



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

## **DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO EM CAMPO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA TIPO MICROTUBOS POR GRAVIDADE**

**GONÇALVES, F. M.<sup>1</sup>; GOMES FILHO, R. R.<sup>2</sup>; SOUSA, A. E. C.<sup>3</sup>;  
CARVALHO, C. M. DE<sup>3</sup>; NASCIMENTO, A. K. S. DO<sup>1</sup> & ALVES, A. DA C.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Tecnólogo em Recursos Hídricos e Irrigação, FATEC Sobral.

<sup>2</sup>Dr. em Irrigação e Drenagem, Prof. FATEC Limoeiro do Norte.

<sup>3</sup>MSc. em Irrigação e Drenagem, Prof. FATEC Sobral.

<sup>4</sup>Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Recursos Hídricos e Irrigação, FATEC Sobral.

**RESUMO:** O experimento foi realizado em uma área pertencente à Faculdade de Tecnologia CENTEC Sobral, localizada na zona norte do Estado do Ceará. A área apresentava 30 m<sup>2</sup> com a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) variedade crespa, sendo 6 m de comprimento e 5 m de largura, apresentando uma leve declividade, no entanto, para evitar maiores problemas de desuniformidade em relação à distribuição de água pelo sistema, foram feitos canteiros os quais foram nivelados. O sistema de irrigação era constituído de um reservatório com capacidade de 310 L, tubulação de PVC de 25 mm, registros de linha de 13 mm, registro geral de 1 polegada, tubulações de polietileno 13 mm, filtro de disco de (130 mesh) 1 polegada e emissores de longo percurso tipo microtubo. O turno de rega determinado foi de 1 dia, aplicando uma quantidade de água variando de acordo com a ECA. A uniformidade no sistema foi classificada como boa, em torno de 90%, mostrando dessa forma a boa eficiência deste sistema. Todos os microtubos apresentaram o mesmo diâmetro, medindo 0,9 mm. Sua vazão foi estipulada em 2,0 L h<sup>-1</sup>. O sistema, desta forma, pode ser indicado como uma boa opção às práticas convencionais de irrigação e uma alternativa que apresenta baixo custo.

**Palavras chave:** Coeficiente de uniformidade, diâmetro e vazão.

## **SIZING AND EVALUATION IN FIELD OF A SYSTEM OF LOCATED IRRIGATION TIPO MICROPIPERES FOR GRAVITY**

**ABSTRACT:** The experiment was carried through in a pertaining area to the College of Technology CENTEC Sobral, located in the zone north of the State of the Ceará. The area presented 30 m<sup>2</sup> with the culture of the lettuce (*sativa Lactuca* L.) variety crespa, being 6 m of 5 length and width m, presenting a light declivity, however, to prevent greater problems of desuniformidade in relation to the water distribution for the system, had been made seedbeds which had been leveled. The irrigation system was constituted of a reservoir with capacity of 310 L, tubing of PVC of 25 mm, registers of line of 13 mm, general register of 1 count, polyethylene tubings 13 mm, record filter of (130 mesh) 1 count and senders



of long passage type micropipe. The definitive turn of irrigation was of 1 day, applying an amount of water varying in accordance with the ECA. The uniformity in the system was classified as good, around 90%, showing of this form the good efficiency of this system. All the micropipes had presented diameter, measuring 0,9 the same mm. Its outflow were stipulated in  $2,0 \text{ L h}^{-1}$ . The system, in such a way, can be indicated as a good option to the practical conventionals of irrigation and an alternative that low cost presents.

