

TRATAMENTOS PARA DESENTUPIMENTO DE TUBOGOTEJADORES TIPO “BOB” APÓS USO COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO

R. O. R. de M. SOUZA¹, D. C. CARARO², M. B. TEIXEIRA³,
R. F. de MELO⁴, T. A. BOTREL⁵

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes tratamentos no desentupimento de tubogotejadores utilizados em irrigação de efluente de esgoto doméstico tratado. Assim, testou-se dois modelos de tubogotejadores comerciais tipo “bob”, aplicando-se os seguintes tratamentos: 50 mg L⁻¹ de ClO₂ (dióxido de cloro) (T1); 50 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h de contato com ClO₂, abertura do final do tubogotejador (AFT) (T2); 300 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h de contato com ClO₂, AFT (T3); AFT, aplicação de 300 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h de contato com ClO₂, AFT (T4); alta pressão (406 kPa) (T5); AFT, 300 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h de contato com ClO₂, AFT, alta pressão (T6). Os resultados, baseados em análise de probabilidade, mostraram que: os tratamentos não foram eficientes na limpeza de todos os emissores; melhores recuperações de vazão foram encontradas abrindo-se o final das linhas para ambos tubogotejadores, elevando-se a pressão a 406 kPa para o modelo A e efetuando a abertura antes e após a aplicação e contato do dióxido de cloro por 24 h para o modelo B; e o aumento da concentração do produto clorado não auxiliou na recuperação da vazão dos emissores para ambos tubogotejadores.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação localizada, desentupimento de emissores, água residuária.

CLEANING TREATMENTS FOR DRIPLINES AFTER EFFLUENT USE

SUMMARY: The purpose of this study was to evaluate different treatments for cleaning driplines clogged of domestic wastewater irrigation. The tests were conducted using two driplines commercial with “bob” emitters. The treatments were: 50 mg L⁻¹ of ClO₂ (chlorine dioxide) (T1); 50 mg L⁻¹ of ClO₂, 24 h contact with ClO₂, endlines flushing (EF) (T2); 300 mg L⁻¹ of ClO₂, 24 h contact time with ClO₂, EF (T3); EF, 300 mg L⁻¹ of ClO₂, 24 h contact time with ClO₂, AFT (T4); high pressure (406 kPa) (T5); EF, 300 mg L⁻¹ of ClO₂, 24 h contact time with ClO₂, EF, high pressure (T6). A probabilistic analysis was applied to the data.

¹ Eng. Agrícola, Dr. e Prof., CENTEC, Sobral, CE, R. Joaquim Lopes, nº1086, Sobral-CE, CEP: 62010-100. Fone:(88)36772544. E-mail:rmelosouza@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Dr. e Prof., Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras, MG.

³ Eng. Agrônomo, MSc., doutorando, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

⁴ Eng. Agrônoma, MSc., doutoranda, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

⁵ Professor Doutor, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

According to the results, the treatments had not cleaning efficiency for all emitters; endlines flushing with high pressure (406 kPa) is the best treatment for dripline A and previous endlines flushing with chlorine reaction and endline flushing further for dripline B; and concentration increases had not cleaning effect.

KEYWORDS: trickle irrigation, cleaning emitter, wastewater

INTRODUÇÃO

Uma característica inerente ao método de irrigação localizada é a pequena área de passagem de água nos emissores, em função disso, o entupimento dos emissores configura-se como um dos principais problemas relacionados ao método (KELLER & BLIESNER, 1990; PIZARRO, 1996).

As principais causas do entupimento de emissores são biológica, química e física, porém a determinação exata do entupimento de emissores pode ser complexa, uma vez que vários agentes na água podem interagir com outros, agravando o problema do entupimento (RAVINA et al., 1992).

A utilização de águas com elevados valores de ferro, manganês, bactéria e material orgânico contribuem para a ocorrência de entupimentos. Efluentes de esgoto doméstico tratado, nem sempre possuem altos valores de ferro e manganês, porém, apresentam elevado potencial a causar entupimento, pois possuem elevada população bacteriana e sólidos, incluindo material orgânico, além do pH alcalino que favorece o crescimento de biofilme na tubulação (ADIN & SACKS, 1991; CARARO et al., 2003).

