

# FILTROS UTILIZADOS PARA MELHORIAS DA QUALIDADE DA ÁGUA NA IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

**Elaine M. de Pinho<sup>1</sup>; Cleomar F. de Oliveira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica de Engenharia Agrícola, UEG, Unidade de Santa Helena de Goiás - GO; <sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Curso de Eng. Agrícola, UEG, Unidade Santa Helena de Goiás – GO

**Resumo** - Os sistemas de irrigação localizada requerem obrigatoriamente sistemas de filtração para o tratamento da água. Os filtros são fundamentais à qualidade da água utilizada na agricultura irrigada, promovendo melhor desempenho dos sistemas de irrigação e seus componentes. Na agricultura irrigada, a qualidade física, química e biológica da água utilizada é de fundamental importância para os sistemas de irrigação localizada e seus componentes. A utilização da água contendo sedimentos em suspensão tem sido a causa de sérios problemas em sistemas de irrigação localizada, reduzindo a vida útil de seus componentes, promovendo o entupimento das tubulações e emissores e ocasionando, como consequência, irrigações não uniformes e queda na eficiência da irrigação. A escolha do tipo e capacidade do sistema de filtração é de fundamental importância. Evitando assim, aumento nos custos de operação e manutenção do sistema de irrigação, devido à necessidade de limpeza e troca frequentes de seus componentes. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é fazer um estudo dos sistemas de filtração; filtros de areia, tela e discos utilizados na irrigação localizada.

**Palavras-chave:** sistemas de filtração, agricultura irrigada, tratamento da água

## INTRODUÇÃO

A quantidade de sedimentos presentes na água de irrigação influencia o dimensionamento do sistema de irrigação para o seu adequado desempenho. A escolha do tipo e capacidade de sistema de filtração 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.

Na maioria dos casos a minimização de ocorrência de entupimento é possível através da filtração efetiva das partículas em suspensão na água. A filtração pode ser realizada através de vários tipos de filtros usados individualmente, ou agrupados de forma a se obter uma melhor eficiência. Dentre os vários tipos de filtros utilizados destacam-se os filtros de areia, disco e tela, que retêm a passagem de partículas sólidas inorgânicas, suspensas na água de irrigação.

A instalação de filtros, em sistemas de irrigação localizada, com o objetivo de evitar o entupimento dos emissores na linha de irrigação, produz uma variação no comportamento hidráulico do sistema ao longo do tempo. À medida que a vazão fornecida ao sistema, atravessa os filtros, provoca a diminuição da filtragem, visto que o material sólido em suspensão se agrega ao corpo do elemento filtrante, formando uma superfície de partículas sólidas na parte superior da areia e na parede do disco e tela, acarretando a elevação da perda de carga e a redução da vazão disponível no filtro, influenciando na altura manométrica e na vazão do sistema.

Os filtros de tela ou de disco são responsáveis para reter impurezas minerais que podem atravessar os filtros de areia ou provenientes dos adubos utilizados na fertirrigação. Existem diferentes tipos de filtros de tela ou de disco sendo que a maioria possui mecanismos que facilitam sua limpeza. Em alguns casos, essa limpeza é realizada automaticamente, quando as obstruções ocasionam uma determinada perda de carga. A obstrução desses filtros é mais rápida que nos filtros de areia, por essa razão a limpeza é mais freqüente. Quando o filtro está limpo, a perda de carga é da ordem de 1m.c.a a 3 m.c.a (CABELLO, 1996); quando obstruído pode atingir valores da ordem de 4 m.c.a a 6 m.c.a. Quando a perda de carga alcança valores desta ordem deve-se proceder a limpeza. Para valores superiores a estes a eficiência de filtração diminui e poderá, até mesmo, ocorrer rompimento do elemento filtrante, no caso de filtros de tela. Valores de perda de carga da ordem de 4 m.c.a a 6 m.c.a devem ser considerados para o dimensionamento do conjunto motobomba.

A filtração tradicional da água na irrigação localizada, em que se utilizam os filtros de areia, tela e discos, individualmente ou em conjunto, mostra um campo ideal de discussão, visto que se relaciona a uma capacidade de retenção de matéria. Como forma de gerar subsídios para uma discussão sobre a capacidade de filtração este trabalho tem o objetivo de demonstrar a funcionalidade a eficiência e a indicação dos filtros utilizados na irrigação localizada com o intuito de combater o entupimento dos emissores.

