

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM FILTRO DE AREIA CONFECCIONADO EM MATERIAL DE BAIXO CUSTO PARA USO EM IRRIGAÇÃO LOCALIZADA¹

J. C. FEITOSA FILHO², W. F. LOPES³, L. F. CAVALCANTE⁴, I. F. da SILVA⁵; W. F. LOPES⁶, G. P. LEITE JÚNIOR⁷, J. M. PINTO⁸

Escrito para apresentação no
XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2000 Imperial Othon Palace, Fortaleza- Ceará, 4 a 7 de julho de 2000

RESUMO: O trabalho teve como objetivos: a) desenvolver um filtro de areia com tubo de ferro e avaliar sua eficiência na filtragem de água para irrigação localizada; b) estudar fatores que afetam a filtragem considerando tipos e proporções do meio filtrante, taxas e sentido do fluxo da água; c) quantificar as perdas de carga no sistema; e d) analisar custo de construção do instrumento proposto. Os materiais filtrantes foram brita, areia e carvão vegetal. O sentido do fluxo foi da parte superior para a base do filtro e o oposto. Trabalhou-se nas pressões de serviço de 98,06; 122,57; 147,09; 171,60; 196,12; e 220,63 kPa. A eficiência no sistema dependeu de quatro fatores: quantidade das impurezas em suspensão na água, meio filtrante, sentido do fluxo da água no filtro e tempo de uso do sistema. Pelos resultados, o fluxo descendente de água no filtro deve ser escolhido na operação normal de filtragem e o ascendente, apenas durante a retrolavagem do filtro. Para um mesmo meio filtrante, o sentido do fluxo influenciou mais no aumento das perdas de carga que a vazão motriz e taxa de fluxo por superfície filtrante. As perdas de carga no tempo de uso do filtro e a taxa de fluxo da água mostraram-se como referenciais adequados para definir sua eficiência. O filtro apresentou boa eficiência e custo baixo, atendendo aos objetivos propostos. **PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação localizada, filtro de areia, filtração.

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN SAND FILTER IN MATERIAL OF LOW COST FOR USE IN LOCATED IRRIGATION

SUMMARY: The research had as objectives: a) develop an sand filter made with iron tube and evaluate it efficiency in water filtration for located irrigation; b) study factors that affect the filtration considering types and proportions of the material to filtration, rates and sense of the water flow; c) quantify the head losses in system; and d) analyze the construction cost of proposed instrument. The material to filtration was gravel, fine sands and vegetable coal. The sense of the flow was to superior part to base of the filter and the opposite. The service pressures worked varing of 98.06; 122.57; 147.09; 171.60; 19.12; and 220.63 kPa. The efficiency in the system was dependent of four factors: amount of the sludges in suspension in water, type of the material to filtration, water flow sense in the filter and time of system operation. For the results, the descending water flow in the filter should be chosen in the normal filtration operation and the ascendancy, just for the cleanness of the filter. For a same middle material to filtration, the sense of the flow influenced more in the increase of head losses that the motive flow and flow rate for surface of filtration. The head losses in time of use of the filter and water flow rate were shown as referenciais adapted to define its efficiency. The filter presented good efficiency and low cost, assisting the proposed objectives.

KEYWORDS: Located irrigation, sand filters, filtration.

