

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE OBSTRUÇÃO E UNIFORMIDADE EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

C. C. MARTINS¹, A. A. SOARES², E. A. CORDEIRO³, E. F. REIS⁴

RESUMO: O trabalho objetivou avaliar a concentração de cobre, manganês total, ferro total, zinco, cálcio, magnésio, sódio, enxofre, potássio, pH e condutividade elétrica da água utilizada na irrigação por gotejamento e avaliar a uniformidade de distribuição de água através dos coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) e de variação da vazão (CVq). Todos os parâmetros analisados encontram-se dentro dos padrões de qualidade recomendados, exceto quanto ao ferro total e o manganês, que apresentaram risco severo e moderado, respectivamente, quanto ao entupimento. Verificou-se uma redução 30,2% para o CUD, refletindo em um aumento do CVq.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água, entupimento, emissores.

IDENTIFICATION OF FACTORS OF CLOGGING AND UNIFORMITY IN DRIP IRRIGATION SYSTEMS

SUMMARY: The work aimed at to evaluate the concentration of the copper, total manganese, total iron, zinc, calcium, magnesium, sodium, sulfur, potassium, pH and electric conductivity of the water used in the drip irrigation system and to evaluate the uniformity of distribution of water through the distribution uniformity coefficient (CUD) and of variation of the flow (CVq). All of the analyzed parameters are inside of the quality patterns recommended, exclude the total iron and the manganese that presented severe and moderate risk for the clogging, respectively. It was verified a reduction 30,2% for CUD, with increase of CVq.

¹ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, bolsista do CNPq, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG. e-mail: cristianicmartins@yahoo.com.br.

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

³ Licenciado em Ciências Agrárias, Prof. Titular, Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, EAFST, Santa Teresa, ES.

⁴ Prof. Adjunto, D.S, Depto. de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, CCA-UFES, Alegre, ES.

KEYWORDS: quality of the water, clogging, emitters.

INTRODUÇÃO

Em agricultura irrigada é importante a avaliação de parâmetros que afetam a qualidade da irrigação, especialmente aqueles relacionados a uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação em uso. Uma característica inerente ao método de irrigação localizada é a pequena área de passagem de água nos emissores e em função dos pequenos diâmetros de orifícios, o entupimento dos emissores configura-se como um dos principais problemas relacionados ao método (KELLER & BLIESNER, 1990).

A qualidade da água reflete a sua adaptabilidade para determinado uso, isto é, se suas características físicas, químicas e biológicas são adequadas à necessidade do usuário (LIMA, 1998). Assim, a baixa qualidade da água de irrigação pode obstruir rapidamente os emissores. Em geral, as causas do entupimento de emissores podem ser divididas em três categorias: (1) nos componentes físicos como areia e partículas de PVC; (2) nos materiais biológicos e (3) nas substâncias químicas precipitadas, como CaCO_3 (YUAN et al., 1998) e ferro.

A uniformidade é um indicador da igualdade (ou desigualdade) das taxas de aplicação dentro do diâmetro padrão de um emissor. Para se conhecer o nível de eficiência de um sistema de irrigação é necessário que se façam avaliações sistemáticas (SOUSA, 2003). No sistema de irrigação localizada, a uniformidade de aplicação de água ao longo da linha lateral está intimamente relacionada com a variação de vazão dos emissores (KELLER & BLIESNER, 1990), a qual é afetada principalmente pelo dimensionamento hidráulico do sistema, pelo coeficiente de variação de fabricação dos gotejadores, pela temperatura e entupimento dos gotejadores.

Um modo prático de representar numericamente a uniformidade de aplicação de um sistema de irrigação é o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), que indica a uniformidade de aplicação ao longo do sistema. MERRIAM e KELLER (1978) apresentaram o seguinte critério geral para interpretação dos valores de CUD para sistemas que estejam em operação por um ou mais anos: maior que 90%, excelente; entre 80 e 90%, bom; 70 e 80%, regular; e menor que 70%, ruim.

Este trabalho teve como objetivos analisar a qualidade da água utilizada em um sistema de irrigação por gotejamento e avaliar a uniformidade de distribuição de água utilizando o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUC) e coeficiente de variação da vazão (CVq).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma área experimental pertencente à Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, localizada no município de Santa Teresa – ES, situada a 19°48' de latitude sul e 40°40' de longitude Oeste, em uma altitude de aproximadamente 174 m. A água utilizada foi captada em uma lagoa situada próxima ao local do experimento. Fez-se a coleta de uma amostra de água no local de captação, para efeito de caracterização do teor de ferro total e de outros elementos de importância para a irrigação localizada, como manganês total, sódio, enxofre, cálcio, magnésio, cobre, zinco e potássio, além do pH e condutividade elétrica.