Uma vez que os emissores foram entupidos ou obstruídos, para que possam ser recuperados é necessária a realização de algum tratamento. RESENDE (1999) em condições artificiais provocou o entupimento e avaliou o efeito do cloro na limpeza. Segundo este autor, o melhor tratamento foi de 300 mg L⁻¹ de cloro, utilizando-se de hipoclorito de sódio. Possivelmente a utilização do dióxido de cloro, que praticamente é três vezes mais reagente que o hipoclorito de sódio⁶, proporcione um bom controle a menores concentrações.

A limpeza de linhas pela abertura do final das mesmas e a aplicação de altas pressões também são tratamentos usuais, recomendáveis na manutenção de sistemas de irrigação por gotejamento (BUCKS et al., 1979).

A aplicação de dióxido de cloro, a limpeza da linha e a sobrepressão são tratamentos recomendáveis de desobstrução que necessitam ter seus efeitos quantificados. Nota-se, portanto, a necessidade de se avaliar o efeito dessas práticas em emissores entupidos e

⁶ Gunther Zaremba (representante da EKA Chemicals) - comunicação pessoal, 2004

mantidos sem irrigações por certo período. Deste modo, objetivou-se avaliar o desentupimento de modelos comerciais de tubogotejadores tipo “bob” à utilização de tratamentos químicos e/ou físicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Irrigação do Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP. Utilizaram-se dois modelos comerciais de tubogotejadores tipo “bob”, os quais, DripIn Classic (A) e Hydrogol (B), foram dispostos em tubulações com 25 emissores cada.

Ambos foram submetidos à irrigação de citrus em período total superior a 52 h. A água de irrigação foi o efluente de esgoto doméstico tratado, oriundo da Estação de Tratamento de Esgoto do Ribeirão Piracicamirim em Piracicaba. Após a irrigação os tubogotejadores foram armazenados em ambiente sombreado e arejado durante seis meses.

Para recuperação da vazão dos emissores foram utilizados os seguintes tratamentos:

- aplicação de 50 mg L⁻¹ de ClO₂ (dióxido de cloro) (T1);
- 50 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h de contato com ClO₂ (dióxido de cloro), abertura do final do tubogotejador (AFT) (T2);
- 300 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h com ClO₂, AFT (T3);
- AFT, 300 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h com ClO₂, AFT (T4);
- alta pressão (406 kPa) (T5);
- AFT, 300 mg L⁻¹ de ClO₂, 24 h com ClO₂, AFT, alta pressão (T6).

Foi determinada a vazão de cada emissor antes e após cada tratamento pelo método gravimétrico, sendo a pressão de ensaio igual a 100 kPa ± 10 kPa. Aos dados de vazão aplicou-se uma análise de probabilidade simples, utilizando o programa de computador “KaleidaGraph”. Consideraram-se emissores com bom desempenho aqueles que possuíam vazão entre 0,95 a 1,05 da vazão de emissores novos. Para o limite inferior (0,95) há uma correspondente probabilidade (N), no eixo das abscissas, em se encontrar emissores com entupimento e acima do limite superior (1,05) há uma correspondente probabilidade (M) de se encontrar emissores com entupimento somado a probabilidade de se encontrar emissores na faixa de bom desempenho de vazão. Assim, (M – N) corresponde à probabilidade em se encontrar emissores em bom desempenho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 estão os resultados da análise de probabilidade antes e após os tratamentos para os tubogotejadores testados. A partir das Figuras 1 e 2, reuniram-se os resultados apresentados na Tabela 1.