**Key-words:** Coefficient of uniformity, diameter and outflow.

## INTRODUÇÃO

O microtubo, também denominado “Spaghetti”, foi o precursor da irrigação por gotejamento. Data de muito tempo o seu uso em irrigação de vasos em estufas e em residências. Ele consiste em um simples pedaço de microtubo, o qual é inserido diretamente na linha lateral. É um tipo clássico de escoamento em longo percurso, e a perda de carga ao longo do microtubo é função direta do seu comprimento. Sendo assim, a vazão do microtubo é função da pressão disponível na linha lateral, do diâmetro e do comprimento do microtubo. Normalmente, os diâmetros internos dos microtubos variam de 0,5 a 1,5 mm. Os microtubos, além de sua simplicidade, possibilitam ajustar o seu comprimento, antes ou após a sua instalação no campo, a fim de ajustar a vazão. Porém, são mais sensíveis à variação da vazão com a variação da temperatura e a mudança de posição da extremidade livre em razão da ação do vento ou dos tratos culturais.

Entre os cuidados necessários para um bom manejo pode-se citar a avaliação do sistema de irrigação que deve ser realizada pelo menos uma vez por ano, pois é de suma importância determinar a uniformidade de distribuição da água em qualquer método de irrigação. Na irrigação por microaspersão, apesar de ser um método de irrigação no qual se tem um bom controle da lâmina aplicada é recomendável, após a instalação do sistema e a cada dois anos de funcionamento determinar a uniformidade de irrigação do sistema (Bernardo, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de um sistema de irrigação localizada por microtubos na cultura da alface calculando-se o comprimento dos microtubos e uniformidade de distribuição.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área pertencente à Faculdade de Tecnologia CENTEC Sobral, localizada na zona norte do Estado do Ceará, sob coordenadas geográficas de  $3^{\circ}41'03''$  de latitude sul,  $40^{\circ}20'24''$  de longitude oeste Greenwich e altitude aproximada de 70 m. A área apresentava  $30 \text{ m}^2$  com a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) variedade crespa, sendo 6 m de comprimento e 5 m de largura, apresentando uma leve declividade, no entanto, para evitar maiores problemas de desuniformidade em relação à distribuição de água pelo sistema, foram feitos canteiros os quais foram nivelados.

O sistema de irrigação era constituído de um reservatório com capacidade de 310 L, tubulação de PVC de 25 mm, registros de linha de 13 mm, registro geral de 1 polegada, tubulações de polietileno 13 mm, filtro de disco de (130 mesh) 1 polegada e emissores de longo percurso tipo microtubo. O sistema foi instalado na área e logo após foram feitas perfurações nas tubulações de polietileno com um espaçamento de 0,5 m e por meio de um manômetro verificou-se a pressão em cada ponto perfurado. A irrigação utilizada foi do tipo localizado por

microtubos, com um emissor por vaso, operando com uma pressão variando de acordo com a pressão no início do microtubo, localizado na linha lateral. O sistema funcionava apenas utilizando a força da gravidade.

O comprimento do microtubo (Equação 1) necessário para ter dada vazão sobre determinada pressão, pode ser determinado pela equação de Darcy-Weisbach, adaptada para as unidades normalmente usadas em irrigação por gotejamento.

$$L = \frac{H.d^5}{6,37.f.q^2} \quad (1)$$

em que,

- L - comprimento do microtubo, em m;
- H - pressão na entrada do gotejador, em m.c.a;
- d - diâmetro interno do microtubo, em mm;
- f - coeficiente de atrito; e
- q - vazão do gotejador, em L h<sup>-1</sup>.

Pela equação acima se verifica a grande importância que deve ser dispensada à uniformidade do diâmetro do microtubo, pois qualquer variação no diâmetro afetará L, H ou q.

Em geral, o escoamento d'água nos microtubos é em regime laminar, e o comprimento do microtubo é dado pela Equação 03.

$$L = \frac{H.d^4}{1,15.10^6.v.q} \quad (2)$$

Vermeiren e Jobling apresentaram a Equação 04 para calcular a vazão nos microtubos (Bernardo, 1995).

$$q = K.\frac{D^a.h^b}{L^c} \quad (3)$$

em que,

- q - vazão do microtubo, em L h<sup>-1</sup>;
- L - comprimento do microtubo, em m;
- D - diâmetro do microtubo em, mm; e
- a, b, c e K - coeficientes, os quais dependem do diâmetro do microtubo.

