

## **Filtros de areia: erros e falhas**

Profs. Roberto Testezlaf, Fábio Ponciano de Deus e Marcio Mesquita

Publicado Irrigazine, Votuporanga, SP, p. 28 - 30, 23 dez. 2013.

Devido às características climáticas tropicais e a utilização predominantemente de fontes superficiais de captação de água (rios, lagos, represas, etc.), a maioria das propriedades agrícolas no Brasil requer a aplicação de sistemas de tratamento de água para viabilizar o uso da irrigação localizada. Dentre os filtros que podem ser utilizados na irrigação, o filtro de areia é recomendado pela capacidade de filtrar tanto material inorgânico como orgânico, removendo inclusive partículas menores do que o diâmetro de seus poros devido à existência de forças de atração entre as partículas a serem filtradas e os grãos de areia.

Entretanto, a ocorrência frequente de entupimentos de emissores em sistemas de irrigação localizada que fazem uso de filtros de areia, provoca a desconfiança do produtor com relação à eficácia desses equipamentos e sobrevaloriza a indicação dos fabricantes pelo uso de filtros de tela e disco com limpeza automática, como solução para as condições encontradas nas propriedades brasileiras.

Entendendo que filtros de areia ainda é a melhor opção de tratamento físico do tipo de água de irrigação que temos no Brasil e que a falta de conhecimentos sobre projeto e operação desses filtros era um dos fatores que levavam a erros em seu uso, o Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP, vem trabalhando desde 2006 com apoio de empresas nacionais, no levantamento de informações que ajudem a aprimorar as condições de dimensionamento e emprego desses equipamentos.

Essas pesquisas demonstraram, num primeiro momento, que os processos de entupimento de emissores, verificados em propriedades que fazem uso de filtros de areia, ocorrem em parte por procedimentos inadequados de sua operação. Dessa forma, o objetivo desse artigo é apresentar alguns dos principais erros encontrados na utilização de filtros de areia por agricultores e discutir possíveis soluções para melhorar a qualidade física da água de irrigação com o seu emprego.

Em um estudo preliminar com avaliações em filtros que estavam operando continuamente em propriedades agrícolas da região de Campinas, SP, mostraram vários problemas que acontecem em situação de campo e as suas possíveis causas. Dentre as causas verificadas nas propriedades visitadas foi possível identificar três delas que predominaram nesse levantamento, e que serão discutidas nesse texto:

- Altura excessiva da camada de areia no interior do filtro;
- Vazão elevada de filtragem;
- Vazão e tempo de retrolavagem insuficientes.

### **Altura excessiva da camada de areia no interior do filtro**

As inspeções realizadas nos filtros de areia mostraram que eles estavam completamente cheios de areia e com a superfície do leito filtrante próxima a placa difusora ou da entrada de

água, ou seja, as camadas de areia estavam com espessuras ou alturas excessivas (Figura 1). Esse fato ocorre porque existe a falsa ideia que a qualidade da água filtrada melhora com o aumento da camada de areia, o que é verdade até uma determinada altura ou volume de areia (espessura crítica). A partir desse valor, o aumento da espessura da camada de areia não melhora a qualidade da água, mas prejudica o processo de limpeza da camada. Esse procedimento pode acontecer tanto por indicação incorreta dos fabricantes de filtros na montagem do sistema ou erro na troca da areia realizada pelos produtores.



**Figura 1: Detalhe de um filtro com volume excessivo de areia no seu interior.**

Contudo, a operação de filtros com excesso de areia, além de aumentar a perda de pressão do conjunto de filtragem, também vai dificultar a execução da retrolavagem da camada. A principal consequência disso, é que não vai haver espaço suficiente para proceder a expansão do leito durante a retrolavagem, reduzindo consideravelmente a fluidização de toda a espessura porosa e culminando na precária limpeza da areia, e aumentando as perdas de areia na sua realização.

O volume desnecessário de areia dentro do filtro vai exigir limpezas mais frequentes, consequência da diminuição da qualidade das retrolavagens, que vai facilitar a formação de zonas com agregados (bolos de impurezas com grãos de areia de maior tamanho), reduzindo a eficiência de remoção do filtro nos processos de filtragem. Como esses processos são cíclicos e cumulativos, há uma tendência de compactar todo o leito filtrante, inutilizando-o para o processo de remoção e danificando a estrutura interna do leito, com a ruptura de drenos, permitindo a passagem de impurezas ao sistema de irrigação, dando ao produtor a falsa ideia de realização da filtragem.

A definição correta do volume de areia que vai preencher um filtro é que a altura da camada filtrante não ultrapasse 75% do corpo do filtro, deixando um espaço vazio entre a base da placa difusora e a superfície do leito (denominado borda livre), para garantir espaço para a ocorrência da fluidização do leito durante a retrolavagem. Como exemplo, pode-se assumir um filtro com diâmetro do corpo de 750 mm, altura total de 1.100 mm e altura do corpo de 740 mm. Nesse caso, deve-se deixar uma borda livre de 25%, ou seja,  $740 \times 0,25 = 185$  mm, com uma altura de camada de areia igual a  $740 - 185 = 555$  mm.