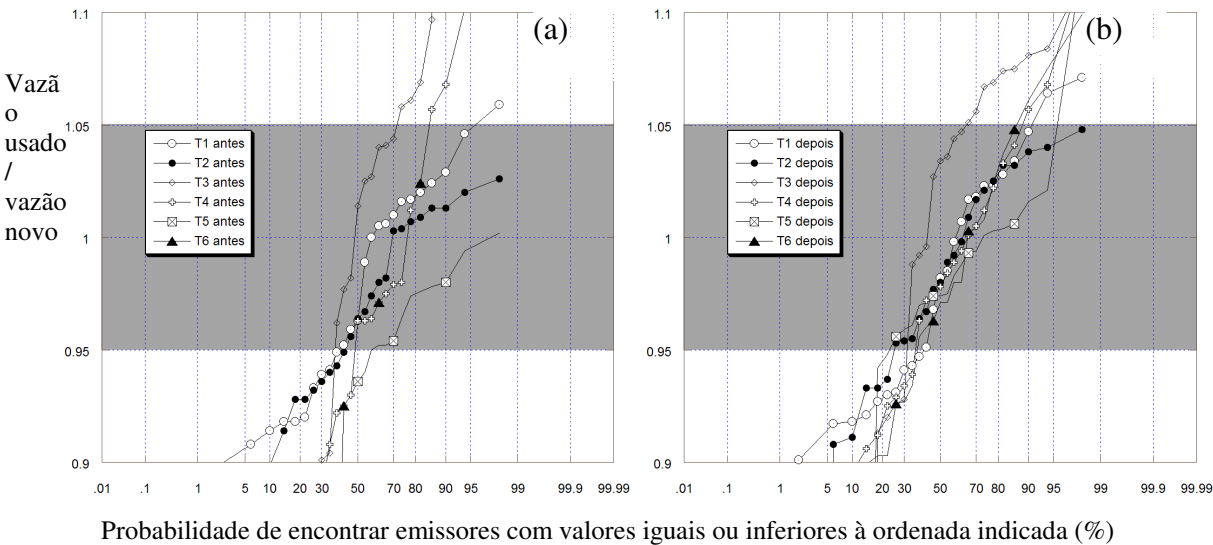


Figura 1 – Análise probabilística para o tubogotejador A, antes (a) e após (b) tratamentos.

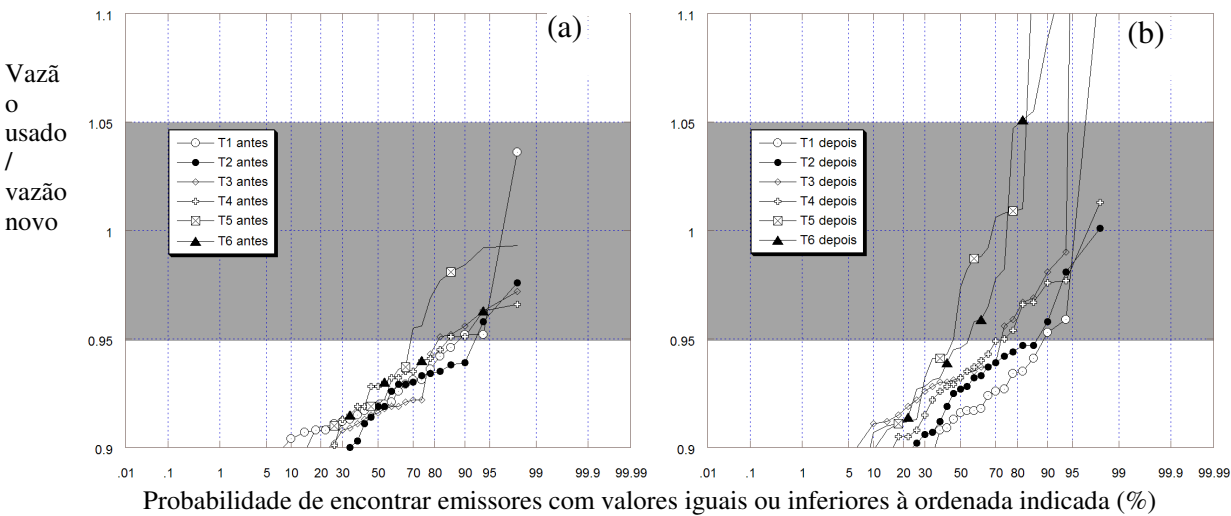


Figura 2 – Análise probabilística para o tubogotejador B, antes (a) e após (b) tratamentos.

Tabela 1 – Probabilidades (%) em se encontrar emissores com vazão na faixa entre 0,95 e 1,05 vezes a vazão dos mesmos quando novos

Tubogotejadores	Avaliação de vazão	Probabilidades antes e após cada tratamento					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
A	Antes	58	58	36	37	43	37

	Depois	51	75	35	52	73	51
B	Antes	12	8	19	15	32	15
	Depois	9	14	22	30	38	3

Com base nos resultados da Tabela 1, a abertura da linha lateral é recomendável, como pode ser observado comparando o tratamento T1 e T2. Com essa medida, grande parte dos sólidos mais fracamente aderidos à parede interna da tubulação e presentes no final da mesma, são liberados do sistema, não indo aos emissores em posterior operação do sistema.

