

## **IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE OBSTRUÇÃO EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO APLICANDO ESGOTO SANITÁRIO TRATADO**

R. O. BATISTA<sup>1</sup>; A. A. SOARES<sup>2</sup>; A. T. de MATOS<sup>3</sup>; J. A. R. de SOUZA<sup>4</sup>

**RESUMO:** Esse trabalho objetivou identificar os principais fatores de entupimento em gotejadores aplicando esgoto sanitário tratado. Foram testados, no ensaio experimental, três modelos de gotejadores (M1, M2 e M3). Como medida preventiva da obstrução dos gotejadores, utilizou-se, apenas, filtração em filtro de disco comum de 120 mesh. Ao final do ensaio experimental foram retiradas amostras dos gotejadores obstruídos para identificação do material causador de entupimento. De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que: a formação de um biofilme, de coloração verde, resultante da interação entre colônias de bactérias e algas, propiciou entupimento parcial e total dos gotejadores e somente filtração com filtro de disco de 120 mesh não previne a obstrução de gotejadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** BIOFILME, ENTUPIMENTO, EMISSORES.

## **IDENTIFICATION OF FACTORS OF CLOGGING IN DRIP IRRIGATION SYSTEMS APPLYING TREATED SANITARY WASTEWATER**

**SUMMARY:** This work objectified to identify to the main factors of clogging in drippers applying treated sanitary wastewater. Three different models of drippers were tested (M1, M2 e M3). As prevention measures of the clogging of drippers, it was used, only, filtration in common disk filter of 120 mesh. To the end of the experimental assay samples of the drippers obstructed for identification of the factors of clogging were removed. In accordance with the gotten results concluded that: the formation biofilm, of coloration green, resultant of the interaction between

---

<sup>1</sup> Engº Agrícola, Estudante de Doutorado, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa - MG, (0XX31) 3899.2715, e-mail: ms36384@zipmail.com.br

<sup>2</sup> Prof. Titular, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

<sup>3</sup> Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

<sup>4</sup> Mestre em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

colonies of bacteria and algae, propitiated partial and total clogging of the drippers and filtration with disk filter of 120 mesh does not only prevent the clogging of drippers.

**KEYWORDS:** BIOFILM, CLOGGING, EMITTERS.

## INTRODUÇÃO

O grande problema associado à utilização de águas residuárias em sistemas de irrigação localizada consiste na modificação da vazão pelo entupimento parcial ou total dos gotejadores. A formação de depósitos gelatinosos, resultantes da interação entre partículas orgânicas e inorgânicas, algas e zooplâncton, tem sido o fator central no processo de entupimento de gotejadores aplicando esgotos sanitários tratados (RAVINA et al., 1992; RAVINA et al., 1997). Estudos realizados por TAYLOR et al. (1995) evidenciaram que as interações entre fatores físicos, químicos e biológicos foram responsáveis por 90% dos gotejadores entupidos. Colônias de protozoários do gênero *Ciliatea* e colônias de *Bryozoa plumatella* foram identificadas nos gotejadores entupidos de sistemas de irrigação por gotejamento abastecidos com esgoto sanitário tratado (RAVINA et al., 1992). Problema idêntico foi relatado por SAGI et al. (1995), os quais porém, constataram, nos gotejadores obstruídos, apenas colônias de protozoários (*Epystilus balanarum*). ADIN et al. (1991) constataram ovos de *Dafnia* (efípios) dentro de gotejadores autocompensantes que aplicavam esgoto sanitário não-filtrado. RAV-ACHA et al. (1995) verificaram diminuição de 68% na vazão nominal de gotejadores abastecidos com esgotos sanitários tratados, após 60 horas do início do experimento. Fato similar foi descrito por SAGI et al. (1995), que identificaram colônias de protozoário ocupando 57% da área dos gotejadores, o que acarretou queda de 38% na vazão nominal. O presente trabalho objetivou identificar os principais fatores de entupimento em gotejadores aplicando esgoto sanitário tratado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação-Piloto de Tratamento de Esgoto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Nesta área experimental existe uma lagoa de maturação com capacidade armazenadora para 300 m<sup>3</sup> de esgoto sanitário. Para realização do ensaio experimental foi construída uma bancada experimental, localizada ao lado da lagoa de maturação. Esta constava de uma unidade de controle, composta por um conjunto motobomba de 3 cv e um filtro de disco comum de 120 mesh, com a finalidade de abastecer uma unidade de irrigação por gotejamento, montadas sobre a bancada experimental. Tal unidade de irrigação constava de três modelos de gotejadores, apresentados no Quadro 1. Os labirintos dos três modelos eram de percurso tortuoso com protuberâncias salientes, ocasionando um regime de escoamento turbulento, que poderia amenizar a sedimentação de partículas em seu interior.

