a água apenas em parte da área e sob a copa das plantas, em microbacias. Não existia dispositivo na ponta dos microtubos para dissipar a pressão (SOUZA et al.,2005). Foi empregada cobertura morta nas microbacias, com o objetivo de evitar o impacto da água com o solo e reduzir perdas de água pela evaporação Figura 1.



FIGURA 1- Mangueiras emissoras

A metodologia utilizada para a avaliação do sistema foi a descrita por MERRIAM & KELLER (1978) e, de acordo com a qual, foram determinadas as vazões de 16 emissores, sendo selecionada a primeira linha lateral, a situada a 1/3 da linha de derivação, a 2/3 e a última. Para cada lateral foram selecionados quatro emissores com o mesmo critério de seleção. A determinação da vazão foi pelo método volumétrico direto utilizando, uma proveta de 1L graduada e cronômetro. Foram realizadas três repetições para uma maior confiabilidade dos dados, empregando-se a média aritmética para cálculo dos coeficientes. De posse dos dados, foram calculados o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente

de Uniformidade de Distribuição (CUD) e o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE) seguindo a metodologia descrita por BERNADO (2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes indicadores da performance em campo do sistema de irrigação de baixa pressão encontram-se dispostos na tabela 1. A partir dos resultados obtidos constata-se que o sistema apresentou um excelente coeficiente de uniformidade (CUC é de 93,70 %) segundo a classificação proposta por MANTOVANI (2002). Resultado semelhante foi observado por SOUSA (2001) ao avaliar o sistema *bubbler* no município de Caucaia-Ce, onde o valor do CUC calculado foi de 96,64 %, em uma área bem menor, cerca de 10% da área desse estudo. DUTRA et al. (2003) avaliaram o sistema irrigação *bubbler* localizado na fazenda experimental do vale do Curu e obtiveram um valor do CUC de 93,34%.

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

COEFICIENTES	VALOR	UNIDADE
CUC	93,70	%
CUD	92,00	%
CUE	91,70	%

Na avaliação da uma uniformidade de distribuição para o clima árido e topografia com gradiente de declividade inferior a 2%, para que não haja um desperdício de água é necessário um coeficiente entre 90 a 95% (GOMES, 1999). Observado a tabela 1, pode-se verificar que o valor do CUD calculado foi de 92% recebendo, portanto, a classificação de como excelente de acordo com BARRETO FILHO et al. (2000). O coeficiente de uniformidade e distribuição nos fornece uma razão entre as mínimas vazões e média dos emissores, ou seja, quanto maior o valor do CUD, menor é a dispersão das menores vazões em relação à média. Mostrando uma uniformidade de aplicação ao longo do sistema. Resultados semelhantes foram observados por MONTENEGRO et al.(2005) ao avaliar o sistema de microaspersão. Já BARRETO FILHO et al. (2000) trabalhando com sistema de microaspersão instalado numa área cultivada com diversas fruteiras encontraram coeficiente de uniformidade em torno de 90%.

Ainda encontra-se na tabela 1, o valor do coeficiente de uniformidade estatística (CUE) avaliado em campo. O CUE nos fornece informação com relação à precisão das vazões, ou seja, a razão entre o desvio padrão e o valor médio das vazões. De acordo com a classificação proposta pela ASAE (1996) o CUE foi considerado excelente ( $CUE > 90\%$ ), expressando um baixo coeficiente de variação entre as vazões medidas.

## CONCLUSÕES

Os coeficientes de uniformidade de irrigação avaliados foram classificados como excelente nas diferentes metodologias propostas, mostrando que o sistema foi hidraulicamente bem dimensionado. O sistema mostrou-se adequado para pequenas áreas e para pequenos produtores tendo em vista sua alta eficiência de aplicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Field evaluation of microirrigation systems**. St. Joseph: Michigan, 1996. p.792-797..
- ANDRADE, E. M.; SOUZA, I. H.; SILVA, E. L. Análise dos custos fixos de um sistema de irrigação localizado por gravidade-bubbler. **Revista de Ciência Agronômica**. v.33, n.1, p.64-69, 2003.
- BARRETO FILHO, A. DE A.; DANTAS NETO, J.; MATOS, J.A.; GOMES, E.M. Desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, instalado em nível de campo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.309-14, 2000.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 8 ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2006. 625p.
- DUTRA, INDALÉCIO ; LEÃO, MOISÉS CUSTÓDIO SARAIVA ; ANDRADE, EUNICE M DE . Distribuição de água na superfície e no perfil do solo pelo sistema de irrigação de baixa pressão. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 13, Juazeiro. **Anais...** Viçosa: ABID, 2003. (CD-ROM).
- GOMES, H. P. **Engenharia de irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento**. 3.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 412 p.

IVAM H. DE SOUZA.; EUNICE M. DE ANDRADE.; ELIO L. DA SILVA. Avaliação hidráulica de um sistema de irrigação localizada de baixa pressão, projetado pelo software “*bubbler*”. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.25, n.1, p.264-271, jan./abr. 2005

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: Utah State University, 1978. 271p.

A. A. T. MONTENEGRO.; L. A. CRISÓSTOMO.; R. S. GONDIM.; F. J. S. SANTOS. Avaliação de um sistema de irrigação localizada acionado por catavento hidráulico . In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, XV .2005, Teresina. **Anais...**, 2005. (CD ROM).

REYNOLDS, C.A. Design and evaluation of bubbler irrigation systems. 1993. 134 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação) - University of Arizona, Arizona, 1993.

SOUZA, I. H. Avaliação do sistema de irrigação *bubbler* e do crescimento inicial do cajueiro anão precoce submetido a diferentes níveis de umidade de solo. 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.