

5  
8797

# Avances en el Manejo del Suelo y Agua en la Ingeniería Rural Latinoamericana

**Atualização no manejo do solo e água na Engenharia Agrícola  
Latinoamericana**

**(Advances in water and soil management in Latinoamerican Agricultural  
Engineering)**

**Editores Responsables  
( Editorial Board )**

**Balbuena,RH ; Benez,SH ; Jorajuría,D**



La Plata, Noviembre 1998



## PROTÓTIPO, CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS E CUSTO DE UM FILTRO DE MALHA PARA USO NA IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

J. C. Feitosa Filho<sup>1</sup>; T. A. Botrel<sup>2</sup>; N. T. de Arruda<sup>3</sup>; J. M. Pinto<sup>4</sup>

### RESUMO

O trabalho tem como objetivo informar metodologia de construção, custo e características hidráulicas de um filtro de malha confeccionado em peças de PVC encontradas em comércio de materiais hidráulicos. Avaliou-se o efeito de dois diâmetros de orifícios da tubulação que serve de base do meio filtrante: de 3,9 mm e 6,5 mm, em diferentes condições de pressão de serviço. Definiram-se equações de regressão que permitem obter as perdas de carga em função das vazões motrizes. As perdas de carga média no filtro com os diâmetros dos orifícios de 3,9 mm foi de 41,85 kPa, correspondendo a 14,22% das pressões de serviço. Para aqueles de 6,5 mm, esses valores foram de 70,61 kPa e 22,16%, respectivamente. A velocidade média da água foi de 0,74 m/s e 0,40 m/s, respectivamente, correspondendo a redução de 54,05%. A eficiência do filtro procedeu-se em oposição aos problemas decorrentes das obstruções e foram diretamente dependentes de três fatores: da qualidade da água, dos materiais em suspensão e do tempo de funcionamento do sistema. Quando as perdas de carga foram analisadas por meio de regressão em função das vazões motrizes, apresentaram melhores ajustes seguido modelos de funções polinomiais quadráticas. O filtro apresentou boa eficiência, baixo custo e pode ser confeccionado pelo próprio agricultor.

**Palavras chaves:** filtração, filtro de malha, irrigação localizada.

## PROTOTYPE, HYDRAULIC CHARACTERISTICS AND COST OF A FILTER OF MESH FOR USE IN THE LOCATED IRRIGATION

### SUMMARY

The work has as objective to inform construction methodology, cost and hydraulics characteristics of a mesh filter made in pieces of PVC found in trade of hydraulic materials. The effect of two diameters of holes of the pipe that serves of base of the half filtrant: of 3,9 mm and 6,5 mm, in different conditions of service pressure. They were defined regression equations that allow to obtain the head losses in function of the motive flows. The medium head losses in the filter with the diameters of the holes of 3,9 mm were of 41,85 kPa, corresponding at 14,22% of the service pressures. For those of 6,5 mm, those values were of 70,61 kPa and 22,16%, respectively. The medium speed of the water was of 0,74 m/s and 0,40 m/s, respectively, corresponding the reduction of 54,05%. The efficiency of the filter was proceeded in opposition to the current problems of the obstructions and they were directly dependent of three factors: of the quality of the water, of the materials in suspension and of the time of operation of the system. When the head losses were analyzed by means of regression in function of the motive flows, they presented better fittings followed models of functions quadratic polynomials.

1. Prof. do DSER/CCA/UFPB. (083) 362.2300, Ramal 30, Areia-PB; CEP: 58.397-000. 2. Prof. do DER/ESALQ/USP. Piracicaba-SP. CEP: 13.400-000. 3. Prof. do DSER/CCA/UFPB. Areia-PB; CEP: 58.397-000. 4. Pesquisador do CPATSA/EMBRAPA. Petrolina-PE.

The filter presented good efficiency, low cost and it can be made by the own farmer.

**Keywords:** filtration, screen filter, located irrigation.

## INTRODUÇÃO

A obstrução dos emissores e tubulações constitui o fator que mais limita e prejudica o uso da irrigação localizada. Nesses sistemas de irrigação, se o controle dos agentes que condicionam essas obstruções não forem feitos corretamente, seria mais recomendado que a irrigação fosse feita utilizando outro método ou até mesmo não se irrigar, pois assim, os prejuízos seriam menores.

Ravina et al. (1992), Marmol (1993) e Bucks et al. (1982) citam que os agentes causadores das obstruções nos emissores podem ser de natureza física, químicas e biológicas. Esses agentes atuam normalmente em conjunto, de modo que quando se controla um deles, automaticamente se reduz a influência dos demais.