Quadro 1 - Características técnicas dos modelos de gotejadores utilizados no experimento de acordo com o dispositivo de autocompensação (DAC),a vazão nominal (VN), a faixa da pressão de serviço (FPS), o espaçamento entre gotejadores (EG), o comprimento do labirinto (CL), a abertura do labirinto (AL) e o número de filtros secundários (NFS)

Modelo	DAC	VN (L h <sup>-1</sup> )	FPS (kPa)	EG (m)	CL (mm)	AL (mm)	NFS
M1	Ausente	1,7	40-250	0,75	177	1,7	1
M2	Presente	2,1	50-400	0,75	260	2,1	2
M3	Ausente	2,0	100-400	0,60	396	2,7	2

Na linha de derivação da unidade de irrigação, em PVC com diâmetro nominal de 32 mm, foram inseridos nove conectores. Para cada modelo de gotejadores, foram instaladas três linhas laterais com 25 m de comprimento. A pressão de serviço foi mantida em 101 kPa. A unidade de irrigação funcionou, em média, 12 horas por dia, sete dias por semana. Após 560 horas de aplicação do esgoto sanitário pelo sistema, retiraram-se amostras dos gotejadores entupidos, para identificação do material de obstrução. As amostras foram retiradas no início, meio e final das linhas laterais, sendo posteriormente acondicionadas em caixas de isopor com gelo, que foram imediatamente enviadas aos laboratórios específicos dos Departamentos de Biologia Vegetal e de Microbiologia da Universidade Federal Viçosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Decorrido o tempo de operação de 560 horas, procedeu-se à retirada de amostras dos três modelos de gotejadores, para análise do material causador de entupimento. Nessas amostras, identificou-se um biofilme de coloração verde, preenchendo tanto os labirintos quanto as pequenas aberturas dos filtros secundários dos gotejadores, conforme apresentado na Figura 1. A acumulação do biofilme nos gotejadores acarretou redução da vazão, devido à combinação de dois efeitos, o primeiro com relação à diminuição da área de secção de escoamento dos labirintos, e o segundo refere-se à formação de biofilme sobre os filtros secundários dos gotejadores, dificultando a entrada do esgoto sanitário tratado pelas pequenas aberturas.

Durante as avaliações da uniformidade da aplicação de água, constatou-se maior número de gotejadores com obstrução parcial ou total no início e final das linhas laterais. O material de obstrução resultou da interação entre bactérias e algas presentes na água residuária, que formaram aglomerados na forma de cocos e de pequenos bastonetes, conforme apresentado na Figura 1. Os gêneros de bactérias *Clostridium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* e *Enterobacter*, juntamente com a ferrobactéria da espécie *cremothix* sp., formaram um muco microbiano, no qual se aderiram partículas, principalmente de origem orgânica, representadas por células de algas vivas ou em decomposição. As algas predominantes pertenciam aos filos Cyanophyta (gênero *Chlorococcus*), Euglenophyta (gêneros *Euglena* e *Phacus*) e Chlorophyta (gêneros *Selenastrum*, *Scenedesmus* e *Sphaerocystis*). Nesse biofilme complexo foram identificados, também, cianobactérias e protozoários, porém em menores proporções em relação às algas e às bactérias formadoras de mucilagem.



