

## **EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FILTRAGENS UTILIZADAS NA REMOÇÃO DE SÓLIDOS SUSPENSOS E FERRO EM ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO**

R.C. LIMA<sup>1</sup>; F.B.T. HERNANDEZ<sup>2</sup>; G.C. BARBOSA<sup>3</sup>; R. .M. FRANCO<sup>4</sup>; A.J.C. D'ALMEIDA JUNIOR<sup>5</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes tipos filtros para remoção de sólidos suspensos e ferro da água de irrigação. A avaliação teve a duração de 24 horas dividida em 4 modalidades de 6 horas cada, na 1ª. modalidade, associação do filtro de disco vermelho de 120 mesh + hidrociclone + filtro de areia, na 2ª. modalidade, apenas filtro vermelho. Na 3ª. modalidade, associação do filtro de disco amarelo de 155 mesh + hidrociclone + filtro de areia e na 4ª. modalidade, apenas filtro amarelo. Para cada modalidade de filtragem usada foi realizado o monitoramento da vazão, medições de pressão e coleta de água para determinar a quantidade de sólidos suspensos e ferro total na água para a irrigação, a cada hora. De acordo com os resultados, pode-se concluir que a associação de filtros, hidrociclone, areia e filtro de disco vermelho de 120 mesh seguido do filtro de disco amarelo 155 mesh apresentaram maior eficiência na remoção de sólidos suspensos e nenhuma das modalidades de filtragem foi eficiente na remoção de ferro da água de irrigação.

**PALAVRA-CHAVE:** filtros; remoção; qualidade de água

## **EFICIENCY OF DIFERENT FILTERING USED FOR REMOVAL OF SUSPENDED SOLIDS AND IRON ON THE IRRIGATION WATER**

**ABSTRACT:** The present paper had the objective to evaluate the efficiency of different types of filters for removal of suspended solids and iron on the irrigation water. The evaluation had the duration of 24 hours divided in for modalities of 6 hours each, on the first modality, association of the red disk filter, with 120mesh + hydrocyclone + sand filter, on the second modality, only red disc filter. On the third modality association of yellow disc filter with 155

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo e Doutorando em Sistemas de Produção UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34, CEP 15.385-000. Ilha Solteira, SP. Fone (18) 9100-8062. e-mail: [rclima@agr.feis.unesp.br](mailto:rclima@agr.feis.unesp.br)

<sup>2</sup> Professor Adjunto, DEFERS, UNESP Ilha Solteira - SP.

<sup>3</sup> Biólogo e Mestre em Sistemas de Produção, UNESP Ilha Solteira - SP.

<sup>4</sup> Biólogo e Doutorando em Sistemas de Produção, UNESP Ilha Solteira - SP.

<sup>5</sup> Engenheiro Civil e Doutorando em Sistemas de Produção, UNESP Ilha Solteira - SP.

mesh + hidrociclone + sand filter and on the fourth modality only yellow filter. For each modality of filtering used the water flow were monitored, pressure measurement and water samples were collected to determine the amount of suspended solids and total iron on the irrigation water, once an hour. According to the results observed, it is possible to conclude that the association of filters, hidrociclone, sand and red disk filter of 120 mesh followed by yellow disk filter of 155 mesh showed better efficiency on the removal of suspended solids and none of the modalities of filtering were efficient on the removal of iron from the irrigation water.

**KEY-WORDS:** filters; removal; water quality

## INTRODUÇÃO

A irrigação proporciona uma maior produtividade e, ainda, possibilita o cultivo na entressafra, possibilitando ao produtor um melhor retorno econômico. Porém, para que o sistema seja eficiente, além de se considerar o projeto, é necessário considerar a qualidade da água que será utilizado pelo mesmo.

A qualidade da água pode interferir no bom desempenho do sistema de irrigação, principalmente, quando a mesma apresenta muitos sedimentos, ocasionando a deposição de partículas na tubulação e entupimento de orifícios. Como consequência, observa-se um aumento na perda de carga, comprometendo o regime hidráulico, aumento os problemas com manutenção e com os custos de operação.

Segundo CABELLO (1996) as causas do entupimento podem ter origem na deposição de partículas minerais (areia, argila, limo, entre outros), partículas orgânicas (algas, bactérias, restos vegetais ou animais) e na formação de precipitados químicos (sais da água, deposição de Fe, S e Mn e fertilizantes).

