



¹ Financiado pelo CNPq

² Prof. Dr., Instituto de Ciências Agrárias - ICA, UFRA, Av. Pres. Tancredo Neves nº 2501, Montese, CEP: 66077-530, CP: 917, Belém-PA, Telefone: (91)32105109, E-mail:rmelosouza@hotmail.com

³ Professor CENTEC/Sobral

⁴ Tecnólogo em Irrigação CENTEC/Sobral

RESUMO: Com o intuito de oferecer embasamento técnico para o desenvolvimento de uma irrigação de baixo custo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho hidráulico de sistemas de irrigação localizada por gravidade com microtubos instalados em comunidades agrícolas do Ceará. Foram instalados trinta sistemas de irrigação. Após a instalação dos kits foram realizadas as avaliações hidráulicas em vinte e uma comunidades. Em cinco comunidades o kit foi abandonado, e nas demais, houve um aproveitamento do sistema, porém com alterações no kit original. Embora o processo de montagem do sistema seja artesanal, e o regime de escoamento no emissor seja laminar, o sistema de irrigação localizada por gravidade com microtubos apresentou em condições de campo um bom desempenho técnico ($UD = 89\%$), o que demonstra o seu potencial para a realização de uma irrigação com elevada eficiência de aplicação de água.

Palavras-chave: uniformidade de distribuição, microtubos, agricultura familiar

HYDRAULIC EVALUATION OF GRAVITY DRIP IRRIGATION SYSTEMS IN AGRICULTURAL COMMUNITIES OF CEARÁ

ABSTRACT: With the intention of offering technical background for the development of a low cost irrigation, the purpose of this study was to evaluate the hydraulic performance of gravity drip irrigation systems with microtubes in agricultural communities of Ceará. Thirty irrigation systems had been installed. After the assembly of the irrigation kits, in twenty one communities was carried the hydraulic evaluations. In five communities the kit was abandoned, and in the others, the irrigation system has been used with modifications in the components of original kit. Although the assembly of system was laborious process, and the flow in the emitter was laminar, the gravity drip irrigation system with microtubes had, in field conditions, a good technical performance ($UD = 89\%$), that is the system can be used for irrigation with high water application efficiency.

Key-words: distribution uniformity, microtubes, family farming.

INTRODUÇÃO

No Brasil, e nos demais países em desenvolvimento, um grande número de pessoas vivem em comunidades agrícolas no meio rural. São pequenos agricultores que tem potencial para desenvolverem uma agricultura familiar produtiva. Em países como Índia, Kênia e Bangladesh, órgãos internacionais promovem o desenvolvimento das comunidades agrícolas carentes por meio do ensinamento de práticas compatíveis com o nível econômico-social dos fazendeiros (Mackay, 2003).

A irrigação localizada por gravidade com microtubos é uma prática bastante utilizada por estes órgãos. Baldes, tonéis ou caixas d'água são elevados a um metro de altura para o fornecimento de água em pequenas áreas. O sistema normalmente é composto por linhas laterais de polietileno e emissores do tipo microtubo.

No Brasil existe um grande potencial para o desenvolvimento desta técnica e para isto é necessário estudar as suas restrições técnicas, operacionais e econômicas. Um entrave técnico para o desenvolvimento dessa tecnologia, além da sensibilidade ao entupimento e à variação da temperatura da água, é a necessidade de um projeto criterioso e detalhado, de forma que a vazão do microtubo seja estimada com precisão (Souza, 2005; Souza & Botrel, 2004).

Além da preocupação em realizar um correto dimensionamento, outros aspectos da irrigação com microtubos necessitam de estudo e atenção. Devido à necessidade de um criterioso levantamento de dados e um detalhado projeto hidráulico não se sabe o potencial de um sistema com microtubos em condições de campo, com relação ao desempenho hidráulico.