A utilização dos produtos clorados exerceu uma pequena influência na recuperação da vazão dos emissores em ambos tubogotejadores. Não sendo recomendável o aumento da concentração de ClO_2 a 300 mg L^{-1} , pois, além de não proporcionar melhoria na vazão (comparando-se T2 e T3), esse produto, a essa concentração, é extremamente tóxico e exige cuidados especiais no manuseio e injeção no sistema. Há uma melhora na eficiência do reagente quando se reduzem os compostos orgânicos na tubulação e conseqüentemente a neutralização de compostos clorados pela abertura do final da linha anteriormente à aplicação de ClO_2 . Porém isto foi apenas verificado no emissor de maior vazão (modelo B), comparando T3 e T4.

Quanto ao tratamento físico, o aumento da pressão assegurou a melhor limpeza do modelo A (comparando-se T5 e T6 aos demais tratamentos), possivelmente devido ao entupimento inicial menos acentuado. Para, o modelo B, não seria interessante elevar a pressão somente, sem adotar outras técnicas conjuntamente. Optando-se por não elevar a pressão no modelo B, sugere-se o uso do T3, o qual melhorou ligeiramente a probabilidade de encontrar emissores na faixa de vazão considerada. Possivelmente, existe uma grande quantidade de material aderido às paredes internas das tubulações e emissores, os quais não foram possíveis de serem retirados pelos processos adotados nesse trabalho.

Baseando-se na pequena melhoria ocasionada pelos tratamentos apresentados e no fato de efluentes de estações de tratamento de esgoto possuírem condições de ambiente que favorecem a formação de biofilme que ao secar, adere-se às paredes internas da tubulação e emissores, sugere-se o estudo de novos tratamentos na retirada desses aderidos e da viabilidade técnica dos mesmos.

CONCLUSÕES

Os tratamentos não foram eficientes na limpeza de todos os emissores; melhores recuperações de vazão foram encontradas abrindo-se o final das linhas para ambos tubogotejadores, elevando-se a pressão a 406 kPa para o modelo A e efetuando a limpeza pela

abertura anterior e após a aplicação e contato do dióxido de cloro por 24 h para o modelo B. O aumento da concentração do produto clorado não auxiliou na recuperação da vazão dos emissores para ambos tubogotejadores.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Engenharia Rural pelo espaço cedido para realização dos testes e à empresa EKA Chemicals pelo fornecimento do dióxido de cloro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIN, A.; SACKS, M. Dropper clogging factors in wastewater irrigation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. v.117, n.6, p.813-826, 1991.
- BUCKS, D.A.; NAKAYAMA, F.S.; GILBERT, R.G. Trickle irrigation water quality and preventive maintenance. *Agricultural and Water Management*. v.2, p.149-162, 1979.
- CARARO, D.C.; BOTREL, T.A.; MELO SOUZA, R.O.R.; ROBLES, W.G.R. Capacidade de efluente final da estação de tratamento de esgoto da bacia do Rio Piracicamirim ao entupimento de um sistema de irrigação por gotejamento. IX Encontro Científico dos Pós-Graduandos no CENA/USP. Piracicaba - SP. 2003. Anais.
- KELLER, J.C.; BLISNER, R.D. *Sprinkler and trickle irrigation*. New York: van Norstrand Reinhold, 1990, 652p.
- PIZARRO, F. *Riegos localizados de alta frecuencia*. 3.ed. Madri: Mundi Prensa, 1996. 513p.
- RAVINA, I.; PAZ, E.; SOFER, Z.; MARCUS, A.; SCHISCHA, A.; SAGI, G. Control of emitter clogging in drip irrigation with reclaimed wastewater. *Irrigation Science*. v.13, p.129-39, 1992.
- RESENDE, R. S. Suscetibilidade de gotejadores ao entupimento de causa biológica e avaliação do desentupimento via cloração da água de irrigação. Piracicaba, 1999. 77p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, USP.