De acordo com RIBEIRO et al. (2004), a filtração da água é o método mais utilizado e o mais barato para se tratar a água de irrigação, evitando, assim, o entupimento de orifícios e tubulações. Os tipos de filtros podem ser filtro de tela, filtro de areia e filtro de disco e os mesmo apresentam bons resultados quando utilizados no sistema de filtragem, porém se a água apresentar um elevado teor de sólidos é de suma importância a utilização de um pré-filtro na tomada de água, para a obtenção de melhores resultados.

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de cada modalidade de filtragem na remoção de sólidos suspensos e ferro na água de irrigação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no córrego do Cinturão Verde em maio/2009, município de Ilha Solteira - SP, sob as coordenadas geográficas 20° 24' 0,4'' S e 51°21'55'' W, com altitude média de 310 m.

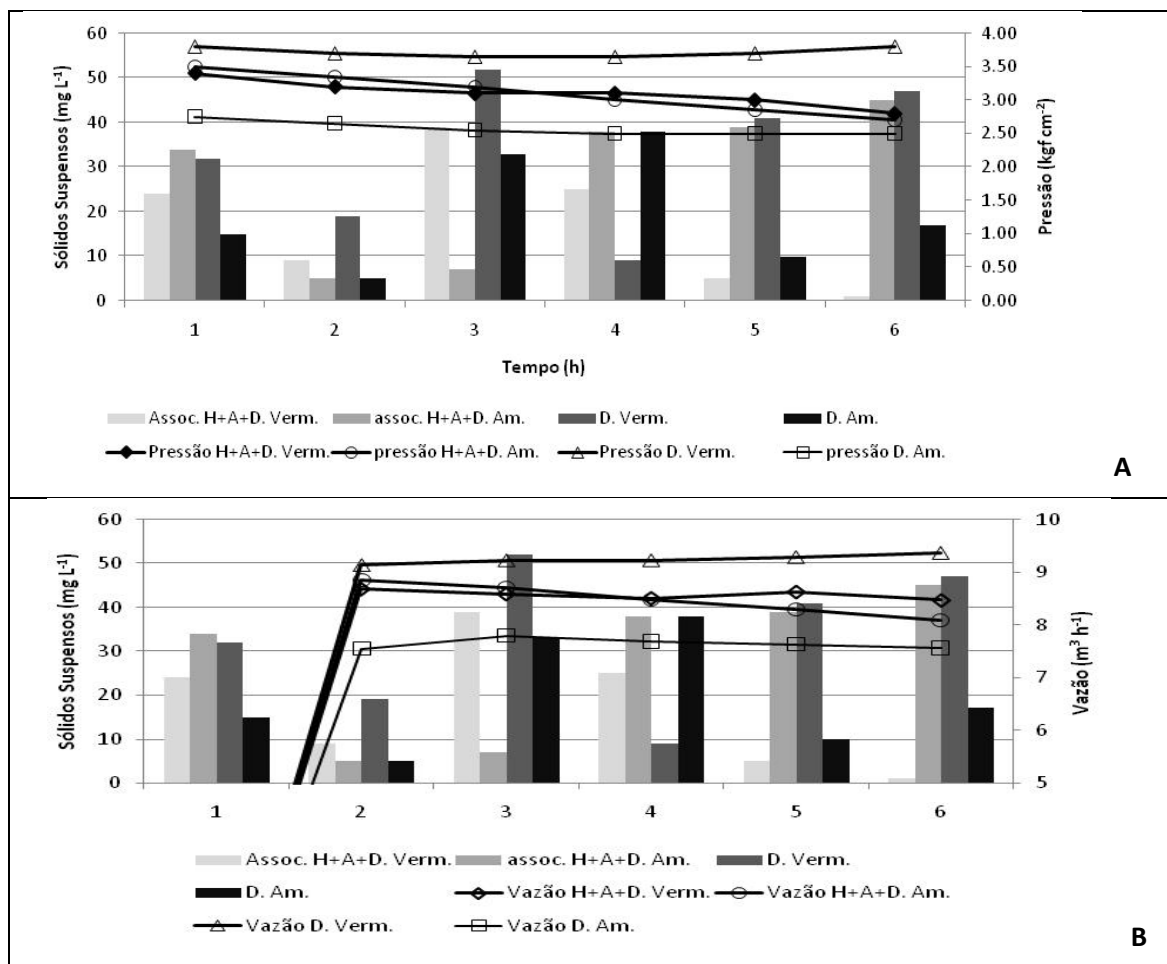
Ao lado desse manancial foi instalado o conjunto motobomba, composto por bomba da marca Tecna e motor a gasolina de 5,5 cv da marca Branco, foi usado 4 modalidade de filtragem, compostos por hidrociclone, dois filtros de areia (contendo areia branca, textura média) e um porta filtro de disco para filtro vermelho de 120 mesh e amarelo de 155 mesh com diametro de 1 ½'' da marca Amiad, com vazão entre 2 a 25 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>. Modalidades: Na 1<sup>a</sup>. foi utilizado a associação dos filtros hidrociclone (H), areia (A) e filtro de disco vermelho de 120 mesh (D. Verm. 120 mesh) e na 2<sup>a</sup>. foi utilizado apenas o filtro de disco vermelho de 120 mesh (D Verm. 120 mesh) com 6 horas cada, para a 3<sup>a</sup>. foi utilizado a associação dos filtros hidrociclone (H), areia (A) e filtro de disco amarelo 155 mesh (D. Am. 155 mesh) e na 4<sup>a</sup>. foi utilizado apenas filtro de disco amarelo 155 mesh (D. Am. 155 mesh) com 6 horas cada. Foram instaladas válvulas e registros para o monitoramento da pressão e coleta de água. A montante dos conjuntos de filtros foi instalado um hidrômetro para o monitoramento da vazão. Após o hidrômetro foram instalados dois aspersores da marca Asbrasil modelo ZE 30, embora não tenha sido objeto de avaliação. As amostras de água foram enviadas ao LHI/UNESP Ilha Solteira, para a quantificação das concentrações de sólidos suspensos e ferro, conforme metodologia utilizada por VANZELA (2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores apresentados na Figura 1, os resultados das concentrações de sólidos suspensos, perda de carga e vazão depois de cada modalidade de filtragem em função do tempo de bombeamento serão discutidos a seguir.