Dentro deste contexto, visando oferecer embasamento técnico pra o desenvolvimento de uma irrigação de baixo custo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho hidráulico de sistemas de irrigação localizada por gravidade com microtubos instalados e comunidades agrícolas do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em comunidades agrícolas do Estado do Ceará. Foram instalados trinta kits de irrigação localizada por gravidade com microtubos. Os kits foram distribuídos nas seguintes cidades: Sobral (11 unidades), Cruz (2), Uruoca (1), Martinópolis (2), Itapipoca (2), Irauçuba (3), Fortaleza (1), Santa Quitéria (1), Tianguá (1), São Benedito (1), Crato (1), Farias Brito (1), Barro (1) e Barbalha (2).

Após a instalação dos kits de irrigação foram realizadas avaliações hidráulicas. Em cada kit de irrigação foram selecionadas quatro linhas laterais (primeira, última e duas intermediárias). Em cada linha lateral foi realizada a coleta de vazão em quatro microtubos, devidamente espaçados. A determinação da vazão do emissor foi realizada através da coleta do volume de água aplicado em um intervalo de tempo de 3 min (Figura 1).



Figura 1 – Coleta de vazão nos kits de Martinópolis, Jaibaras e Cruz

Para a avaliação técnica do desempenho de sistemas de irrigação uma forma consagrada é a utilização de coeficientes que representam a uniformidade de distribuição de água. Neste trabalho foi utilizado a Uniformidade de Distribuição (UD), coeficiente criado por Kruse (1978) (eq. 1).

$$UD = 100 \cdot \frac{q_{\min}}{q_{\text{med}}} \quad (\text{Eq. 1})$$

em que:

UD - Uniformidade de Distribuição, em %; q_{\min} - média de 25% das menores vazões; q_{med} - médias de todas as vazões.

Além da UD outro coeficiente de uniformidade utilizado neste trabalho, para a determinação do desempenho do sistema foi a Uniformidade Estatística. Keller et al. (2001) recomendam a utilização deste coeficiente na representação da uniformidade de pequenos sistemas de irrigação localizada (eq. 2).

$$U_{\text{est}} = 100 \cdot \left(1 - \frac{\sigma}{q_{\text{med}}} \right) \quad (\text{Eq. 2})$$

em que:

U_{est} - Uniformidade Estatística, em %; σ - desvio padrão das vazões.

Para a classificação do desempenho técnico dos sistemas serão utilizados os critérios de Clemens & Solomon (1997) e Keller et al. (2001). Segundo Clemens & Solomon (1997): $UD > 90\%$: uniformidade excelente; $80\% < UD < 90\%$: uniformidade boa; $70\% < UD < 80\%$: uniformidade regular; e $UD < 70\%$: uniformidade ruim.

Segundo Keller et al. (2001) valores de Uniformidade Estatística acima de 88% são excelentes, valores entre 88 e 80% são bons e valores entre 80 e 68 % são aceitáveis.

Em um sistema de irrigação localizada por gravidade é de suma importância que se conheçam as características técnicas do emissor. Com este intuito foi realizada a avaliação hidráulica dos microtubos Vermelho ($D = 0,8\text{mm}$) para a obtenção da relação “vazão x pressão”. Dentre os possíveis diâmetros, o de 0,8 mm é o que proporciona a relação vazão x comprimento mais próxima do que é necessário no projeto ($q = 1 \text{ L h}^{-1}$ e $L = 60 \text{ cm}$). A pressão foi medida através de um piezômetro e o volume de água foi coletado através de uma proveta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em cada sistema de irrigação localizada por gravidade com microtubos foi realizada uma avaliação hidráulica. Os resultados das avaliações podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado das avaliações hidráulicas.

Kit	UD (%)	Q(L h ⁻¹)	Kit	UD (%)	Q(L h ⁻¹)
Martinópolis 1	91	1,0	Itapipoca 1 e 2	83	2,4
Irauçuba 1	82	1,5	Centec	90	1,4
Crato	95	1,9	Fortaleza	89	1,3
Barbalha 1	91	1,8	Irauçuba 2	88	1,5
Barbalha 2	95	1,8	Cruz 1	92	2,4
Tanguá	79	1,0	Cruz 2	92	1,9
Farias Brito	95	2,2	Sobral - Jaibaras	93	1,9
Martinópolis 2	62	1,2	Jordão 1	87	3,4
Sobral - Cachoeiro	92	2,2	Santa Quitéria	90	1,6
Sobral – São Domingos 1 e 2	66	2,5			

Q – vazão média

No total foram instalados trinta kits de irrigação. Em vinte e um kits, foi possível a realização da avaliação hidráulica. Em cinco comunidades o kit foi abandonado, e nas demais, houve um aproveitamento do sistema, porém com alterações no kit original.