1. Parte da monografia desenvolvida pelo segundo autor para conclusão do Curso em Agronomia pela UFPB;

2. Prof. Doutor do DSER/CCA/UFPB; Areia-PB, (083) 362-2300. E-mail: jfeitos@cca.ufpb.br

3. Aluno do Curso de Agronomia do CCA/UFPB, Areia-PB;

4. Prof. Doutor do DSER/CCA/UFPB;

5. Prof. Doutor do DSER/CCA/UFPB;

6. Aluno do Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal do CCA/UFPB;

7. Aluno do Curso de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água do CCA/UFPB;

8. Pesquisador Doutor do CPATSA/Semi-Arido/EMBRAPA, Petrolina-PE.

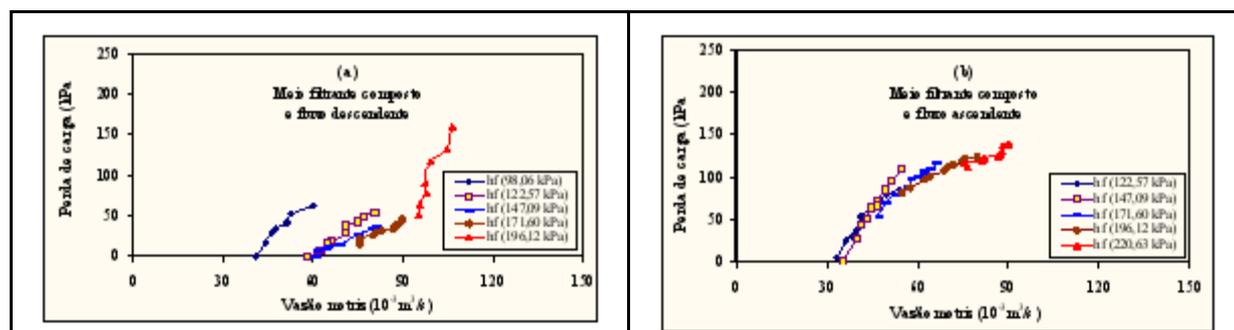
INTRODUÇÃO: A maioria dos problemas nos sistemas de irrigação localizada dá-se devido às obstruções das tubulações e emissores devido ao uso de água com excesso de materiais sólidos levando ao abandono prematuro de muitos projetos de irrigação. Para resolver esses problemas torna-se necessário fazer a filtragem da água antes que ela entre nas tubulações. A eficiência da filtragem depende da qualidade da água, tipo de filtros e emissores (RAVINA et al., 1997). A eficácia dos filtros de areia depende do tamanho das partículas de areia que determina a porosidade do meio filtrante. A maioria dos filtros disponíveis no mercado brasileiro para uso na irrigação são importados, de custo elevado, inviabilizando sua aquisição nos projetos de irrigação de pequeno porte. Pesquisa foram feitas visando avaliar a eficiência de filtros de malha e de disco entretanto, pouco se fez com relação aos filtros de areia. O trabalho teve como objetivos: a) construir um filtro de areia com tubo de ferro que suporte média e alta pressão e avaliar sua eficiência na filtragem de água para uso na irrigação localizada; b) estudar fatores que afetam a filtragem considerando tipos e proporção do meio filtrante, taxa e sentido do fluxo da água no filtro; c) avaliar as perdas de carga no sistema; e d) analisar o custo de construção do instrumento proposto.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado em campo com águas procedentes de um poço amazonas e de um riacho perene existentes próximo ao Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB, Areia-PB.

Utilizou-se na confecção do filtro um tubo de ferro com diâmetro nominal externo de 0,220m e interno de 0,203m, espessura da parede de 0,008m, altura de 0,825m e área seccional do material filtrante de 0,03236m². A escolha do tubo desse material e diâmetro foi definida considerando quatro requisitos: a) facilidade de encontrar tubos desse diâmetro no mercado; b) material que suporta média e altas pressões de serviço; c) considerando o limite máximo de fluxo de água no meio filtrante recomendado por YAGÜE (1996) de 13,33 L/s/m², uma área filtrante de 0,03236m² é suficiente para permitir uma vazão de 1.552,9 L/h; normal nos projetos de pesquisa e de pequenas áreas de irrigação; e d) material que facilita a confecção do filtro em qualquer oficina mecânica. A pesquisa foi dividida em três etapas: na primeira, avaliou-se as características hidráulicas como: perdas de carga em função da vazões motrizes, aumento das perdas de carga em função do tempo de uso do filtro e quantificação do fluxo de água por superfície do meio filtrante. O primeiro meio filtrante testado foi constituído por cinco camadas de 0,165m sobrepostas de brita fina, areia média e carvão vegetal moído e peneirado; meio filtrante caracterizado doravante como composto. Na segunda etapa, avaliou-se as mesmas características hidráulicas utilizando como meio filtrante uma única camada de areia média peneirada caracterizado como simples. Estudou-se em ambos os testes, a influência do sentido do fluxo da água na operação de filtragem. A água entrando na parte superior do filtro, a saída se dava na sua base em posição lateral oposta ou vice-versa. Trabalhou-se nas pressões de serviço de 98,06; 122,57; 147,09; 171,60; 196,12; e 220,63 kPa. Tanto a areia quanto o carvão vegetal moído foram peneirados numa peneira de 48 mesh. As vazões motrizes foram determinadas por meio de um hidrômetro domiciliar, aferido, instalado na saída da tubulação. As pressões de serviço antes do filtro foram determinadas com um manômetro tipo Bordon e aquelas após o filtro com um manômetro tipo U. As perdas de carga no filtro foram determinadas pela diferença entre as pressões nesses dois pontos. A eficiência de filtragem foi avaliada em função do aumento das perdas de carga, meio filtrante, sentido do fluxo de água e taxa de fluxo de água por superfície filtrante. Na terceira etapa, avaliou-se a eficiência do filtro com água de um riacho perene contendo maior teor de matéria orgânica, determinando em cada teste, equações de regressão das perdas de carga em função das variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1, apresenta os dados das perdas de carga em função das vazões motrizes com os diferentes meio e referencial avaliados no trabalho. Constata-se pelo comportamento dos dados das Figuras 1(a) e 1(b) que, para o mesmo meio filtrante houve variação das perdas de carga com a mudança no sentido do fluxo. O movimento da água no sentido descendente apresentou perdas de carga menores em relação àquelas do sentido oposto. Isso possivelmente se deve a influência do potencial de pressão entre pontos extremos das camadas no filtro, conforme LIBARDI (1995). Comparando-se as curvas dos dados apresentados das Figuras 1(c) e 1(d) vê-se comportamento diferenciado das perdas de carga com relação aos meios filtrantes numa mesma pressão de serviço. Apesar do fluxo da água no sentido descendente ter sido maior, as perdas de carga foram aproximadamente iguais mostrando que para um mesmo meio filtrante, o sentido do fluxo apresentou influência maior nas perdas de carga que o aumento da vazão motriz. As perdas de carga no meio filtrante composto e fluxo no sentido decrescente aumentaram com o aumento das taxas de fluxo e foram superiores àquelas do tratamento oposto. Para a pressão de serviço de 147,09kPa e nas demais pressões o fluxo de água por superfície filtrante nos diferentes testes foram inferiores a 3,0 L/s/m², portanto, dentro do limite máximo de 13,33 L/s/m² estabelecido por YAGÜE (1996). As perdas de carga em função dos parâmetros analisadas por regressão apresentaram ajustes seguindo funções polinomiais quadrática. O valor total do filtro foi de U\$ 130.55 foi relativamente baixo em relação aos preços dos filtros importados, normalmente superiores a U\$ 500.00.

