

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): MARCOS KOITI KONDO, GILBERTO FELIPE DE OLIVEIRA, SILVÂNIO RODRIGUES DOS SANTOS, MATEUS SILVEIRA ROCHA

## Avaliação de areias de filtros empregados em sistemas de irrigação localizada

### Introdução

A utilização de água contendo sedimentos em suspensão e sais tem causado sérios problemas em sistemas de irrigação localizada, reduzindo a vida útil de seus componentes, promovendo o entupimento de tubulações e emissores e ocasionando, como consequência, desuniformidade e queda na eficiência da irrigação. A melhor defesa contra isso é o emprego da filtragem da água (BERNARDO et al., 2006).

Os filtros de areia são efetivos para a retenção de materiais sólidos em suspensão, como algas, outros materiais orgânicos, areias finas e partículas de silte. Esses filtros podem remover quantidades significativas de sólidos suspensos com diâmetros equivalentes de até 20 µm, sendo o seu uso também recomendado para o tratamento de águas residuárias que contêm materiais orgânicos em suspensão (VERMEREIN e JOBLING, 1984).

A escolha do material filtrante é tarefa importante para garantir a eficiência do processo. Para Haman et al. (1994), a eficiência de filtração dos filtros de areia é medida pela sua capacidade de remover partículas de um determinado tamanho, e seu valor aumenta com a redução da granulometria do elemento. De acordo com tais autores, para a seleção correta da areia utilizada em filtros de irrigação, devem ser utilizados dois parâmetros característicos: diâmetro efetivo médio das partículas e coeficiente de uniformidade.

O diâmetro efetivo médio ou tamanho efetivo é definido como a abertura da malha, em mm, da peneira, que permite a passagem de 10% da massa de uma amostra do material poroso. Para a irrigação, o seu valor caracteriza o menor diâmetro de partículas na classificação da areia e indica o tamanho da partícula que será removida pelo meio filtrante. A partir do valor do diâmetro efetivo da areia, é possível definir a dimensão das partículas que ficarão retidas no elemento filtrante (TESTEZLAF et al., 2014).

O coeficiente de uniformidade é definido pela norma EB-2097 (ABNT, 1990), como a relação entre a abertura da malha da peneira, em mm, que permite a passagem de 60% do material poroso, e o seu diâmetro efetivo médio, e seu valor caracteriza a variação do tamanho das partículas de areia dentro do intervalo de sua curva granulométrica (TESTEZLAF et al., 2014).

No Brasil, não existem normas específicas para a caracterização de material filtrante utilizado em filtros de areia de irrigação, havendo somente a norma EB-2097 (ABNT, 1990; TESTEZLAF et al., 2014), que fixa as condições para recebimento e colocação de areia, antracito e pedregulho como camada suporte em filtros de abastecimento público de água, este fato permite que haja no mercado materiais sem padronização e sem informações sobre os parâmetros avaliadores da areia, o que dificulta a escolha do produtor por um produto de qualidade. Essa falta de informações é observada com as areias filtrantes encontradas no comércio de Janaúba.

Diante do exposto, objetivou-se nesse trabalho avaliar diferentes amostras de areia encontradas no comércio de Janaúba, a fim de definir qual a mais propícia para o uso como elemento filtrante.

### Material e métodos

As avaliações para a determinação do diâmetro efetivo e do coeficiente de uniformidade dos diferentes tipos de material filtrante (areia) foram realizadas no Laboratório de Solos da Universidade Estadual de Montes Claros, Campus Janaúba. As amostras foram identificadas como Areia 01, Areia 02, Areia 03, Areia 04 e Areia 05, sendo as variáveis obtidas por meio da metodologia descrita por FARIA (2000), que considera como diâmetro efetivo da areia a abertura da peneira que deixa passar apenas 10% da areia, ou seja, abertura que retém 90% da areia e, que o coeficiente de uniformidade é adquirido pela relação entre as aberturas da peneira que permite a passagem de 60% e a que permite a passagem de 10% da areia.

