



AVALIAÇÃO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA SOB DIFERENTES VAZÕES E COMPRIMENTO DE MICROTUBOS

Janielle Lima Fernandes¹, Monikuelly Mourato Pereira², Gerlange Soares da Silva³, Gean Duarte da Silva⁴, Francisco Éder Rodrigues de Oliveira⁵

¹ Tecnóloga em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas-UFRB, email: janiigt@hotmail.com

² Tecnóloga em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Engenharia Agrícola, UFC

³ Tecnóloga em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas-UFRB

⁴ Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem- IFCE- Bolsistas do CNPq

⁵ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas-UFRB

RESUMO; Com o presente trabalho, objetivou-se correlacionar o comprimento em função da vazão, utilizando as funções: linear, exponencial, polinomial, logaritmo e potencial. Este trabalho foi realizado no Laboratório de Hidráulica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no Campus de Iguatu, localizado na Rodovia Iguatu - Várzea Alegre, Km 05 - Vila Cajazeiras. Foram realizados oito ensaios, em que se utilizou uma linha lateral com 5 microtubos. O uso de microtubos permite em situação de aclive e declive compensar as perdas de carga variando o seu comprimento, uma vez que a vazão é proporcional ao seu comprimento. Na que apresentou o maior coeficiente de determinação (R^2), utilizou-se a sua equação para correlacionar-se com as equações 1 e 4, em que se obtém o comprimento e a vazão do microtubo, respectivamente. Concluiu-se que das cinco funções correlacionadas, a função polinomial foi a que apresentou o maior R^2 , em que utilizou-se a sua equação para correlacionar-se com as outras duas. A equação encontrada com os dados coletados apresentou desempenho satisfatório com as duas outras equações correlacionadas.

Palavras-chave: perdas de carga, hidráulica, polinomial

1. INTRODUÇÃO

A irrigação localizada é um método em que a água é aplicada na região do sistema radicular da cultura, com pequena intensidade e maior frequência, possibilitando que a umidade do solo permaneça próxima a capacidade de campo.

O microtubo é o mais antigo gotejador de longo percurso existente. Hoje no mercado encontram-se microtubos do tipo espaguete com diâmetros interno variando de 0,6 a 1,5 mm, Almeida (2008). A irrigação localizada com microtubos tem funcionado até mesmo com o uso apenas sob forças da gravidade, pois o mesmo opera sob baixas pressões de serviço. Por outro lado, o regime de escoamento laminar sofre uma grande influência da temperatura da água e da pressão de alimentação, com isso, torna-se necessário o monitoramento das mesmas (SOARES, 1981; SOUZA, 2005). Essa influência deve-se ao fato do aumento da temperatura diminuir a viscosidade dinâmica da água e aumentar o número de Reynolds, conseqüentemente diminuir o coeficiente de atrito da equação de Darcy-Weisbach e aumentar a vazão (PIZARRO CABELLO, 1996).

Segundo Tibau (1976), o uso de microtubos permite em situação de aclive e declive compensar a perda de carga variando o seu comprimento, uma vez que a vazão é proporcional ao seu comprimento. Souza e Botrel (2004) consideram que esses gotejadores são fáceis de serem instalados e possuem um baixo custo de confecção e instalação quando comparados aos outros tipos de gotejadores. Segundo Silva, Brito e Azevedo (1988) sistemas de irrigação por gotejamento com microtubos podem obter razoáveis níveis de uniformidade de distribuição de água quando bem dimensionados, por isso, a importância de se determinar experimentalmente as características hidráulicas dos microtubos e distribuição de pressão ao longo da linha, destacadas por Soares et al. (1982) e Pizarro Cabello (1996)



Com o que foi exposto, este trabalho teve como objetivo correlacionar o comprimento em função da vazão de microtubos, utilizando as funções: linear, exponencial, logaritmo, polinomial e potencial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Hidráulica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no Campus de Iguatu, localizado na Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, km 05 - Vila Cajazeiras.

Foram realizados oito ensaios, em que se utilizou uma linha lateral com 5 microtubos. No primeiro ensaio o comprimento do microtubo foi de 1,5 m e a cada ensaio diminuía 0,10 m do microtubo, sendo que no último ensaio realizado, o comprimento do microtubo foi de 0,80 m. Em cada ensaio foi coletada a vazão dos 5 microtubos, totalizando, no final do experimento, 40 vazões.

Utilizou-se as Equações 1 e 4 para correlacionar-se com a equação que apresentou o melhor resultado das cinco funções correlacionadas com os dados coletados nesse experimento, sendo o comprimento em função da vazão microtubo.