CONCLUSÕES: A eficiência do sistema dependeu de quatro fatores: quantidade das impurezas em suspensão na água, tipo do material filtrante, sentido do fluxo da água e tempo de uso do sistema. O fluxo descendente deve ser adotado na operação de filtragem e o sentido ascendente apenas durante a operação de retrolavagem. Para um mesmo meio filtrante, o sentido do fluxo influenciou mais no aumento das perdas de carga que a vazão motriz e taxa de fluxo por superfície filtrante. As perdas de carga avaliadas em função das taxas de fluxo por superfície filtrante apresentaram melhores ajustes seguindo modelo de funções polinomiais quadrática. As perdas de carga e a taxa de fluxo da água no meio filtrante mostraram-se como referenciais adequados para definir a eficiência desse tipo de filtro. O filtro apresentou boa eficiência e custo relativamente baixo, atendendo aos objetivos propostos.



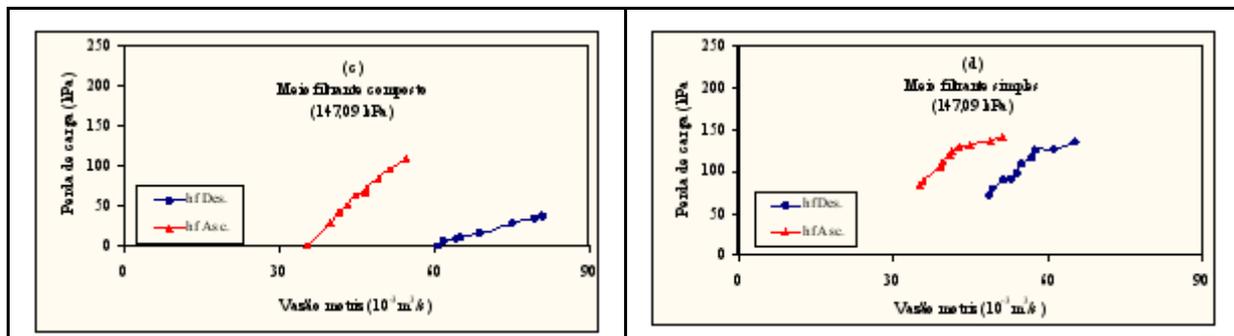


Figura 1. Perdas de carga em função das vazões motrizes no meio filtrante composto, fluxo descendente nas pressões de serviço de 98,06 a 196,12 kPa (a); meio filtrante composto, fluxo ascendente nas pressões de serviço de 122,57 a 220,63 kPa (b); perdas de carga em função das vazões motrizes com meio filtrante composto, fluxo descendente e ascendente na pressão de serviço de 147,09 kPa (c); perdas de carga em função das vazões motrizes meio filtrante simples, fluxo descendente e ascendente na mesma pressão de serviço (d).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FARREL, M.D. Filtration: the key to successful micro-irrigation systems. *Irrigation Journal*, v.39, n.6, p.10-14, 1989.
- LIBARDI, P.L. Dinâmica da água no solo. 1. ed. 1995. 497 p.
- RAVINA, I., PAZ, E., SOFER, Z., MARCU, A., SHIBA, A., SAGI, G. Control of emitter clogging in drip irrigation with reclaimed wastewater. *Irrigation Science*, 1992, v.13, p.129-139.
- YAGÜE, J.L.F. *Técnicas de riego*, Madrid: Mundi-Prensa. 2. ed. 1996. 471p.