Inicialmente, cada amostra foi submetida à estufa regulada a  $105 \pm 3$  °C, permanecendo por 48 horas. A seguir, foram divididas em duas subamostras (repetições) de 500 g, por meio de balança semi-analítica. As subamostras secas foram passadas em um conjunto de peneiras padronizadas, com diâmetros de abertura na seguinte sequência 4,76 mm; 2,38 mm; 1,18 mm; 0,6 mm; 0,25 mm e 0,18 mm, acopladas a uma mesa agitadora. Após a agitação mecânica de cada subamostra, foram medidas as massas retidas em cada peneira, calculando-se as porcentagens retidas, as retidas acumuladas e as porcentagens que passaram pelas peneiras. Foram calculadas as médias percentuais das duas subamostras que passaram em cada peneira, sendo utilizado um modelo sigmoidal de 5 parâmetros para ajustar os



pares ordenados (diâmetro da peneira x percentagem de areia que passou). Depois de definidos os parâmetros, foram plotadas as curvas em planilha eletrônica e obtidos os diâmetros que passaram para os percentuais de 10% e 60%, colocando-se o diâmetro em evidência em cada uma das equações. À partir dos resultados obtidos, calculou-se o coeficiente de uniformidade (Equação 1):

$$CU_a = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (1)$$

em que,

- CU<sub>a</sub>: Coeficiente de Uniformidade (adimensional);
- D<sub>60</sub>: Diâmetro das peneiras que permite passar 60% da areia (mm);
- D<sub>10</sub>: Diâmetro das peneiras que permite passar 10% da areia (mm);

## Resultados e discussão

Nas curvas de distribuição granulométrica (Fig. 1) observam-se aclives menos acentuados para as areias 1 e 2. Com isso, menores diâmetros efetivos foram observados nas referidas areias (Tab. 1), sendo a areia 5 a que apresentou maior diâmetro efetivo (1,9 mm). Como um dos critérios para a escolha da areia baseia-se no orifício mínimo dos emissores, sendo o diâmetro efetivo da areia igual ao diâmetro do orifício mínimo de gotejadores e 1,4 vezes o orifício de microaspersores (FARIA, 2000; PIZARRO CABELO, 1996; TESTEZLAF et al., 2014), caso o gotejador utilizado na irrigação possua diâmetro mínimo do orifício igual a 0,85 mm, a areia 2 seria a mais indicada para aumentar a retenção de partículas que promovem obstrução dele. As areias 3, 4 e 5 não são recomendadas para o referido emissor. Por outro lado, um microaspersor com diâmetro de orifício igual a 1,4 mm, como é o caso do modelo mais utilizado em área de produção de banana na região, requer a areia 5 para a maior eficiência na filtragem. Com isso, observa-se que areias com menores diâmetros efetivos possuem granulometrias mais finas, retendo partículas de menores diâmetros.

O critério acima procede devido a areia recomendada ser a que não permita a passagem de partículas com diâmetros maiores que 1/10 do gotejador ou 1/5 do diâmetro de passagem do microaspersor. Como a retenção de partículas em um leito filtrante está limitada a diâmetros correspondente a 1/10 do diâmetro efetivo da areia que a compõe (FARIA, 2000; PIZARRO CABELO, 1996; TESTEZLAF et al., 2014).

A Areia 2 é aquela que apresentaria maior poder filtrante, pois impediria passagem de grande parte das impurezas. Entretanto, segundo Nakayama et al. (1986), o uso de malhas de filtragem muito pequenas é prática inviável pois aumenta a quantidade de retrolagens a serem feitas. Já com o uso da Areia 5 pode-se aumentar o intervalo entre retrolavagens, mas com risco de passagem de impurezas que podem reduzir a eficiência do sistema de irrigação.

Com relação ao coeficiente de uniformidade, observa-se (Tab. 1) os valores variaram de 1,22 (Areia 5) a 1,39 (Areia 1). Pizarro Cabelo (1996) considera aceitável areia com coeficientes entre 1,4 e 1,6, uma vez que a utilização de areias com coeficientes superiores a esse valor pode ocasionar perdas de material durante a retrolavagem. Por outro lado, areias com coeficientes de uniformidades menores indicam que os seus grãos possuem tamanhos mais homogêneos, o que pode possibilitar aumento na frequência de retrolavagens, podendo comprometer o funcionamento do sistema de irrigação. Os valores dos coeficientes de uniformidade baixo das amostras 3, 4 e 5 (Tab. 1) condizem com as curvas granulométricas (Fig. 1) já que as referidas amostras apresentaram inclinações verticalizadas e, segundo Testezlaf et al. (2014), curvas com estas características indicam homogeneidade no tamanho dos grãos. Dessa maneira, somente a Areia 1 estaria mais próxima da faixa indicada para a filtragem.