Padmakumari e Silvanappan (1985) e Farrel (1989) recomendam passos que ajudam detectar as principais causas que levam as obstruções dos emissores e citam a filtração como a prática mais eficaz de se prevenir esses problemas.

Segundo Marmol (1993) a eficiência dos filtros refere a capacidade com que o instrumento pode reter as impurezas causando a menor perda de carga possível no sistema. Um filtro com alta eficiência retém com maior facilidade os materiais em suspensão e portanto em menor tempo há um aumento das perdas de carga no instrumento. Isso, entretanto, dá indícios de que a água contém muito material em suspensão ou a porosidade do meio filtrante foi reduzida para aquele tipo de água. As perdas de carga nos filtros dependem da qualidade da água e do intervalo de tempo que são feitas as limpezas. Recomenda para não diminuir a eficiência dos filtros, que as limpezas dos componentes do sistema devam serem feitas toda vez que o diferencial de pressão entre um ponto na entrada do instrumento e ponto na sua saída, superar 19,61 kPa em relação ao valor obtido com o filtro funcionando em condições normais. Segundo esse autor, os filtros de malhas podem filtrar vazões variando em torno de 20 a 80 m<sup>3</sup>/h.

A maioria dos filtros utilizados no Brasil são instrumentos importados, de preços altos e de difícil obtenção das peças de reposição. Isso, contribui para que muitos produtores desativem o sistema de filtragem, logo que surgem os primeiros problemas. Acredita-se que a divulgação da importância da filtragem da água junto aos irrigantes e pesquisas visando obter filtros de custos mais acessíveis, possam ser alternativas com possibilidades de minimizar grande parte destes problemas.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos: a) aproveitar os conhecimentos adquiridos com a prática da filtragem e desenvolver um filtro de malha utilizando materiais de baixo custo e de fácil aquisição com possibilidade de construção pelo próprio produtor e b) avaliar características hidráulicas desse filtro que servirão de subsídios técnico aos interessados no assunto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Hidráulica do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba-SP. Trabalhou-se com um filtro confeccionado com tubos e componentes de PVC, facilmente encontrados no comércio de produtos hidráulicos. As

especificações e os custos das peças que constituíram as partes do filtro estão discriminadas no Quadro 1.

Quadro 1. Discriminação dos componentes e custos dos materiais necessários para a construção do filtro de malha em PVC com diâmetro nominal de 75 mm.

Especificação	Unid.	Quant	Valor unit.	Valor total
1. Tubos em PVC rígido soldável de 75 mm	m	01	7,58	7,58
2. Tubos em PVC rígido soldável de 50 mm	m	01	2,45	2,45
3. Tê em PVC rígido soldável de 75 mm x 50 mm	unid	01	4,58	4,58
4. Adaptador em PVC soldável de 50 mm	unid	01	1,50	1,50
5. Curva de 90° em PVC roscável de 75 mm	unid	01	1,75	1,75
6. Redução em PVC de 75 mm x 50 mm	unid	01	2,57	2,57
7. Frange com sextavado com rosca de 14 ¼"	unid	01	3,50	3,50
8. Redução em PVC roscável de 1 "x ¾"	unid	01	0,73	0,73
9. Joelho de redução em PVC ¾" x ½" de 90°	unid	01	0,50	0,50
10. Nípel em PVC com rosca de ¾"	unid	01	0,25	0,25
11. Torneira em PVC de ½"	unid	01	2,76	2,76
12. Tela sky screen 150 mesh	m	0,5	10,00	5,00
13. Parafuso com porca tipo borboleta de 5/16"	unid	02	0,50	1,00
14. Parafuso com porca de 5/16"	unid	02	0,50	1,00
16. Bisnaga de adesivo para tubos em PVC	bisnaga	01	0,87	0,87
17. Mão de obra.	-			10,00
18. Eventuais	10	%		4,60
<b>Total</b>				<b>50,64</b>

Obs: Valor do Real equivalente 0.86 Dólar.

O esquema ilustrativo da Figura 1, dá uma idéia das peças necessárias e os passos para confecção do filtro.