## MATERIAL E MÉTODOS

A qualidade da água envolve os aspectos físicos, químicos e biológicos. Os aspectos físicos são determinados por partículas inorgânicas suspensas e materiais orgânicos. Sua remoção é simples, mas quando se encontram associados a lodos bacterianos, os problemas são mais sérios. Os aspectos químicos envolvem sólidos dissolvidos e pH, e os aspectos biológicos estão relacionados com microorganismos. Preferências pessoais, como sabor, podem também constituir simples avaliação de aceitabilidade, porém na avaliação da qualidade da água para irrigação, levam-se em consideração, principalmente, as características físicas e químicas e poucas são às vezes em que outros fatores são considerados importantes.

Os filtros de areia consistem basicamente, em tanques ou reservatórios cilíndricos metálicos ou de poliéster, e são recobertos interiormente por uma capa anti-corrosiva. Em seu interior coloca-se espessa camada de areia de especificações apropriadas, conforme mostra a Tabela 1, através da qual se filtra a água de irrigação. Os filtros de areia são chamados de filtros de profundidade, já que existe múltipla possibilidade para reter a sujeira nas interseções de grânulos de areia.

**Tabela 1** – Características de areias mais usadas em filtros de areia

Material	Classe N°	$\phi$ Efetivo Mm	$\phi$ Poro mm	Equivalente em <i>mesh</i>	Tamanho de partículas removidas $\mu\text{m}$
Granito moído	8	1,50	0,214	70	> 160
Granito moído	11	0,79	0,111	140	> 80
Areia de sílica	16	0,66	0,094	170	> 60
Areia de sílica	20	0,46	0,066	230	> 40
Areia de sílica	30	0,27	0,039	400	> 20

Fonte: adaptado de López.; Abreu.; Hernandez (1997) e Testezlaf (2008).

Esses filtros operam pressurizados quando utilizados em sistemas de irrigação localizada, necessitando de dimensionamento mecânico correto, baseado na teoria de vasos de pressão, para evitar a ruptura de suas paredes às pressões de trabalho. São geralmente dimensionados com base em vazão por unidade de tempo ou também por unidade de área. A vazão para escolha do filtro de areia para um projeto de irrigação é expressa em volume por unidade de tempo e por unidade de área efetiva normal à direção do fluxo da filtração.

Testezlaf (2008) afirmam que, quanto menor a vazão por unidade de superfície, melhor é o processo de filtração, indicando o valor máximo de  $30 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1} \text{ m}^{-2}$  ( $108 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ), enquanto a ASAE (1992) recomenda vazões entre  $10$  a  $18 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1} \text{ m}^{-2}$  ( $36$  e  $64,8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ), Cabelo (1996) aponta a aplicação do critério da velocidade média de filtração de  $16,7 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1} \text{ m}^{-2}$  ( $60 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ) no dimensionamento do diâmetro do filtro.

O filtro de tela apresenta forma cilíndrica e constitui-se de uma carcaça de plástico ou metal não corrosivo e de um cesto móvel também de plástico ou de material não corrosivo o qual é recoberto por uma tela. A tela do filtro pode ser de nylon ou de aço inoxidável e pode ser classificada quanto ao tamanho em números de aberturas por polegada linear (*mesh*), que geralmente variam, na irrigação localizada entre  $50$  a  $200 \text{ mesh}$ , (abertura dos poros variando de  $0,3$  a  $0,074 \text{ mm}$ ), sendo que o principal objetivo do filtro de tela é reter a passagem de partículas inorgânicas suspensas, contidas na água da irrigação (Cabello, 1996).

Segundo Vermeirem e Jobling (1984), geralmente nos sistemas de irrigação localizada, os filtros de tela são instalados depois dos filtros de areia e dos sistemas injetores de fertilizantes, quando for empregada a fertirrigação, com a função de reter as partículas não dissolvidas. Os filtros de tela são mais eficientes para reter partículas sólidas de diâmetros muito pequenos, como areia fina, mas entopem rapidamente quando são usados para filtrar água com matéria orgânica, algas e partículas coloidais, pois, neste último caso, a separação das impurezas consiste em um processo de retenção superficial de partículas na tela, que se contamina muito rápido.