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

em que: L= comprimento do microtubo, m;
H= pressão na entrada do gotejador, mca;
d= diâmetro interno do microtubo, mm;
f= coeficiente de atrito, adimensional; e
q= vazão do gotejador, L/h.

$$f = \frac{64}{Rn} \quad (2)$$

em que: Rn= número de Reynolds, adimensional.

$$Rn = \frac{D \cdot V}{\nu} \quad (3)$$

em que: D= diâmetro da tubulação, m;
V= velocidade da água na tubulação, m/s; e
ν= viscosidade cinemática da água, m²/s.

$$q = K \frac{D^a \cdot H^b}{L^c} \quad (4)$$

em que: q= vazão do microtubo, L/h;
L= comprimento do microtubo, mm;
D= diâmetro do microtubo, mm;
H= pressão no início do microtubo, mca; e
a, b, c e K= dependem do diâmetro do microtubo (Tabela 1).



Tabela 1 - Coeficientes a, b, c e K para diferentes diâmetros (D), segundo Vermeiren e Jobling

Coeficientes	Diâmetro(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

*Diâmetro do microtubo utilizado no presente trabalho.

**Coeficientes utilizados na Equação 4.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das cinco funções em que os dados coletados nesse trabalho foram correlacionados, as funções de potência e polinomial (Figura 1) foram as que apresentaram os maiores valores de R^2 (coeficiente de determinação), como os resultados foram muito próximos, adotou-se a função polinomial por ter o maior valor, em que da mesma, utilizou-se a sua equação para correlacionar-se com as equações 1 e 4.

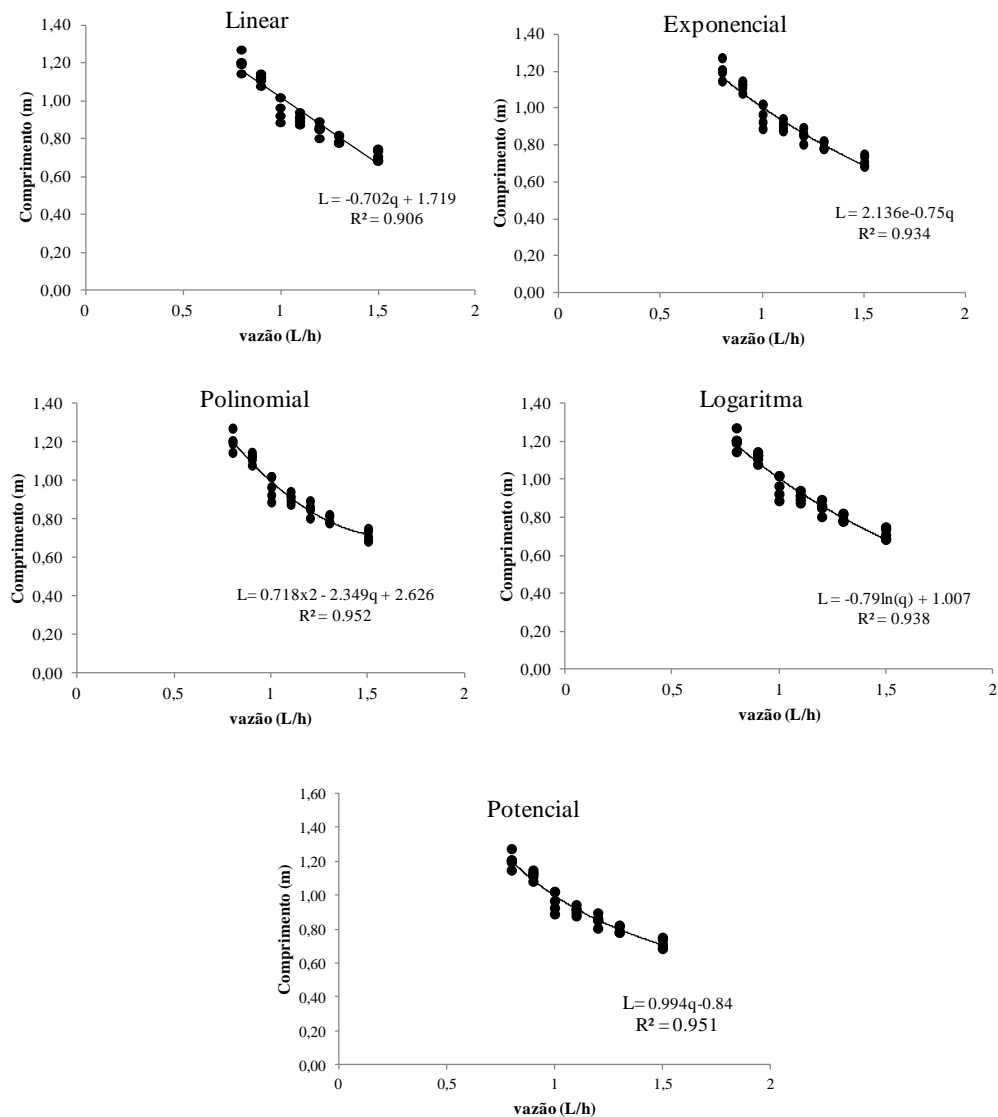


Figura 1 – Comprimento (m) em função da vazão (L/h) esboçados em gráficos de regressão linear, exponencial, polinomial, logaritma, e potencial