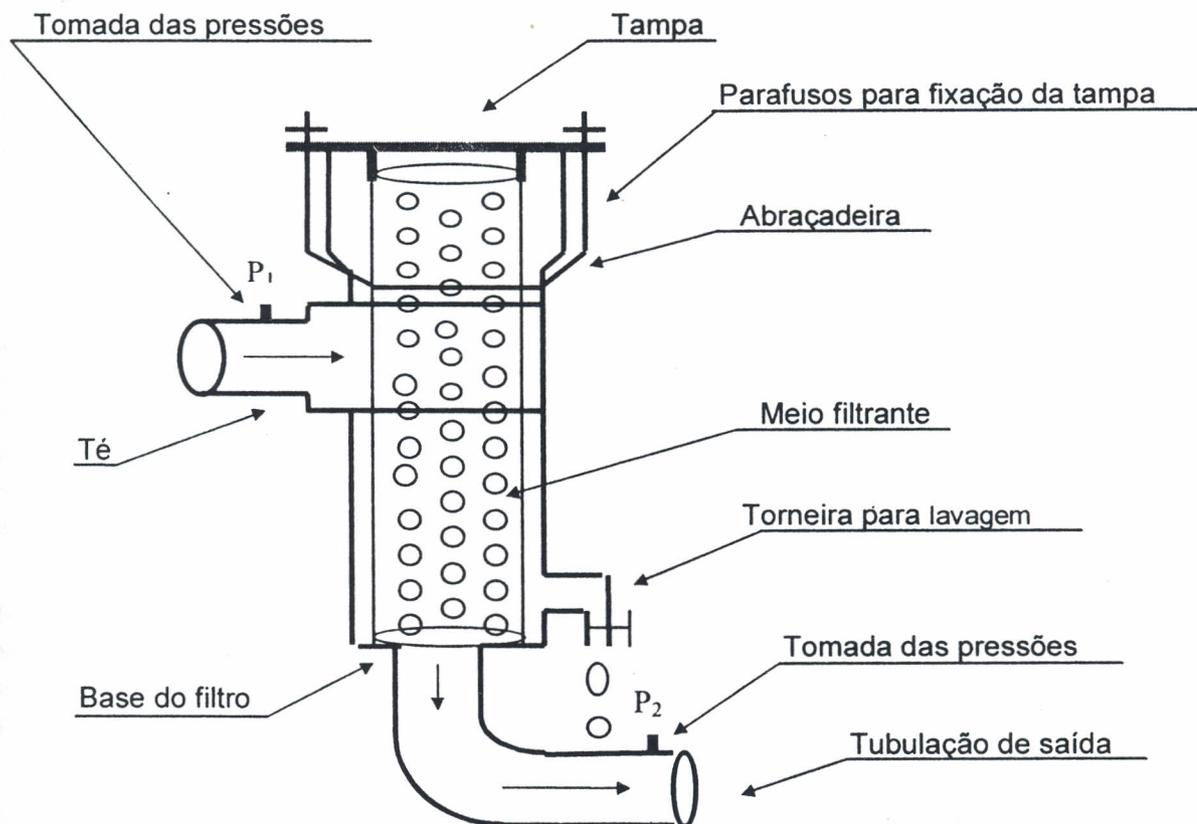


Figura 1. Esquema do filtro e parte dos seus componentes.

### PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA CONSTRUÇÃO DO FILTRO

O funcionamento do filtro procede no sentido horizontal, pois, ele é instalado verticalmente em relação à tubulação principal do sistema de irrigação. A água entra lateralmente no filtro e ao encontrar no seu interior o meio filtrante, passa pelo processo de filtragem. A água daí em diante, já filtrada, segue horizontalmente pela tubulação interna com saída na base inferior do filtro.

Para confecção da parte externa e superior do filtro, deve-se utilizar um tubo de PVC de 75 mm com extremidade terminando em forma de bolsa de encaixe. Esse tubo, deverá ter o comprimento de 30 cm. Outra parte desse tubo com comprimento de 40 cm, constituirá a parte inferior do corpo do filtro. Essas peças juntamente com um Tê de 75 mm, formarão o corpo externo do filtro. Na parte inferior do tubo que constitui a base do filtro, deverá ser fixado um adaptador de 75 mm e nele, fixado uma bucha de redução de 75 mm x 50 mm de modo que o sentido dessa bucha em relação ao adaptador, seja o oposto do sentido normal da redução. Esta redução servirá para fixar o tubo de 50 mm que irá envolver o meio filtrante.