## Conclusões

Dentre as areias comerciais analisadas, a Areia 1 é a que se encontra mais próxima da faixa de uniformidade indicada pela literatura para a maximização da eficiência de filtragem. Além disso, pode ser utilizada para a filtragem de sistema de irrigação por gotejamento quando os emissores apresentarem diâmetros próximos de 1 mm. As demais amostras podem requerer maiores frequências de retrolavagens.

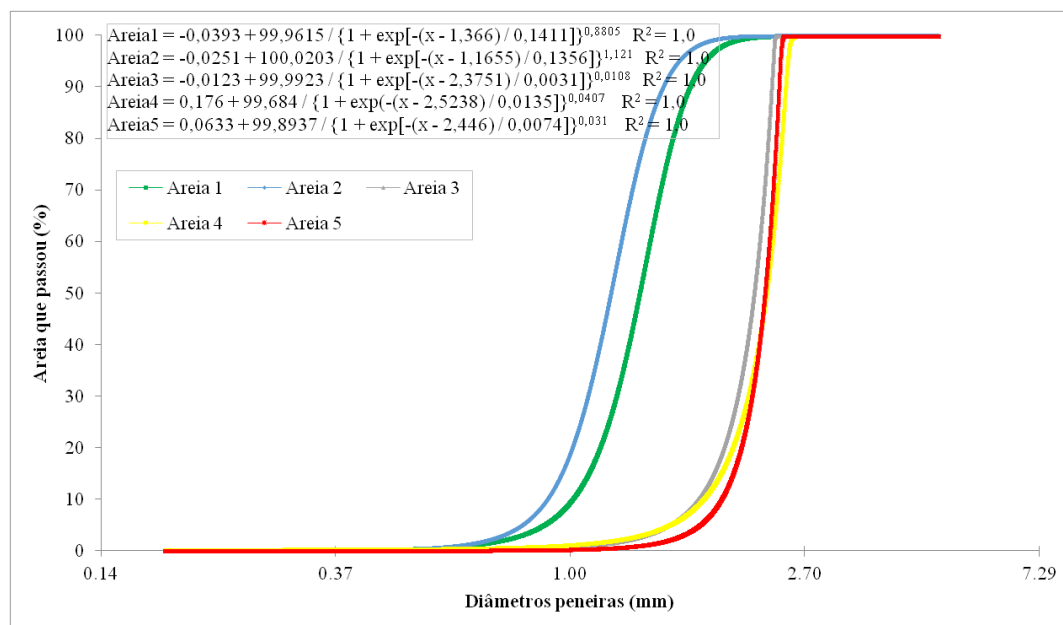


## Agradecimentos

À Fapemig pela concessão de bolsas e ao Departamento de Ciências Agrárias, pela oportunidade de desenvolver o trabalho.

## Referências bibliográficas

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. EB 2097: Material filtrante - areia, antracito e pedregulho – Especificação. 1990. 7p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Ed. UFV, 8 ed., 2006. 625p.
- FARIA, M. A. de. **Irrigação por gotejamento e microaspersão**. Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (especialização) a distância: Sistemas pressurizados de irrigação. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 145 p.
- HAMAN, D.Z.; SMAJSTRLA, A.G.; ZAZUETA, F.S. Media filters for trickle irrigation in Florida. Gainesville: University of Florida, 1994. 5 p. (Fact Sheet AE-57).
- NAKAYAMA, F. S. **Operational principles/water treatment**. In: Nakayama, F. S.; BULKES, D. A. Trickle irrigation for crop production. Amsterdam: Elsevier, 1986. cap.3, p. 164-187.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión, exudación**. 3 ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996. 511 p.
- TESTEZLAF, R.; de DEUS, R. P.; MESQUITA, M. **Filtros de areia aplicados à irrigação localizada**. Campinas, SP: Unicamp, 2014. 56 p.
- VERMEREIN, L.; JOBLING, G.A. **Localized irrigation**. Rome: FAO, 1984. 203 p. (Irrigation and Drainage, Paper 36)



**Figura 1.** Curvas de distribuição granulométrica de diferentes amostras de areia usadas em filtros de irrigação localizada.

**Tabela 1.** Valores de Diâmetro efetivo e de coeficiente de uniformidade ( $CU_a$ ) das amostras avaliadas

Areia	Diâmetro efetivo (mm)	$CU_a$
Areia 1	1,01	1,39
Areia 2	0,91	1,36
Areia 3	1,71	1,30
Areia 4	1,76	1,34
Areia 5	1,90	1,22