



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

DESEMPENHO HIDRÁULICO DE UM FILTRO DE DISCO E DE TELA, EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE SÓLIDOS SUSPENSOS¹

FREIRE, E. A. ² & MELO, A. F. M. ³

¹ Parte da Dissertação de Tecnólogo em Recursos Hídricos Irrigação, apresentada pelo primeiro autor à FATEC - Sobral.

² Tecnólogo em Irrigação, Reijers Ltda, Caixa Postal 22, CEP 62 370-000, São Benedito, CE. Fone (88) 96070601 E mail: epitaciofreire@bol.com.br

³ Tecnóloga em Recursos Hídricos Irrigação, Bolsista do CNPq, CVT São Benedito CE.

RESUMO: Consistiu em verificar a eficiência de filtragem e perda de carga localizada antes e após um filtro de disco e de tela, ambos com o mesmo diâmetros e fornecedores iguais com concentrações de sólidos suspensos diferentes para cada tratamento, sob condições de um circuito hidráulico fechado, localizado no laboratório de irrigação do CENTEC Sobral, utilizando um reservatório de 100 L. Os tratamentos com sólidos suspensos a 0 mg L⁻¹ e 100 mg L⁻¹ e 200 mg L⁻¹ de percentagens de diâmetros de TFSA, contribuíram para se perceber o aumento das perdas de cargas em média 5% menores, 4,25; 4,29 e 5,25 m.c.a no filtro de disco contra 4,42; 4,69 e 5,36 m.c.a. para o filtro de tela, ambos de ¾ polegadas e 120 mesh para cada tratamento onde foram em média 23,7% maiores no filtro de disco, 26, 31, 36 % para este e 22, 24, 29 % para o filtro de tela.

Palavras-chave: qualidade da água, eficiência de filtragem, perda de carga.

HYDRAULICAL PERFORMANCE OF A FILTER OF RECORD AND SCREEN, IN FUNCTION OF THE AMOUNT OF SOLIDS SUSPENSOS¹

ABSTRACT: It consisted of after verifying the efficiency of filtering and loss of load located before and a filter of record and screen, both of diâmetros and equal suppliers with different suspended solid concentrations for each treatment, under conditions of a closed hydraulical circuit, located in the laboratory of irrigation of the CENTEC Sobral, using a reservoir of 100 liters. The treatments with mg/L and 200 mg/L and 100 the 0 suspended solids mg/L of percentages of diâmetros of TFSA, had contributed to on average perceive the increase of the losses of loads 5% minors, 4,25; 4,29 and 5,25 m.c.a in the record filter against 4,42; 4,69 and 5,36 m.c.a for the screen filter, both of ¾ counts and 120 mesh for each treatment where greater in the record filter had been on average 23.7%, 26, 31, 36% for this and 22, 24, 29% for the screen filter.

Key-words: quality of the water, efficiency of filtering, loss of load.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de irrigação têm vivenciado um grande desenvolvimento, tanto em termos de tecnologia como em área irrigada, caracterizando-se pela aplicação de água diretamente sobre a região radicular, com pequenas vazões e alta frequência de modo a manter um conteúdo adequado de umidade no volume de solo molhado. (Lopes et al., 1992).

O uso da irrigação localizada vem crescendo cada vez mais devido ao avanço tecnológico dos materiais plásticos, que possibilitam o desenvolvimento de diversos tipos de tubos, emissores e válvulas. Dentre os métodos de irrigação utilizados, a irrigação localizada vem demonstrando um grande aumento em termos de área irrigada, por causa principalmente, da economia no uso dos recursos hídricos.

O uso de filtros de diversos tipos têm sido recomendado, procurando obter uma melhoria da qualidade físico-química e bacteriológica de água para irrigação localizada.

A escolha do tipo e capacidade do sistema de filtragem é de fundamental importância, evitando-se assim, o aumento dos custos de operação e manutenção do sistema de irrigação, devido à necessidade de limpeza e trocas frequentes de seus componentes.

O entupimento físico de componentes dos sistemas de irrigação pode ser causado por fatores, tais como, a suspensão de partículas inorgânicas (areia, silte, argila, etc), material orgânico (fragmentos de plantas, resíduos de animais), algas, bactérias e elementos químicos (ferro, manganês, carbonatos e bicarbonatos). Tem-se observado que os maiores problemas de obstrução são causados, em geral, pela presença de materiais em suspensão (Adin & Alon, 1986).

