

## **USO DE CLORO ORGÂNICO NA PREVENÇÃO DO ENTUPIMENTO DE GOTEJADOR UTILIZANDO ÁGUA FERRUGINOSA**

**CRISTIANI C. MARTINS BUSATO<sup>1</sup>, ANTONIO A. SOARES<sup>2</sup>**

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de um tubogotejador com vazão de 2,6 L, aplicando água com elevado teor de ferro total e avaliar a eficiência da cloração orgânica na prevenção do entupimento. Foram testados quatro níveis de concentrações de dicloroisocianurato de sódio: (N1 = 0, N2 = 15, N3 = 30 e N4 = 45 mg L<sup>-1</sup> de cloro livre). As avaliações foram realizadas no início do experimento e a cada 100 horas de funcionamento do sistema, totalizando 8 avaliações. Foram avaliados o coeficiente de uniformidade de emissão (Us) e o coeficiente de variação da vazão (CVq). Foi verificado que no Nível N1 houve uma redução de 16,25% para Us, refletindo no aumento do CVq. O tratamento com dicloro foi eficiente para precaver contra entupimento para todas as concentrações utilizadas e o sistema foi classificado com excelente uniformidade em praticamente todas as avaliações.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação localizada, entupimento, cloro.

## **USE OF ORGANIC CHLORINE IN THE PREVENTION OF THE BLOCKAGE OF DRIPER USING RUSTED WATER**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the performance of a tubedripper with 2,2 L h<sup>-1</sup>, applying water with high concentration of total iron, and to evaluate the efficiency of organic chlorine to prevent emitters clogging. Had been tested four levels of concentrations of dicloroisocianurato of sodium: (N1 = 0, N2 = 15, N3 = 30 e N4 = 45 mg L<sup>-1</sup> of free chlorine). The evaluations had been carried through in the beginning of the experiment and to each 100 hours of functioning of the system, totalizing 8 evaluations. Were appraised the coefficient of emission uniformity (Us) and the coefficient of variation of the discharge

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, bolsista do CNPq, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG. e-mail: [cristiani.martins@ufv.br](mailto:cristiani.martins@ufv.br).

<sup>2</sup> Prof. Titular, Ph. D, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa - MG

(CVq). The treatment with dicloro was efficient to prevent against clogging for all the used concentrations and the system was classified with excellent uniformity in practically all the evaluations.

**KEYWORDS:** drip irrigation, clogging, chlorine.

## **INTRODUÇÃO:**

A uniformidade da irrigação tem efeito no rendimento das culturas e é considerada um dos fatores mais importantes no dimensionamento e na operação de sistemas de irrigação. Segundo KELLER & BLIESNER (1990), o desenho dos emissores tem sido reconhecidamente condicionado para ter pequenas aberturas, proporcionando vazões mais próximas das taxas de infiltração da água no solo, mas resultando em maior probabilidade de entupimento quando comparados com os bocais dos aspersores.

A uniformidade está associada à variabilidade da lâmina de irrigação ao longo da área molhada (BERNARDO, 2005). Em sistemas de irrigação por gotejamento, ela pode ser expressa através de vários coeficientes, como o Coeficiente de Uniformidade de Emissão e o de Variação da Vazão. Reduzidos valores de uniformidade determina em geral, maior consumo de água e energia, maior perda de nutrientes e, ao mesmo tempo, podem proporcionar plantas com déficits hídricos, em significativa proporção da área irrigada.

A precipitação química, a formação de filmes biológicos e depósitos de partículas inorgânicas no interior de gotejadores são riscos presentes (BASTOS, 1999). As obstruções químicas mais frequentes ocorrem com o cálcio (carbonatos e sulfatos de cálcio) e o ferro, que provocam variação na vazão nos gotejadores e redução na uniformidade de distribuição de água (LÓPEZ et al., 1992).

Para a minimização do entupimento são sugeridas diversas técnicas na literatura e dentre elas as mais usuais são a filtragem e a cloração. Dos compostos clorados orgânicos, o dicloroisocianurato de sódio apresenta ausência de substâncias indesejáveis e metais pesados, sendo extremamente seguro para o manuseio e inócuo ao ser hidrolizado (MACÊDO, 1997).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento aplicando água com elevado teor de ferro total e avaliar a eficiência da cloração orgânica na prevenção do entupimento.