Um tubo de 50 mm e 50 cm de comprimento constituirá a parte central do filtro e servirá como base do meio filtrante onde serão perfurados orifícios de diferentes de diâmetro nos 30 cm da parte central. Os orifícios deverão ser perfurados

acompanhado o sentido das linhas verticais e espaçadas de 1 cm de modo a ficarem localizados em posições alternadas e equidistantes dos orifícios das linhas adjacentes. Ranhuras devem ser feitas no sentido diagonais espaçadas de 0,5 cm até o limite estabelecido para perfuração dos orifícios, a fim de aumentar a superfície do meio filtrante. Os orifícios nas linhas deverão ser perfurados na parte superior dessas ranhuras. Já os orifícios das linhas adjacentes deverão ser perfurados na base das ranhuras e conservando uma mesma distância entre eles. Uma das extremidades do tubo perfurado deve ser lixada para permitir a fixação dessa peça na base central do filtro.

Confeccionado o corpo do filtro, deve-se fazer duas peças em ferro que servirão como abraçadeiras para fixar a peça circular em ferro que servirá como tampa superior. Essa tampa poderá ser feita utilizando-se frange em aço zincado sextavado com rosca de 1¼". Nas extremidades opostas dessa peça deverão ser perfurados dois orifícios onde serão inseridos dois parafusos com porca em borboleta. Esses parafusos servirão para fixar a tampa no corpo do filtro e facilitar sua abertura e fechamento durante as operações de limpeza.

Uma junta de borracha de diâmetro superior ao diâmetro da tampa do filtro deverá ser inserida entre a tampa e o corpo do filtro, para facilitar a vedação. Na parte superior dessa tampa, deve ser colocado um adaptador em PVC de ¾" que servirá para fixar uma torneira que poderá ser útil durante a retirada da água para análises ou para o preparo da solução durante a quimigação.

A malha que constituirá o meio filtrante deverá ser cortada com um comprimento de aproximadamente 40 cm de modo a possibilitar envolver os 30 cm que foram deixados como espaço livre para a secção perfurada. Os orifícios do tubo central pode ser feito com uma broca de diâmetro de 3,9 mm perfurados em fileiras espaçadas de 1cm.

## **MONTAGEM E DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL**

O teste foi realizado no Laboratório de Hidráulica da ESALQ, com um filtro instalado numa tubulação que permitia suprimento contínuo. As vazões foram determinadas com um medidor magnético indutivo que permitia a leitura diretas de até  $100 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ . Avaliou-se a influência de dois diâmetros dos orifícios da base do meio filtrante de 3,9 mm e 6,5 mm, envoltos com malhas de 72 mesh. O tubo que serviu de base do meio filtrante de 3,9 mm possuía quinze fileiras com trinta e oito furos cada e um total de 570 furos. Já o meio filtrante com orifício de 6,5 mm, possuía treze fileiras com trinta e sete furos e total de 481 furos. As quantidades e/ou diâmetros dos orifícios foi definido para atender uma velocidade da água em torno de 2 a 4 m/s e perdas de carga mínimas. A montante e a jusante do filtro, foram fixadas tomadas de pressão para obter as pressões que servirão para calcular as perdas de carga em função da vazões motrizes. Os testes foram feitos nas pressões de serviço que variaram de 147,09 kPa até 441,27 kPa com incremento de 49,03 kPa e em cada pressão definiram-se dez diferenciais de pressão que foram ajustados acionando um registro instalado no final da tubulação de descarga. Considerou-se nesses diferenciais de pressão uma variação de 4,90 kPa. No início do funcionamento em cada teste, fez-se uma lavagem do filtro e a tomada dos dados foram iniciados com a tubulação de descarga completamente aberta, o que permitiu avaliar as vazões, partindo-se de um valor máximo até um

mínimo. Determinou-se equações de regressão representativas das perdas de carga em função das vazões motrizes, que encontra-se nas respectivas Figuras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 (a) e 2(b) apresentam os valores das perdas de carga em função das vazões motrizes para o filtro com diâmetros dos orifícios do meio filtrante de 3,9 e 6,5 mm, envoltos por uma cobertura plástica com malhas de 72 mesh. Analisando o comportamento das curvas desse parâmetro e o valor do coeficiente de determinação das equações, observa-se que para diferentes diâmetros de orifícios do meio filtrante elas foram bem representadas em relação as vazões motrizes. As perdas de carga foram maiores para os diâmetros do meio filtrante de menor dimensão e com mesma vazão motriz. Isso provavelmente deu-se em razão do aumento da velocidade da água nos orifícios, conforme pode ser observado analisando-se o comportamento das curvas nas duas figuras.