As concentrações de sólidos suspensos durante os testes das modalidades apresentaram valores entre de 1 a 52 mg L<sup>-1</sup>, concordando com os dados obtidos por SCATOLINI & PATERNIANE (2001) comparando a eficiência de remoção de partículas sólidas em suspensão presentes na água de irrigação, por mantas sintéticas não tecidas e elementos de disco e de tela, mostrou que devido à variação nas dimensões das partículas presentes na água do manancial, que variou de 1,13 a 14,75 mg L<sup>-1</sup>, os autores observaram que o filtro vermelho de disco de 120 mesh foi o que apresentou a menor capacidade de retenção comparados aos outros filtros. No entanto,

os dados do presente trabalho o teste com filtro de disco amarelo de 155 mesh e da Associação H+A+D. Verm. 120 mesh apresentaram valores para sólidos suspensos entre 5 a 38 e 1 a 39 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, ficando mais próximos dos dados dos autores citados acima.



**Figura 1 (A e B).** Variações das concentrações de sólidos suspensos, perda de carga (A) e vazão (B), depois de cada filtro da 1<sup>a</sup>. e 2<sup>a</sup>. modalidade (D. Verm. 120 mesh e Associação H+A+D. Verm. 120 mesh) e da 3<sup>a</sup>. e 4<sup>a</sup>. modalidade (D. Am. 155 mesh e Associação H+A+D. Am. 155 mesh) em função do tempo.

De acordo com a Figura 1 A, quando se compara as duas modalidades nas seis horas de bombeamento entre as associações, hidrociclone, areia e filtro de disco vermelho 120 mesh *versus* hidrociclone, areia e filtro de disco amarelo 155 mesh, a primeira associação foi a que apresentou maior eficiência na retenção de sólidos suspensos.

Verifica-se que para as associações, as pressões tiveram o mesmo comportamento, ou seja, diminuindo com o decorrer do tempo de bombeamento em função da maior obstrução dos elementos filtrantes, sendo que no início do teste as pressões para os filtros associado vermelho e amarelo eram 3,4 e 3,5 kgf cm<sup>-2</sup> e no final 2,8 e 2,7 kgf cm<sup>-2</sup> com perda de carga de 0,6 e 0,8 kgf cm<sup>-2</sup>, respectivamente. De acordo com KELLER e BLIESNER (1990), a máxima perda de carga que

pode ocorrer em um filtro de areia deve ser de  $0,71 \text{ kgf cm}^{-2}$  (70 kPa) valor confirmado por NAKAYAMA e BUCKS (1986).

Analizando as pressões dos filtros de disco separadamente e das associações de filtragens na Figura 1 A, observa que as pressões no filtro de disco vermelho permaneceram quase que constantes durante o tempo de bombeamento, para as duas associações e para o filtro amarelo as pressões iniciaram maiores e diminuíram com o tempo de bombeamento, verificando maior amplitude entre o filtro amarelo e vermelho. Pode se inferir que o resultado foi devido o filtro amarelo apresentar maior número de mesh por  $\text{cm}^2$  e conseqüentemente aumento na capacidade de retenção dos sólidos em suspensão do que o filtro vermelho.