De acordo com a Tabela 1 podemos encontrar os valores dos coeficientes utilizados para encontrar a vazão do microtubo.

Tabela 1: Coeficientes de determinação de vazão para microtubos.

Coeficientes	Diâmetro, em mm						
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
A	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
B	0,85	0,82	0,78	0,75	0,72	0,69	0,65
C	0,78	0,75	0,72	0,68	0,65	0,62	0,58
K	0,86	0,91	1,02	1,14	1,16	1,28	1,38



O turno de rega foi determinado utilizando a Equação 4.

$$TI = \frac{E.e.ECA.Kr}{q.n} \quad (4)$$

em que,

- TI - tempo de irrigação, em (h);
- E - espaçamento entre linhas, em (m);
- e - espaçamento entre plantas, em (m);
- ECA - evaporação do Tanque Classe “A”, em (mm);
- Kr - coeficiente de cobertura do solo;
- Q - vazão do emissor, em (L h<sup>-1</sup>); e
- N - número de emissores.

A uniformidade foi dada pelo coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) que é baseada na razão entre as vazões mínima e média dos emissores (Equação 5). A escolha dos emissores e linhas foram de acordo com metodologia proposta por Keller e Kemerli (1974), ou seja, localizados na primeira posição, a posição situada a 1/3, a situada 2/3 e a última posição.

$$CUD = \frac{q_n}{q_a} \times 100 \quad (5)$$

em que,

- q<sub>n</sub> - é a média das 25% menores descargas dos emissores, em L h<sup>-1</sup>;
- q<sub>a</sub> - é média das descargas de todos os emissores, em L h<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os microtubos apresentaram algumas variações no que se refere ao seu comprimento no decorrer da linha lateral. Observou-se que tal comprimento variava de acordo com a pressão obtida na entrada do microtubo, como é relacionado no Figura 1.

O turno de rega determinado foi de um dia, aplicando uma quantidade de água variando de acordo com a ECA. A uniformidade no sistema foi classificada como boa segundo Bralts, citado por Neves (2003), em torno de 90%, mostrando dessa forma a boa eficiência deste sistema. Todos os microtubos apresentaram o mesmo diâmetro, medindo 0,9 mm. Sua vazão foi estipulada em 2,0 L h<sup>-1</sup>.

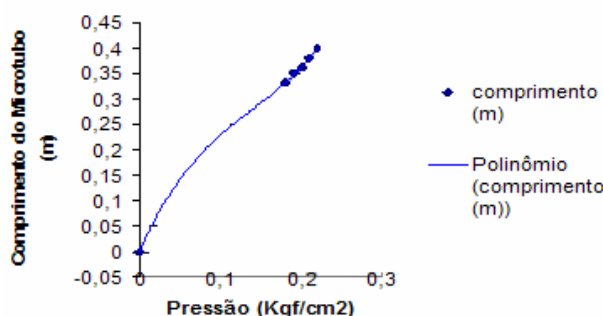


Figura 1: Variação no comprimento do microtubo de acordo com a pressão no início do mesmo.

## CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos em campo conclui-se que o sistema mostrou boa uniformidade, podendo ser indicado como uma boa opção às práticas convencionais de irrigação e uma alternativa que apresenta baixo custo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6ed. Viçosa (MG): UFV / Impr. Univ. 1995. pág. 499-503.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. Transaction of the ASAE. St. Joseph, v.17, n.4, p.678-684, July/Aug., 1974.
- NEVES, G.R. **Avaliação de um Sistema de Irrigação Tipo Microaspersão na Cultura do Maracujá**. Monografia. Conclusão do curso de Graduação em Recursos Hídricos e Irrigação. Sobral, 2003.