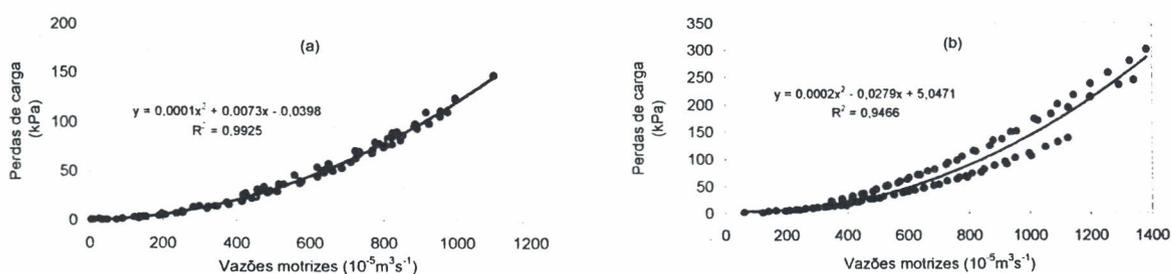


Figura 2. Perdas de carga em função das vazões motrizes com o filtro de diâmetros dos orifícios da base de 3,9 mm (a) e 6,5 mm (b) envoltos com cobertura plástica com malha de 72 mesh, operando nas diferentes pressões de serviço.

O filtro com diâmetro da base do meio filtrante de 6,50 mm além de condicionar menor perda de carga permitiu vazões motrizes maiores para mesma pressão de serviço. No trabalho, determinou-se a velocidade da água considerando a vazão total que passou pelo filtro em relação a área total de todos os orifícios.

Para o filtro de base do meio filtrante de 3,9 mm a velocidade média foi de 0,74 m/s e para aquele de 6,5 mm essa velocidade média foi de apenas 0,40 m/s, portanto ambas menor que o limite máximo recomendado de 2 a 4 m/s. Os dados das perdas de carga média no filtro com dos diâmetros dos orifícios da base do meio filtrante 3,9 mm foram de 41,85 kPa e correspondente a 14,22% das pressões de serviço. No filtro de diâmetro da tubulação de base de 6,5 mm esses valores foram de 70,61 kPa e 22,16% respectivamente. Esses dados asseguram que houve uma relação direta das perdas de cargas à medida que aumentou-se vazões motrizes no filtro e o oposto ocorreu em relação a velocidade média que foram de 0,74 m/s e 0,40m/s para os dois diâmetros e, correspondendo à redução de 54,05%.

As perdas de carga quando avaliadas por meio de regressão em função das vazões motrizes, apresentaram melhores ajustes seguido funções polinomiais quadráticas, cujas equações estão descritas nas Figuras 2(a) e 2(b). Verificou-se que a qualidade da água, materiais depositados e o tempo de funcionamento do sistema, influíram diretamente nas perdas de carga no filtro. Foram necessárias mais de uma limpeza do meio filtrante por dia, para que o filtro funcionasse adequadamente dentro do limite referencial estabelecido.

## CONCLUSÕES

a) as obstruções e a retenção das partículas pelo meio filtrante aumentou as perdas de carga que mostro-se dependente diretamente da velocidade do fluido, do tipo de material depositado na água e do tempo de limpeza do filtro; b) as vazões motrizes e o limite de velocidade em torno de 2 a 4 m/s mostraram-se como referenciais adequados para a confecção dos orifícios filtrante; c) as perdas de carga média foram de 41,85 kPa e 70,61 kPa o que correspondem a 14,22% e 22,16% respectivamente das pressões de serviço; d) as vazões motrizes no filtro com orifícios da base do meio filtrante de 3,9 mm quando comparadas com aquelas de 6,5 mm, apresentou aumento da vazões motrizes e redução nas velocidades de 54,05%, respectivamente; e e) o filtro apresentou boa eficiência e custo baixo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bucks, D.A.; Nakayama, F.S.; A.W. Warrick.** 1982. Principles, practices, and potentialities of trickle (drip) irrigation. In: HILLEL, D. (Ed). Advances in Irrigation. New York: Academic Press, 1:219-298.
- Farrel, D. M.** 1989. Filtration: the key to successful micro-irrigation systems. Irrigation Journal. 30:10-14.
- Marmol, J.R.** 1993. Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de riego por goteo. Madrid: Ministério de Agricultura Pesca y Alimentacion. 63 pp
- Padmakumari, G & R.K. Silvanappan.** 1985. Study on clogging of emitters in drip systems. In. International Drip/Trickler Irrigation Congress, 3. Fresno, pp 80-83.
- Ravina, I.; Paz, E.; Sofer, Z.; Marcu, A. Shiba, A.; G. Sagi.** 1992. Control of emitter clogging in drip irrigation with reclaimed wastewater. Irrigation Science. 13:129-139.