O filtro de discos apresenta forma cilíndrica e é normalmente empregado no mesmo corpo do filtro de tela, porém invertendo-se o sentido do fluxo de água. A filtração acontece em dois estágios: a superfície externa opera como um filtro de tela e retém partículas maiores; a parte interna, que são as ranhuras, atua como filtro de areia para as partículas menores.

O elemento filtrante de discos ranhurados e elemento de disco encaixado são discos de plástico com ranhuras de ambos os lados e quando compactados sobre o núcleo telescópico estas ranhuras se cruzam para formar o elemento filtrante; o elemento de disco proporciona uma retenção eficaz de materiais orgânicos; a superfície filtrante efetiva é composta de duas superfícies como canais formados pelas ranhuras cruzadas. A limpeza e montagem deste conjunto é simplificado pelo desenho especial do núcleo telescópico que permite a separação dos discos durante o processo de limpeza.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de filtração são componentes fundamentais em projetos de irrigação localizada, pois os emissores têm orifícios de dimensões reduzidas e ficariam facilmente obstruídos com o uso de água sem um grau de filtração adequado. São necessários filtros com nível de filtração entre  $80$  a  $120 \text{ mesh}$  para microaspersão e entre

120 a 200 *mesh* para gotejamento (NAKAYAMA & BUCKS, 1991). Uma solução comum é a utilização de sistemas de filtração com associação de diferentes tipos de filtros, racionalizando as vantagens de cada tipo e melhorando a eficiência de um todo.

Os filtros podem ter a sua limpeza feita manualmente (mais barata e mais trabalhosa), indicado para pequenos projetos; ou limpezas realizadas automaticamente, essas mais onerosas e confiáveis, sendo aconselhada para grandes projetos. Em um sentido mais amplo, o sistema de filtração é constituído pelo conjunto de tratamento e operações efetuadas para limpar a água que será fornecida aos emissores de forma a evitar o entupimento dos mesmos. Os mecanismos de filtração podem ser divididos em duas categorias: em filtros de tela e discos, quando são classificados como elementos de filtração mecânica ou de superfície em que o processo de filtração é baseado no princípio de que os poros do meio filtrante são menores que o diâmetro das partículas a serem filtradas e nos filtros granulares ou de areia, onde as partículas a serem retidas são menores que os poros do elemento filtrante, porém a retenção dessas partículas é conseguida por processos físico-químicos (ADIN & ALON, 1986).

Phillips (1995) afirma que a partir da década de 80, o padrão de filtração para a irrigação localizada inclui o uso de um filtro primário e na seqüência um filtro secundário. O uso dos dois filtros tem se dado, em muitos casos, pelo inadequado desempenho do filtro primário. O autor sugere algumas linhas para a seleção do sistema de filtração da irrigação localizada, as quais são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2** – Linhas gerais para seleção de sistema de filtração na irrigação localizada

Tipo de Contaminante	Concentração	Carga Aproximada	Tela de sucção da bomba	Separador centrífugo	Filtro de tela	Filtro de areia
Orgânico ou mistura	Leve	$\leq 10 \text{mg L}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim
	Moderada	$10-25 \text{mgL}^{-1}$	Sim	Sim	Não	Sim
	Média	$25-50 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim
Orgânico/inorgânico	Média/alta	$50-75 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim
	Alta	$75-100 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim
	Muito alta	$>100 \text{mg L}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim <i>Nota 3</i>
Inorgânicos	Leve	$\leq 10 \text{mg L}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Sim	Sim
	Moderada	$10-25 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Sim	Sim
	Média	$25-50 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Sim <i>Nota 3</i>	Sim
	Média/alta	$50-75 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Sim <i>Nota 3</i>	Sim
	Alta	$75-100 \text{mgL}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim
	Muito alta	$>100 \text{mg L}^{-1}$	Sim <i>Nota 1</i>	Sim <i>Nota 2</i>	Não	Sim <i>Nota 3</i>

Nota: 1. Recomenda-se tela na sucção da bomba somente como pré-tratamento antes do filtro primário;

2. Recomenda-se separadores centrífugos somente para remoção de material inorgânico com peso específico  $\geq 2 \text{ gcm}^{-3}$  e deve ser usado em conjunto com o filtro de tela ou areia;

3. É recomendado um pré-tratamento com separador centrífugo.