O número e tipo de filtro dependerão da qualidade da água disponível, da vazão requerida pelo sistema, da perda de carga admitida no cabeçal de controle, do grau de limpeza desejada, da frequência de limpeza dos filtros e da existência de automação de limpeza dos filtros. A filtração da água pode ser realizada através de vários tipos de filtros usados individualmente ou agrupados de forma a se obter uma melhor eficiência na remoção de impurezas podendo ser interessantes à instalação de pré-filtros na tomada de água, antes do cabeçal de controle.

A perda de carga observada pelo piezômetro em formato de “U” é dada entre as diferentes partículas do líquido e o atrito causado pela resistência da parede interna da tubulação quando da passagem do fluido pela mesma e classifica-se no circuito experimental de perda de carga localizada.

A eficiência no processo de filtragem é baseada no princípio segundo o qual os poros do meio filtrante são menores que o diâmetro das partículas a serem filtradas, porém a retenção dessas partículas a serem filtradas é conseguida por processos físico-químicos laboratoriais.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de filtragem de um filtro de disco e de tela, com finalidade de se observar a eficiência de filtragem nas diferentes concentrações de sólidos suspensos e determinar o perfil de carga localizada, trabalhando com a mesma pressão e vazão.



MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Sobral - CE, no Laboratório Hidráulica - Instituto CENTEC, entre os meses de Setembro e Dezembro de 2002. O sistema consistiu em um circuito hidráulico fechado, com apenas um reservatório, capaz de fornecer água com diferentes teores de sólidos em suspensão. O sistema funcionou com uma pressão estabelecida para o ensaio de 100 kPa e vazão de 1 L s^{-1} . A água foi bombeada do reservatório, mantida sob agitação mecânica constante para manter uma concentração de sólidos suspensos homogênea.

Foram confeccionados dois pontos de tomada de pressão. As tomadas foram fixadas de modo a não permitir vazamentos. Nos pontos de tomada de pressão, colocou-se uma mangueira de polietileno ligando diretamente às tomadas de pressão que posteriormente foram ligados cada uma nas conexões do piezômetro em “U” (Figura 1), sendo localizada a primeira a 20 cm antes do filtro de disco ou tela e a outra a 20 cm após o filtro de disco e de tela.

Para avaliar a eficiência de filtragem, removendo as impurezas da água a partir da avaliação das concentrações de sólidos suspensos totais na água e na saída do filtro de disco e de tela (Figura 2) foram acrescentadas amostras de solo, textura argilosa, cuja granulometria encontra-se na Tabela 1, capazes de levar a água do reservatório às concentrações de sólidos suspensos de 100 e 200 mg L^{-1} .



Figura 1. Esquema geral da bancada de ensaio

Tabela 1: Percentagem da amostra de solo, dada pela pesagem de TFSA

Tamanho das partículas (mm)	%
< 0,25	18,74
0,25 – 0,50	66,26
> 0,50	18,48



Figura 2. tipos de filtro: Tela e Disco

A qualidade da água apresentou concentração de sólidos em suspensão, que variou de 0, 100 e 200 mg L⁻¹. Em cada tratamento, após 20 minutos de funcionamento do sistema foram coletadas duas amostras para determinação da concentração de sólidos suspensos imediatamente após o filtro e ao reservatório. A eficiência de filtragem foi determinada utilizando a equação 1.

$$E_r = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

Sendo:

E_r - eficiência de remoção

S_1 - concentração de sólidos suspensos na entrada do filtro, (mg L⁻¹)

S_2 - concentração de sólidos suspensos na saída do filtro, (mg L⁻¹)

Adotou-se um roteiro básico para o julgamento da quantidade de sólidos suspensos na solução presente no reservatório. Cada tratamento, após o funcionamento do sistema e a filtragem da água com seus devidos tipos de filtros, foram coletadas 100 ml das amostras de água no reservatório e no registro.