Foi montado um sistema de irrigação por gotejamento para analisar o entupimento de um tubogotejador não auto-compensante, com as seguintes especificações técnicas: vazão nominal de 2,6 L h⁻¹, à pressão de 150 KPa, espaçamento entre tubogotejadores de 0,75 m. Utilizou-se um conjunto motobomba de 1 cv para fornecer água às linhas de derivação de PVC com diâmetro nominal de 32 mm, onde foram conectadas as linhas laterais, espaçadas de 0,15 m. Cada linha lateral possuía 24 tubogotejadores. Um filtro de disco de 120 mesh foi instalado após a motobomba.

Foram coletadas amostras de água de 12 emissores por linha e o volume de água aplicado pelo tubogotejador, durante três minutos, era coletado em um copo e posteriormente medido em provetas de 250 mL, para o cálculo da vazão, sendo também determinado o coeficiente de variação da vazão (CVq), calculado pelo desvio-padrão dos valores de vazão da amostra, em relação à vazão média, representando uma medida de dispersão relativa dos dados (Equação 1). O coeficiente de uniformidade de distribuição foi calculado pela Equação 2:

$$CVq = \left(\frac{\sigma_q}{qm} \right) \quad (1)$$

$$CUD = 100 \frac{q_{25\%}}{q_m} \quad (2)$$

em que:

σ_q = desvio-padrão da vazão do emissor;

qm = vazão média dos emissores, L h⁻¹;

$q_{25\%}$ = média dos 25% menores valores de vazão observados, $L\ h^{-1}$;

O sistema de irrigação operou por 700 h, funcionando, em média, 15 h por dia. As avaliações foram realizadas no início do experimento e a cada 100 horas de funcionamento, totalizando oito avaliações.

RESULTADOS E DISCUSÃO

No Quadro 1 estão apresentados os valores das concentrações dos principais parâmetros causadores de entupimento em gotejadores encontrados na água utilizada no experimento. Todos os parâmetros analisados encontram-se dentro dos padrões de qualidade recomendados, com exceção do ferro total e do manganês. Verifica-se no Quadro 1 que a água utilizada para a irrigação apresentou $2,373\ mg\ L^{-1}$ de ferro total, valor superior ao limite de $1,5\ mg\ L^{-1}$ proposto por BUCKS et al. (1979), sendo, portanto, de risco severo para a irrigação por gotejamento. A concentração de $0,214\ mg\ L^{-1}$ de manganês permite classificá-la como de risco moderado. O ferro precipitado forma uma incrustação vermelha, a qual pode aderir ao PVC da tubulação e entupir os emissores.

Quadro 1 – Concentração de cobre, manganês total, ferro total, zinco, cálcio, magnésio, sódio, enxofre, potássio, pH e condutividade elétrica da água utilizada no experimento.

Cu	Mn	Fe	Zn	Ca	Mg	Na	S	K	pH	CE
(mg L ⁻¹)									(μs cm ⁻¹)	
0,013	0,214	2,373	0,106	6,201	2,18	11,0	8,2	1,85	7,03	83,7

Os valores médios do CUD e do CVq, em função do tempo de funcionamento do sistema de irrigação, estão apresentados nas Figuras 1 e 2. Pode-se verificar na Figura 1, que o CUD decresceu consideravelmente ao longo do tempo de funcionamento, devido, basicamente, ao entupimento dos tubogotejadores. Na primeira avaliação, o valor médio do CUD foi de 92,9%, classificando o sistema como excelente. Já após 700 h de funcionamento, o valor caiu para 74,7%, classificação regular. Estabelecendo comparação entre a primeira e última avaliação constatou-se uma redução de 19,5%. LÓPEZ et al. (1992) afirma que o emprego desse coeficiente em avaliação de sistemas de irrigação localizada é mais indicado,

pois possibilita uma visualização mais clara com relação às plantas que estão recebendo menos água. Os valores do CUD obtidos ao final do experimento encontram-se abaixo dos recomendados pela literatura, podendo-se atribuir estes resultados ao entupimento dos emissores ocasionado pelo alto teor de ferro total presente na água de irrigação.