### **Vazão elevada de filtragem**

A visualização interna dos filtros avaliados também permitiu observar que, após o processo de filtragem, a camada superficial da areia apresentava deformações, caracterizada por pontos de

acumulação ou elevações na parte central e da retirada do material ou rebaixamento nas regiões próximas às paredes do filtro (Figura 2). Esse fenômeno ocorre devido à utilização de vazões de filtração elevadas associada à interação com o modelo de placa difusora em uso no equipamento, localizadas na entrada dos filtros, que não são projetadas para dissipar altos valores de vazão.

Quando um filtro é utilizado com valores de vazão acima de suas especificações de projeto, ocorre um aumento da turbulência (agitação) dentro do filtro, ocasionando a movimentação da camada filtrante com a criação de canais preferenciais ou áreas menos espessas de areia que permitirão a passagem de impurezas para o sistema de irrigação, diminuindo a eficiência de remoção do equipamento.



**Figura 2: Detalhe da movimentação não desejada de areia no interior de um filtro operando a uma vazão elevada e fora da recomendação.**

Existem duas formas para se evitar esse problema. A primeira é que as placas difusoras dos modelos de filtros comercializados no país sejam modificadas para reduzir a interação com o aumento de vazão, distribuindo melhor o escoamento no interior dos filtros. A segunda é que os projetistas respeitem as recomendações de vazão para a utilização desses equipamentos, não optando pela redução do número de filtros necessários para as condições do projeto simplesmente pelo critério econômico, ou seja, de redução do custo inicial do sistema.

Para se evitar esse tipo de problema, na determinação do número de filtros a serem utilizados nos sistemas de irrigação, deve-se utilizar como critério o valor limite para taxa de filtração de  $60 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  quando a concentração de contaminantes da água for menor que 10 ppm de material em suspensão, o que pode ser considerada uma água de boa qualidade. Por exemplo, se a vazão de projeto de um sistema de irrigação localizada for  $90 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , e a água tiver uma concentração máxima de 10 ppm, será necessário escolher um número de filtros suficiente para oferecer  $1,5 \text{ m}^2$  de filtração (ou seja,  $90/60$ ). Por outro lado, quando a água apresentar valor de concentração igual ou maior a 100 ppm de material em suspensão, é preciso utilizar valores menores de taxa de filtração para evitar retrolavagens frequentes dos equipamentos.

#### **Vazão e tempo de retrolavagem insuficientes**

Nas avaliações de campo foram realizadas análises da qualidade da retrolavagem dos filtros. Observou-se, nesses casos, o uso frequente de baixas velocidades de retrolavagem, insuficientes hidraulicamente para expandir a camada de areia e superar o peso do leito, não

gerando a movimentação mínima para efetuar a remoção das partículas contaminantes aderidas aos grãos de areia.

Os erros encontrados na execução da retrolavagem de filtros de areia em campo são causados tanto pelo uso de vazões como tempos de limpeza incorretos, consequência da falta de conhecimento e de treinamento dos agricultores, aliada a pouca assistência técnica e a informações na operação e manutenção dos filtros de areia.

Esse erro na execução da retrolavagem não proporcionará a limpeza adequada da camada de areia, fazendo com que acumule gradativamente mais sujeira. Essa sujeira acumulada irá causar um aumento no diferencial de pressão após cada retrolavagem, culminando na criação de túneis ou caminhos preferenciais compostos por sujeira agregada aos grãos de areia, que vão permitir a passagem da água com impurezas, reduzindo a qualidade da filtração e, consequentemente, aumentando o arraste de impurezas para o sistema de irrigação e a continuação dos problemas de entupimento dos emissores.

A solução desse problema passa por diferentes ações, centradas principalmente na atuação das empresas responsáveis pelo projeto e instalação dos conjuntos de filtragem. Os catálogos técnicos de filtros de areia trazem pouca informação sobre valores recomendados de vazão de retrolavagem, devido às dificuldades de estimar esse parâmetro. Por outro lado, mesmo com a recomendação de um valor, é preciso regular corretamente em campo o valor da vazão de retrolavagem.

A realização correta da retrolavagem requer a utilização de conjuntos de filtragem com mais de um filtro, de forma a permitir que um equipamento opere no modo de retrolavagem, enquanto os demais devem operar no modo de filtragem para viabilizar a limpeza com água filtrada. Nesse tipo de operação, o sistema motobomba deve ser projetado para fornecer a vazão total necessária para a realização da retrolavagem e manter o sistema em operação, senão será difícil manter o valor da vazão para o sistema de irrigação durante o processo de retrolavagem.

Além das dificuldades da definição e regulagem da vazão de retrolavagem, a duração desse procedimento é outro fator limitante para o agricultor, pois depende do tipo e da quantidade de impurezas presentes na água de irrigação e retida no filtro, que também é função da frequência de retrolavagem adotada para o sistema. Se a água de irrigação tem baixa qualidade (alta concentração de partículas), o tempo de retrolavagem deve ser maior e com frequência mais elevada quando comparada com águas de boa qualidade.

### **Consideração final**

Nesse texto, foram abordados somente três problemas recorrentes na utilização de filtros de areia, mostrando o quanto pode ser difícil para o agricultor operar corretamente esses tipos de equipamento e atingir a eficácia de tratamento da água de irrigação. Parte da solução do que foi evidenciado, passa por uma ação mais qualificada das empresas responsáveis, tanto no projeto como no treinamento do agricultor com o uso desse equipamento, oferecendo uma assistência técnica presente e competente.