Tabela 2 - Dados coletados no presente trabalho

Ensaio 1		Ensaio 3		Ensaio 4		Ensaio 5		Ensaio 6		Ensaio 7		Ensaio 8	
L*	q**	L	q	L	Q	L	q	L	q	L	q	L	q
	0,75		0,78		0,80		0,91		0,97		1,11		1,15
	0,74		0,79		0,85		0,94		0,89		1,08		1,21
1,5	0,71	1,3	0,78	1,2	0,85	1,1	0,92	1,0	0,92	0,9	1,13	0,8	1,19
	0,69		0,82		0,86		0,89		1,02		1,13		1,27
	0,68		0,82		0,89		0,88		1,02		1,15		1,21



*Comprimento do microtubo, em m.

**Vazão do microtubo, em L/h.

Os dados do segundo ensaio foram descartados, porque não apresentaram resultados confiáveis para serem utilizados no presente trabalho.

Tabela 3 - Resultados da correlação entre o comprimento e a vazão dos microtubos com entre as três equações

Equação polinomial		Equação 1	Equação 4
q (L/h)	L (m)	L (m)	L (m)
0,75	1,269075	2,368955	3,742322
0,74	1,284436	2,407475	3,803173
0,71	1,323745	2,509487	3,964324
0,78	1,231577	2,277842	3,598386
0,79	1,224232	2,260454	3,570918
0,78	1,231577	2,277842	3,598386
0,80	1,202509	2,209847	3,490972
0,85	1,146856	2,085348	3,294297
0,85	1,146856	2,085348	3,294297
0,91	1,081946	1,948154	3,077567
0,94	1,05143	1,886111	2,979556
0,92	1,075739	1,935421	3,057453
0,97	1,027949	1,839251	2,905529
0,89	1,107289	2,000807	3,160745
0,92	1,069584	1,922853	3,037599
1,11	0,90444	1,600646	2,528596
1,08	0,927714	1,645108	2,598835
1,13	0,891096	1,575103	2,488246
1,15	0,878218	1,550364	2,449164
1,21	0,838652	1,473231	2,327315
1,19	0,846152	1,488037	2,350705

4. CONCLUSÕES

A melhor equação que se comportou foi a polinomial, apresentando coeficiente de determinação acima de 0,95. Esta equação pode ser utilizada para estimar a vazão de microtubos, usando apenas o comprimento para obter resultados precisos.

5. REFERÊNCIAS



ALMEIDA, C. D. G. C. **Microaspersor com microtubos: um novo conceito hidráulico na irrigação localizada. Tese (Doutorado em Agronomia).** Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

PIZARRO CABELLO, F. **Riegos localizados de alta frequência (RLAF): goteo, microaspersión, exudación.** 3. ed. Madrid. Mundi-Prensa, 1996. 513 p.

SILVA, P. J. C.; BRITO, R. A. L.; AZEVEDO, H. M. Caracterização hidráulica de linhas laterais de sistemas localizados, utilizando microtubos de tamanho variado como emissores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8., 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABID, 1988. v. 1, p. 473-505.

SOARES, A. A. **Características hidráulicas de microtubos Cipla e linhas laterais para irrigação por gotejamento.** 1981. 68 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1981.

SOARES, A. A.; BERNARDO, S.; LOUREIRO, B. T.; CONDÉ, A. R. Características hidráulicas de microtubos “cipla” e de linhas laterais para irrigação por gotejamento. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, v. 10, n.1, p. 5-10, set. 1982.

SOUZA, R. O. R. M. **Modelagem, desenvolvimento de software para dimensionamento, e avaliação de sistemas de irrigação localizada por gotejamento com microtubos.** 2005. 100 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem)- Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUZA, R. O. R. M; BOTREL, T. A. Modelagem para o dimensionamento de microtubos em irrigação localiza. **Agriambi**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 16-22, jan./abr. 2004.

TIBAU, A. O. **Técnicas modernas de irrigação: Aspersão, derramamento, gotejamento:** São Paulo: Nobel, 1973. 223 p.