Fonte: Phillips (1995)

Segundo Oliveira (2005), muitos equipamentos de filtração instalados nos sistemas de irrigação localizada têm operado abaixo do nível ótimo. Observações evidenciam erros de seleção dos produtos e inadequação no monitoramento e na manutenção a campo, o que resulta no comprometimento do desempenho do sistema de filtração. O mesmo autor afirma que os filtros de areia podem oferecer condições favoráveis à proliferação de bactérias e são normalmente usados para reter partículas com tamanho de 25 a 100  $\mu\text{m}$ . Esses filtros são indicados em situações em que há alta concentração de material inorgânico ou qualquer tipo de contaminante orgânico. São freqüentemente construídos para a retrolavagem automática quando necessária, recomendando-se na prática, também o uso de filtros de tela ou discos na seqüência, de modo a coletar o material que passar por ocasião desta operação.

## CONCLUSÕES

1. Os filtros de areia operam pressurizados, retêm no meio granular partículas orgânicas presentes na água, são eficientes na retenção de material orgânico, são indicados para água com elevado teor de material orgânico e águas ferrosas. A vazão filtrada é de 50 a 70  $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$  por  $\text{m}^2$  de superfície filtrante, a forma de grãos arredondados proporciona maior microporosidade;
2. Os filtros de tela são indicados na retenção de partículas inorgânicas, onde haja baixas cargas de areia e pedriscos, possui maior capacidade de retenção com baixos valores de perda de carga e boa operacionalidade e manutenção;
3. Os filtros de discos são de dupla ação, o grau de filtração depende do número de ranhuras, retêm grande quantidade de sólidos, são eficientes na retenção de materiais orgânicos e são indicados para material orgânico e inorgânico;
4. As variações dos aspectos da qualidade da água influenciam a evolução da perda de carga dos sistemas de filtração e os intervalos de retrolavagens.

## REFERÊNCIAS

- ADIN, A. & ALON, G. Mechanisms and process parameter of filter screens. **Journal of Irrigation and drainage division ASCE**. Ann Arbor, v.112 n.4, p.293-304, 1986.
- ASAE Standards, 1992. **EP458**. Field avliation of microirrigation systems. St. Joseph, MI: ASAE
- CABELLO, F.P. **Riegos localizados de alta frecuencia; goteo, microaspersión, exudación**. 3.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 513p.
- LÓPEZ, J.R.; ABREU, J. M. H.; REGALADO, A.P. & HERNANDES, J.F.G. **Riego Localizado**. Madri: Mundi-Prensa, 1997. 405p.
- LOPEZ, T.M. Cabezal de riego. In: LOPEZ, C.C. (Ed.). **Fertirrigación**: Cultivos hortícolas y ornamentales. Madri: Mundi-prensa, 1998. cap.9, p.247-263.
- NAKAYAMA, F, S. & BUCKS, D.A. Water quality drip/trickle irrigation. **Irrigation Science**, Berlin, v.12, n.4, p.187-192, 1991.
- OLIVEIRA, C.F. de. **Perda de carga em filtros de tela e de discos utilizados na irrigação localizada**. 2005. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- PHILLIPS, K.P. Long-Term operation of microirrigation filtration systems; successes, failures and operational solutions. In: INTERNACIONAL MICROIRRIGATION CONGRESS, 15., 1995. Orlando. **Microirrigation for a changing world**: conserving resources/preserving the environment. Orlando: ASAE, 1995. p.579-585.
- TESTEZLAF, R. **Filtros de areia aplicados à irrigação localizada: Teoria e prática**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal. v.28. n.3. p.604-613, jul/set. 2008.
- VERMEIREM, L. & JOBLING, G.A. Localized irrigation equipment, **Localized irrigation**; design, installation, operation, evaluation. Rome: FAO, 1984. chap.3, p.85-144. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 36).