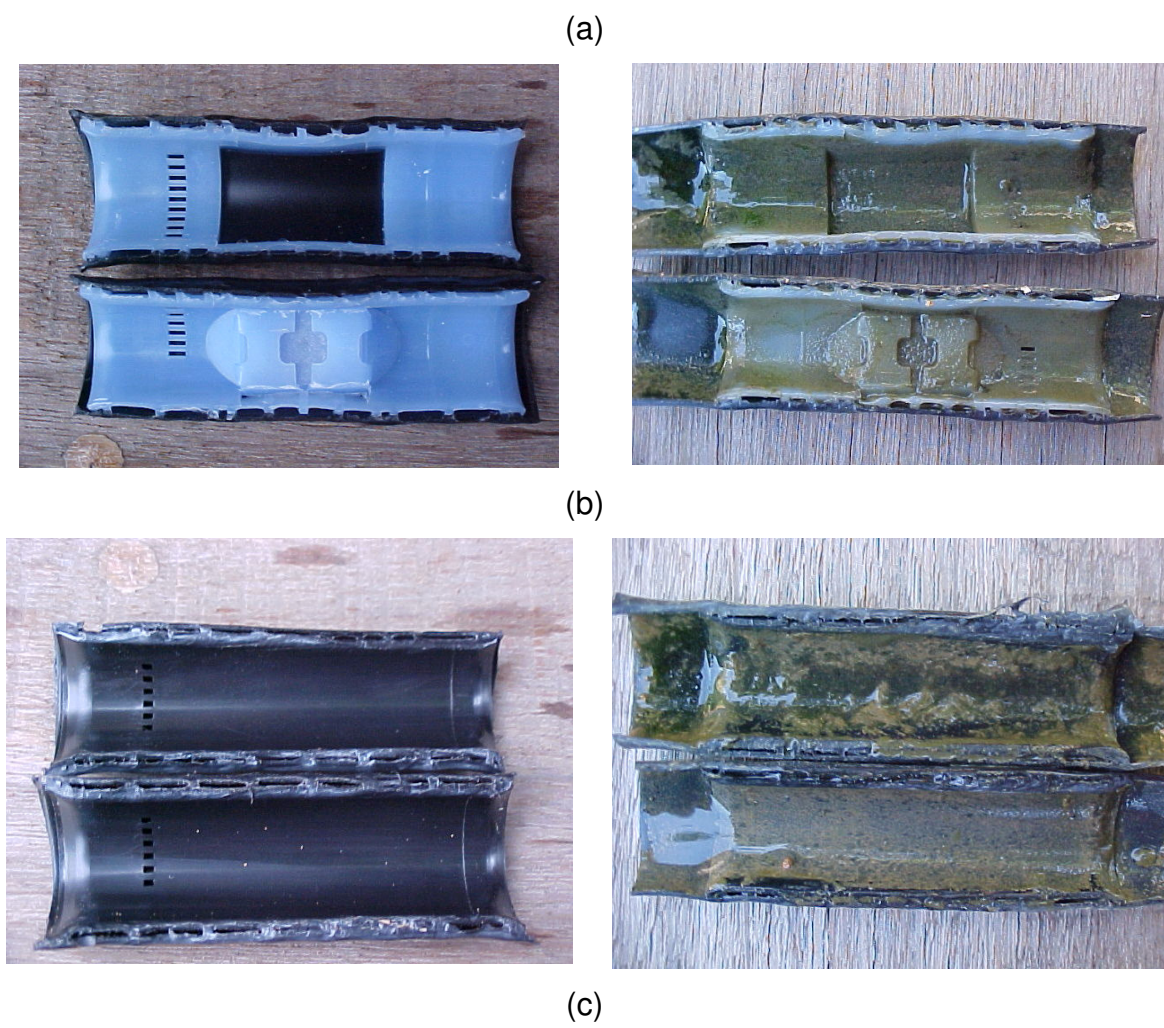


Figura 1 - Amostras dos modelos de gotejadores M1 (a), M2 (b) e M3 (c) cortados sem e com a presença do biofilme.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados concluiu-se que: o esgoto sanitário tratado apresentou um grande potencial para obstrução de gotejadores e somente filtração com filtro de disco de 120 mesh não previne a obstrução de gotejadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADIN, A., SACKS, M. Dripper-clogging factors in wastewater irrigation. **Journal of the Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v. 117, n. 6, p. 813-826, 1991.

NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. Emitter clogging effects on trickle irrigation uniformity. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 24, n. 4, p. 77-80, 1981.

RAV-ACHA, C.; KUMMEL, M.; SALAMON, I.; ADIN, A. The effect of chemical oxidants on effluent constituents for drip irrigation. **Water Research**, London, v. 29, n. 1, p. 119-129, 1995.

RAVINA, I.; PAZ, E.; SOFER, Z.; MARCU, A.; SCHISCHA, A.; SAGI, G.; YECHIALY, Z.; LEV, Y. Control of clogging in drip irrigation with stored treated municipal sewage effluent. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 33, p. 127-137, 1997.

RAVINA, I.; PAZ, E.; SOFER, Z.; MARCU, A.; SCHISCHA, A.; SAGI, G. Control of clogging in drip irrigation with stored reclaimed wastewater. **Irrigation Science**, New York, v. 13, p. 129-139, 1992.

SAGI, G.; PAZ, E.; RAVINA, I.; SCHISCHA, A.; MARCU, A.; YECHIELY, Z. Clogging of drip irrigation systems by colonial protozoa and sulfur bacteria. In: INTERNATIONAL MICROIRRIGATION CONGRESS, 5., Orlando, 1995. **Proceedings**. St. Joseph: ASAE, 1995, p.250-254.

TAYLOR, H. D.; BASTOS, R. K. X.; PEARSON, H. W.; MARA, D. D. Drip irrigation with waste stabilisation pond effluents: Solving the problem of emitter fouling. **Water Science Technology**, London, v. 31, n. 12, p. 417-424, 1995.