Observa-se na Figura 2 que, após 700 horas de funcionamento do sistema de irrigação, o CVq passou de 4,98 para 20,43%, sendo verificado maior aumento à partir de 400 h. O elevado valor do coeficiente de variação da vazão dos emissores ao final do experimento comprovaram a baixa uniformidade do sistema.

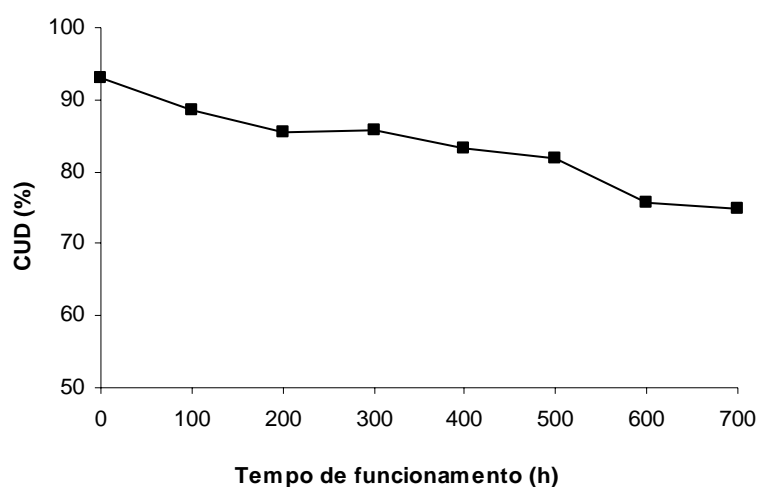


Figura 1 - Valores médios de CUD em função do tempo de funcionamento do sistema de irrigação.

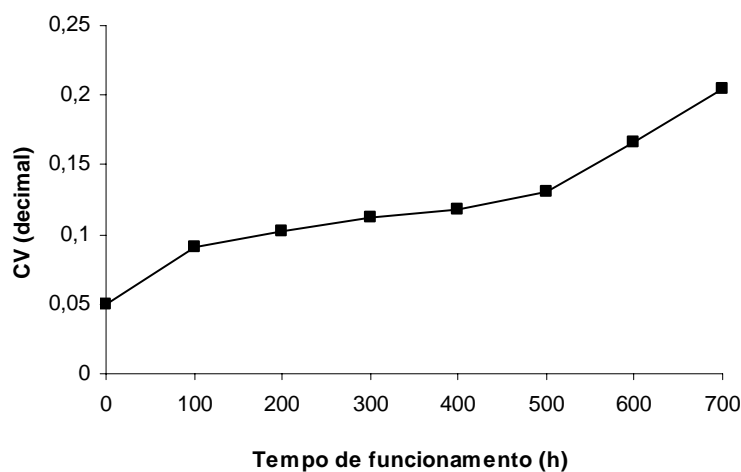


Figura 2 - Valores médios de Cvq em função do tempo de funcionamento do sistema de irrigação.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados concluiu-se que: os parâmetros de qualidade da água analisados encontram-se dentro dos padrões de qualidade recomendados, exceto quanto ao ferro total e o manganês; verificou-se uma redução 30,2% no CUD, refletindo em um aumento no CVq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUCKS, D. A.; NAKAYAMA, F. S., GILBERT, R. G.; **Trickle irrigation water quality and preventive maintenance. Agricultural Water Management.** Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. p 149-162. 1979.

KELLER, J.C.; BLIESNER, R.D. **Sprinkler and trickle irrigation.** New York: van Norstrand Reinhold, 1990, 652p.

LIMA, V.L.A. **Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fração de lixiviação sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de lisímetro de drenagem.** Viçosa, 1998. 87p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Viçosa, UFV.

LÓPEZ, J.R., ABREU, J.M.H.; REGALADO, A.P.; HERNÁNDEZ, J.F.G. **Riego Localizado.** Madrid, Espana: Mundi – Prensa, 1992. 405p.

MERRIAM, J. L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management.** Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

SOUSA, A. E. C. **Avaliação de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura da manga (*Mangifera indica* L.).** Sobral, 2003. 21p. Monografia - CENTEC/CE.

YUAN, Z.; WALLER, P. M.; CHOI, C. Y. Effects of organic acids on salt precipitation in drip emitters and soil. **Transactions of the ASAE**, St, Joseph. v.41, n.6, p.1689-1696, 1998.