## MATERIAL E MÉTODOS:

A pesquisa foi desenvolvida em uma área localizada no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa (antiga Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa), em Santa Teresa-ES, onde foi montado um sistema de irrigação por gotejamento para analisar o entupimento de um tubogotejador não auto-compensante, com vazão nominal de  $2,6 \text{ L h}^{-1}$ , aplicando água com  $3,57 \text{ mg L}^{-1}$  de ferro total. O sistema foi dividido em quatro unidades operacionais correspondentes a diferentes concentrações de cloro ( $N1 = 0$ ,  $N2 = 15$ ,  $N3 = 30$  e  $N4 = 45 \text{ mg L}^{-1}$  de cloro livre).

Foram instaladas doze linhas laterais de 20 m de comprimento contendo cada uma 24 tubogotejadores espaçados de 0,75 m. A cloração foi realizada após a avaliação de uniformidade do sistema, a cada 100 h de operação. Utilizou-se dicloroisocianurato de sódio (65%) (dicloro) como fonte de cloro, a uma taxa de injeção de  $10 \text{ L h}^{-1}$ , aplicado por um injetor de fertilizante tipo Venturi. Um conjunto motobomba de 1 cv era utilizado para fornecer água às quatro unidades operacionais, todas com filtragem comum com filtro de disco de 120 mesh.

O tempo de operação total do sistema foi de 700 h, com o sistema funcionando, em média, 15 h por dia. Durante o experimento foram realizadas 8 avaliações dos níveis de uniformidade de aplicação de água, no início e a cada 100 horas de funcionamento do sistema. Os dados de vazão foram interpretados por meio do Coeficiente de Variação de Vazão (CVq) e do Coeficiente de Uniformidade de Emissão (Us), dado por:

$$U_s = 100(1 - CVq) = 100 \left( 1 - \frac{\sigma_q}{qm} \right)$$

em que:

CVq = coeficiente de variação da vazão do emissor;

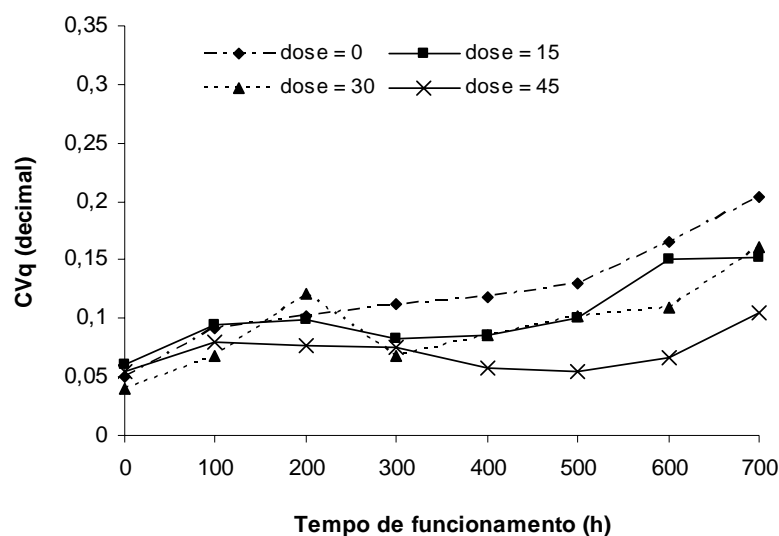
$\sigma_q$  = desvio-padrão da vazão do emissor;

qm = vazão média dos emissores,  $\text{L h}^{-1}$ .

FAVETTA & BOTREAL (2001) apresentaram o seguinte critério geral para a interpretação dos valores de Us para sistemas de irrigação por gotejamento: maior que 90%, excelente; entre 80 e 90%, muito bom; 70 e 80%, regular; 60 e 70 %, péssimo e menor que 60%, inaceitável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os valores médios do Coeficiente de Variação de Vazão (CVq) e Coeficiente de Uniformidade Estatístico (Us), nos Níveis N1, N2, N3 e N4, ao longo do período de experimento.