Analizando a Figura 1 B, pode se notar que o comportamento das vazões seguiu a mesma tendência da observada para as pressões na Figura 1 A, sendo que as médias de vazão para filtro de disco vermelho, associação (H+A+D. Verm.), associação (H+A+D. Am.) e filtro de disco amarelo foram, 7,15; 7,07; 7,71 e 6,38  $\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$ , respectivamente. Observa se que a vazão do filtro de disco amarelo foi influenciada pela mesma característica citada acima.

As médias das concentrações de sólidos suspensos para filtro de disco vermelho foi 33,33  $\text{mg L}^{-1}$ , e para o filtro de disco amarelo foi de 19,67  $\text{mg L}^{-1}$ . Na associação de H+A+D.Verm. foi de 17,17  $\text{mg L}^{-1}$  e para associação de H+A+D. Am. foi de 28  $\text{mg L}^{-1}$ .

Segundo a classificação proposta por NAKAYAMA e BUCKS (1986), para água de irrigação, a concentração de sólidos suspensos inferior a 50  $\text{mg L}^{-1}$ , corresponde a um baixo risco de obstrução dos emissores, e valores entre 50 a 100  $\text{mg L}^{-1}$  há um risco moderado de entupimento dos emissores. Sendo assim, quando analisou separadamente, o filtro de disco vermelho apresentou amostras de água classificada com moderado risco de obstrução dos emissores do sistema de irrigação.

Os resultados das análises de ferro total presente na água, tanto do manancial como após a passagens pelos filtros, indicaram valores entre 4 e 5  $\text{mg L}^{-1}$ , sendo acima dos valores máximos permitidos para o uso na irrigação. VANZELA et al. (2003) analisando a água deste mesmo manancial, concluíram que os maiores picos de ferro total na água ocorreram após períodos de precipitação, devido a lavagem das raízes da *Typha* sp, que retém o ferro oxidado na sua superfície. Os altos níveis de ferro total encontrados está associado à redução laminar e ao alargamento do espelho d'água, com o estabelecimento de grande quantidade de *Typha* sp (3,9 hectares), indica que o manancial em estudo está em avançado processo de assoreamento.

Vale ressaltar que não foi realizada nenhuma retrolavagem no decorrer de cada modalidade e sim entre as mesmas. Os resultados mostraram que se não lançar mão de um eficiente sistema de filtragem a qualidade da água de irrigação interfere expressivamente na obstrução dos emissores dos sistemas de irrigação, principalmente em sistemas localizados. Independentemente de qual for

o sistema de filtragem a execução da retrolavagem é de suma importância para o desempenho dos mesmos.

## CONCLUSÕES

A associação H+A+D. Verm. 120 mesh e filtro de D. Am. 155 mesh apresentaram maior eficiência na remoção de sólidos suspensos respectivamente quando comparado as demais modalidades utilizadas. Todas as modalidades de filtragem utilizadas foram ineficientes na remoção de ferro presente na água de irrigação.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

CABELLO, F. P. **Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersión, exudación**. 3 ed. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 513 p.

DASBERG, S.; BRESSLER, E. **Drip irrigation manual**. Bet Dagan: International Irrigation Information Center, 1985. 95p.

KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York; van Nostrand Reinhold, 1990. 615p.

NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. **Trickle irrigation for crop production**. St. Joseph: ASAE, 1986. 383p.

RIBEIRO T. A. P.; PATERNIANI J. E. S.; AIROLDI R. P. S.; SILVA M. J. M. Efeito da qualidade da água no entupimento de emissores e no desempenho de filtros utilizados na irrigação por gotejamento. **Brazilian Journal of Irrigation and Drenage**, Botucatu, v. 9, n. 2, p. 136-149, 2004.

SCATOLINI, M. E. PATERNIANI, J. E. S. Remoção de sólidos suspensos na água de irrigação utilizando mantas sintéticas não tecidas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.382-385, 2001.

VANZELA L. S.; MAURO F.; HERNANDEZ F. B. T.; DOURADO, L. A. C. Caracterização da microbacia do Cinturão Verde de Ilha Solteira - SP para fins de irrigação. In: 32º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2003, Goiânia. **Anais...** Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2003. (CD-ROM).

VANZELA L. S. Qualidade de água para a irrigação na microbacia do córrego Três Barras no município de Marinópolis, SP. Ilha Solteira, 2004, 105p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.