Com a Lei de Stevin, que anuncia a diferença de pressão entre dois pontos da massa de um líquido em equilíbrio, observou-se a variação de pressão, dada pela leitura feita no piezômetro em “U”, onde consistiu na inserção de um tubo transparente, preenchido com mercúrio. Porém, com a tomada de leitura de pressão, propôs-se utilizar a expressão empírica de Stevin conforme mostra a Equação 2.

$$P_1 - P_2 = \gamma \Delta h \quad (\text{Lei de Stevin}) \quad (2)$$

Onde:

Δh - diferença de altura entre os dois pontos (m);

γ - peso específico do fluido (1000 Kgf m⁻³);

P_1 - pressão antes do filtro (Kgf m⁻²)

P_2 - pressão após o filtro (Kgf m⁻²)



A avaliação da perda de carga se deu antes e após o filtro, com relação aos diferentes tipos de filtro, tela e disco, e nas diferentes concentrações de sólidos suspensos. O aumento da diferença entre essas medidas de pressão representa a perda de carga no filtro devido à retenção e acúmulo de impurezas e presta-se também como indicador do momento de se efetuar a limpeza do mesmo. No final de cada tratamento, após 20 minutos de funcionamento do sistema, foram registradas as leituras no piezômetro, aplicando a Lei de Stevin (equação 2), obteve-se a diferença de pressão entre os dois pontos.

$$P_1 - P_2 = 12 \cdot 600 \cdot \Delta h \quad (3)$$

Onde:

P_2 - pressão após o filtro (kgf m^{-2}), e

P_1 - pressão antes do filtro (kgf m^{-2})

Δh - diferença de pressão (m)

São várias as equações que permitem estimar a perda de carga, dentre elas consagrou-se a equação de Bernoulli (equação 4). Desenvolvendo a equação de Bernoulli, considerando o ponto 1, antes do filtro, e o ponto 2, após, chegou-se a equação 5.

$$H_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = H_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + Hf_{loc} \quad (4)$$

$$P_1 - P_2 = \gamma \cdot Hf_{loc} \quad (5)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O aumento da perda de carga exercida em cada tipo de filtro foi atribuído a quantidades de TFSA, adicionada ao reservatório.

Pode-se observar as perdas de carga nos filtros, sendo consideradas aceitáveis, por apresentarem valores bem próximos aos recomendados pelo fabricante, que normalmente situa-se entre 3 a 6 m.c.a., para filtro de tela e de disco, quando obstruídos, trabalhando dentro dos padrões normais de operação, sendo ligeiramente maiores no filtro de tela. As perdas de carga localizada, determinadas pelas equações 5, encontram-se na Tabela 2.

Segundo Bucks & Nakayama (1986), citado por Lima (1999), o aumento da perda de carga devido a retenção e ao acúmulo de impurezas, é um dos principais parâmetros usados na avaliação do desempenho dos filtros.

De acordo com a Tabela 3, pode-se observar que no filtro de disco a eficiência de filtração foi bem maior que no filtro de tela em média 23,7% maior.

Tabela 6: Perda de carga nos filtros em função do teor de sólidos suspensos.

Tratamentos S.S. (mg L^{-1})	Perdas de cargas (m)		
	<i>Filtro de tela</i>	<i>Filtro de disco</i>	<i>Diferença (%)</i>
0	4,42	4,25	4,0
100	4,69	4,29	9,3
200	5,36	5,25	2,1

Tabela 7: Eficiência de filtragem em função do tipo de filtro e teor de sólidos suspensos.

Tratamentos S.S. (mg L ⁻¹)	Eficiência de filtragem (%)		
	Filtro de disco	Filtro de tela	Diferença (%)
0	26 %	22%	18,1
100	31%	24%	29,1
200	36%	29%	24,1

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pela análise dos resultados experimentais apresentados e para as condições específicas do trabalho, conclui-se que o filtro de disco apresentou nos três tratamentos perdas de carga ligeiramente menores devida à retenção de impurezas e eficiência de filtragem maior quando comparados com o filtro de tela.

De acordo com sua eficiência de filtragem, recomenda-se o filtro de disco, por apresentar um maior grau de filtragem. Deve-se avaliar a natureza de origem dos materiais que compõem sólido suspenso, por exemplo: granulometria com diferentes partículas minerais e, ou materiais de origem vegetal ou resto de plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIN, A.; ALON, G. Mechanisms and parameters of filter screens. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**. New York. V.112. n.4, p. 293-304, 1986.
- BUCKS, D.A.; NAKAYAMA, F.S. Injection of fertilizer and other chemicals for drip irrigation. In: **Agricultural turf irrigation conference**, houston, 1980. **Proceedings**. Houston: Irrigation Association, 1980. p.166-180.
- LIMA, M. M., **Desempenho de diferentes tipos de mantas sintéticas não tecidas na filtração da água para irrigação localizada**. 1999,75p. Dissertação – (Mestrado em Engenharia Agrícola, área de concentração Água e Solo). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1999.
- LOPES, J.R et al. **Riego localizado**. Madrid: Mundi-prensa, 1992,405p.