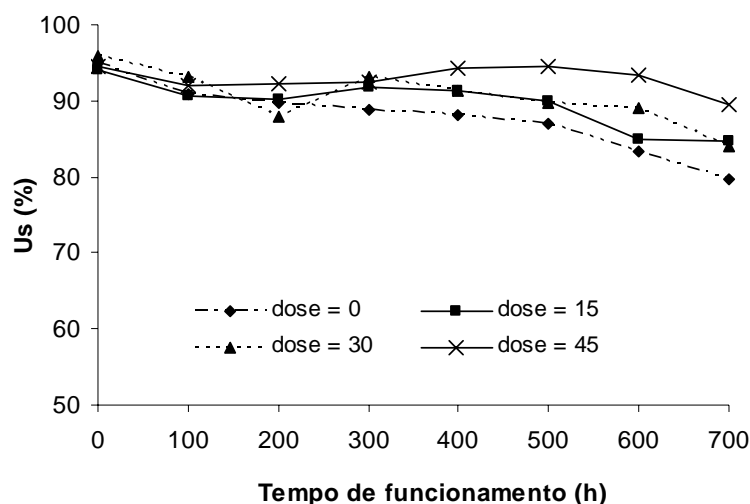


**Figura 1** – Valores médios do Coeficiente de Variação de Vazão (CVq) e tempo de funcionamento (h), nos Níveis: N1 = 0; N2 = 15; N3 = 30 e N4 = 45 mg L<sup>-1</sup> de cloro livre.

Após 700 h de funcionamento com água apresentando elevado teor de ferro total, ocorreu aumento da variação da vazão (CVq). A partir de 400 h, o CVq aumentou mais rapidamente, passando de 4,98% para 20,43% (Figura 1). Verifica-se nesta figura que o CVq variou menos ao longo do tempo de funcionamento do sistema nos Níveis N2, N3 e N4, demonstrando resposta favorável à cloração orgânica. Tal redução mostrou-se mais acentuada no Nível N4.

Observa-se na Figura 2 que houve redução do Coeficiente de Uniformidade Estatístico (Us) no Nível N1. Na subunidade de irrigação que não recebeu a aplicação do dicloro (N1), pode-se verificar que a uniformidade de aplicação de água ferruginosa decresceu consideravelmente, ao longo do tempo, devido ao entupimento do tubogotejador. Estabelecendo comparação entre os tempos de funcionamento de 0 e 700 horas, verificaram-

se reduções de 16,25% no valor de Us. Nos tubogotejadores, foi verificada a formação de mucilagem de ferrobactérias, que alterou a uniformidade de aplicação de água pelo sistema gotejador. Entretanto, nos níveis N2, N3 e N4, a aplicação do cloro orgânico proporcionou melhoria dos valores do Us. Assim, nas unidades de irrigação que receberam o tratamento químico, observou-se que os valores de Us do tubogotejador foram mantidos altos, permitindo classificações excelentes a muito bom. No Nível N4, o produto manteve a classificação excelente durante todo o período de funcionamento do sistema, como verificado na Figura 2.



**Figura 2** – Valores médios do Coeficiente de Uniformidade Estatístico (Us) e tempo de funcionamento (h), nos Níveis: N1 = 0; N2 = 15; N3 = 30 e N4 = 45 mg L<sup>-1</sup> de cloro livre.

## CONCLUSÕES:

O uso de água ferruginosa sem tratamento proporciona redução na uniformidade de aplicação de água nos sistemas de irrigação por gotejamento, proporcionando uma queda no valor do Us de até 16,25%, após 700 horas de operação, o que refletiu no aumento da variação da vazão (CVq). A cloração com dicloroisocianurato de sódio preveniu contra o entupimento dos gotejadores mantendo a uniformidade de aplicação de água aos níveis que permitiram a classificação do sistema como excelente e muito bom em todas as avaliações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, R.K.X. Fertirrigação com águas residuárias. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord) **Fertirrigação – citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 297-291.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7.ed. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 611p.

FAVETTA, G.M.; BOTREL, T.A. Uniformidade de Sistemas de Irrigação Localizada: Validação de Equações. **Scientific Agricultural**, Piracicaba, v.58, n.2, Apr./June 2001.

KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Avibook, 1990. 649 p.

LOPEZ, J.R.; ABREU, J.M.H.; REGALADO, A.P.; HERNADEZ, J.F.G. **Riego localizado**. 2 ed. Madrid: Centro Nacional de Tecnologia de Regadíos, 1992. p.217-229.

MACÊDO, J.A.B. **Determinação de Trihalometanos em Águas de Abastecimento Público e Indústria de Alimentos**. Viçosa. 1997. 90p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, UFV.