Com relação ao desempenho técnico o sistema de irrigação apresentou uma Uniformidade de Distribuição de água média de 87 %, já a Uniformidade Estatística média (Uest) foi de 89%. Conforme critério de classificação da Uest, proposto por Keller et al. (2001), valores acima de 88% são “Excelentes”. Conforme critério de classificação da UD, proposto por Clemmens & Solomon (1997) os sistemas apresentaram um resultado “Bom”. O que comprova o potencial do sistema em aplicar água com alta eficiência, embora o processo de montagem do kit seja artesanal.

Nas comunidades de Jaibaras e Cachoeiro a uniformidade de distribuição foi acima de 90 %, valor que pode ser considerado “excelente”, já na comunidade de Martinópolis (Carnaubal) a uniformidade foi de 62%, desempenho que pode ser considerado “Ruim”. Esta diferença de desempenho entre sistemas se deve aos seguintes fatores: processo artesanal de montagem do sistema; topografia do terreno; linhas laterais em declive; e falta de limpeza do filtro.

A vazão dos emissores variou conforme a carga hidráulica disponível. A vazão média dos microtubos foi de 1,8 L/h. Com base no resultado da avaliação para a determinação da relação vazão x pressão do microtubo (Figura 2), esta vazão média corresponde a uma carga hidráulica disponível de 30 kPa.

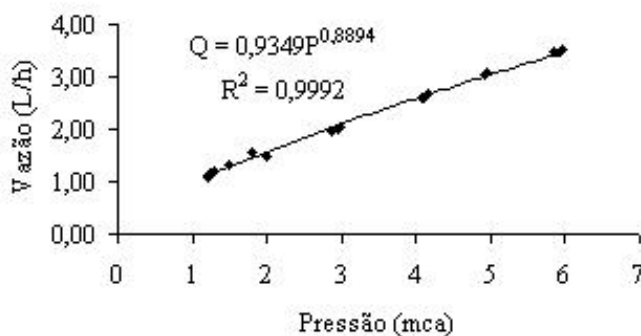


Figura 1. Curva Vazão x Pressão do microtubo com diâmetro de 0,8 mm e comprimento de 60 cm.

CONCLUSÕES

Embora o processo de montagem do sistema seja artesanal, e o regime de escoamento no emissor seja laminar, o sistema de irrigação localizada por gravidade com microtubos apresentou em condições de campo um bom desempenho técnico ($UD = 89\%$), o que demonstra o seu potencial para a realização de uma irrigação com elevada eficiência de aplicação de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLEMMENS, A.J.; SOLOMON, K.H. Estimation of global irrigation distribution uniformity. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, v.123, n.6, p.454-461, 1997.
- KELLER, J.; ADHIKARI, D.L., PETERSEN, M.R.; SURYAWANSHI, S. Engineering low-cost micro-irrigation for small plots. *International Development Enterprises*, 2001. 25p. <http://www.ideorg.org/html/library/library.jsp> (11 Set. 2003).
- KRUSE, E.G. Describing irrigation efficiency and uniformity. *Journal Irrigation Drainage Division*, v.104, n.1, p.35-41, 1978.
- MACKAY, H. Low cost micro irrigation technologies for the poor. *Affordable Micro Irrigation Technology Final Report*. Department for Infrastructure and Urban Development, 2003, 37p. <http://www.itcltd.com/docs/amit%20final%20report.pdf> (10 Set. 2003).
- SOUZA, R.O.R.M. Modelagem, desenvolvimento de software para dimensionamento, e avaliação de sistemas de irrigação por gotejamento com microtubos. Piracicaba, 2005. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.
- SOUZA, R. O. R. DE M.; BOTREL, T. A. Modelagem para o dimensionamento de microtubos em irrigação localizada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.8, n.1, p.16-22, 2004.