



INFLUÊNCIA DA DISPOSIÇÃO DAS LINHAS LATERAIS EM SISTEMA FECHADO NA COMPARAÇÃO COM SISTEMA CONVENCIONAL NO ENTUPIMENTO DE GOTEJADORES

Emanuele Victor de Oliveira¹, Eugênio Paceli de Miranda², Jhon Lennon Bezerra da Silva³, Maria Janiellen de Arújo³, Jair José Rabelo de Freitas³, Yure de Souza Couras³

¹Graduanda em Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Bolsista/IFCE, CEP: 63.500.000, Iguatu, CE. Fone: (88) 35821000. e-mail: emanuellevictor@yahoo.com.br

²Prof. M. Sc. Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, IFCE, Iguatu, CE. e-mail: eu.paceli@yahoo.com.br

³Graduandos em Tecnologia de Irrigação e Drenagem, IFCE, CEP: 63.500.000, Iguatu, CE. e-mail: jhonlennoigt@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo a verificar o efeito da disposição das linhas laterais em sistema fechado na obstrução de gotejadores. O experimento foi conduzido no Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Iguatu. Foi montado um sistema de irrigação com dois setores, sendo um convencional, com o final das linhas laterais fechadas nas suas extremidades, e outro com os finais das linhas laterais unidas entre si, formando um sistema fechado. Foram determinados os coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC), coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), coeficiente de uniformidade estatístico (CUE), o grau de obstrução (GE) e coeficiente variação fabricação (CVf), no início do experimento e após 300 horas de funcionamento do sistema. Durante todo ensaio, os maiores coeficientes de uniformidade foram observados no sistema fechado e todos apresentaram redução ao longo do tempo. Com relação ao grau de obstrução, os menores valores foram observados no sistema fechado, sendo que tanto para o sistema fechado como para o convencional, foi observado aumento no grau de entupimento ao longo do tempo.

Palavras-chave: obstrução de gotejadores, partículas sólidas, uniformidade

1. INTRODUÇÃO

Segundo Ravina et al. (1992) citado por Airoid (2003), todos os emissores utilizados em irrigação localizada são passíveis de entupimento por agentes químicos, físico e biológicos presentes na água, devido ao pequeno diâmetro destes.

O entupimento pode ser parcial, reduzindo-se a uniformidade de aplicação ou total, interrompendo o completo o funcionamento do sistema, causando sérios problemas às culturas, ligados à deficiência hídrica (CARARO et al., 2004).

Especificamente, quanto ao crescimento de algas e bactérias nos mananciais utilizados para captação e nas tubulações dos sistemas de irrigação, observa-se agravamento devido à prática da fertirrigação, técnica cada vez mais frequente em sistemas de irrigação localizada (RIBEIRO et al., 2005).

Partículas de PVC e fitas de polietileno, utilizadas para vedação de rosca em tubos, bem como restos de corpos de pequenos insetos, estão associados à ocorrência de entupimento, representando 55% das ocorrências (GILBERT et al., 1981 *apud* COELHO, 2007). Os mesmos autores citam ainda Boman & Ontermma (1994) que observaram em entrevistas a irrigantes, realizadas na Flórida, EUA, que o entupimento de emissores por estas causas foi observado em 72% dos entrevistados.

Nos sistemas convencionais de irrigação, as linhas laterais são fechadas nos finais. No sistema fechado, as laterais estão unidas entre si, com isso há uma redistribuição das pressões, o que não acontece no sistema convencional.

Miranda et al. (2007), em experimento com os finais das linhas laterais unidas, verificaram influência dessa disposição na uniformidade de distribuição de água, as melhores uniformidades de distribuição foram apresentadas com as linhas laterais unidas e a menor uniformidade de distribuição foi para a disposição convencional. Sousa (2010) também encontrou resultado parecido trabalhando com irrigação por microaspersão.

Um sistema de irrigação localizada bem projetado permite que se obtenham uniformidade de aplicação de água acima de 90%, o que se considera um ótimo índice para esse sistema; no entanto,



segundo Teixeira (2006), com o seu intensivo uso, observa-se uma diminuição na uniformidade de emissão (CUE) e um aumento no coeficiente de variação de fabricação (CVf), ao longo do tempo, ocasionados por diversos fatores que, de acordo com Resende et al. (2000), estão relacionados ao processo de obstrução, cuja principal responsável é a qualidade da água usada na irrigação.

De acordo com Resende (1999), na irrigação por gotejamento, o problema mais comumente encontrado em campo é o entupimento parcial ou completo dos emissores, apresentando o inconveniente adicional de não ser perceptível visualmente, dificultando a tomada de práticas para o equacionamento do problema.

Especificamente, quanto ao crescimento de algas e bactérias nos mananciais utilizados para captação e nas tubulações dos sistemas de irrigação, observa-se agravamento devido à prática da fertirrigação, técnica cada vez mais freqüente em sistemas de irrigação localizada (RIBEIRO et al., 2005)

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da disposição das linhas laterais em sistema fechado na susceptibilidade de entupimento de gotejadores e também a comparado com o sistema convencional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Iguatu. Foi montado um sistema de irrigação localizada do tipo gotejamento, com dois setores, um com a disposição convencional das linhas laterais, que são dobradas no final, interrompendo o fluxo de água, sistema convencional e outro sistema foi com disposição das linhas laterais unidas entre si por outra tubulação de polietileno, sistema fechado (Figura 1).

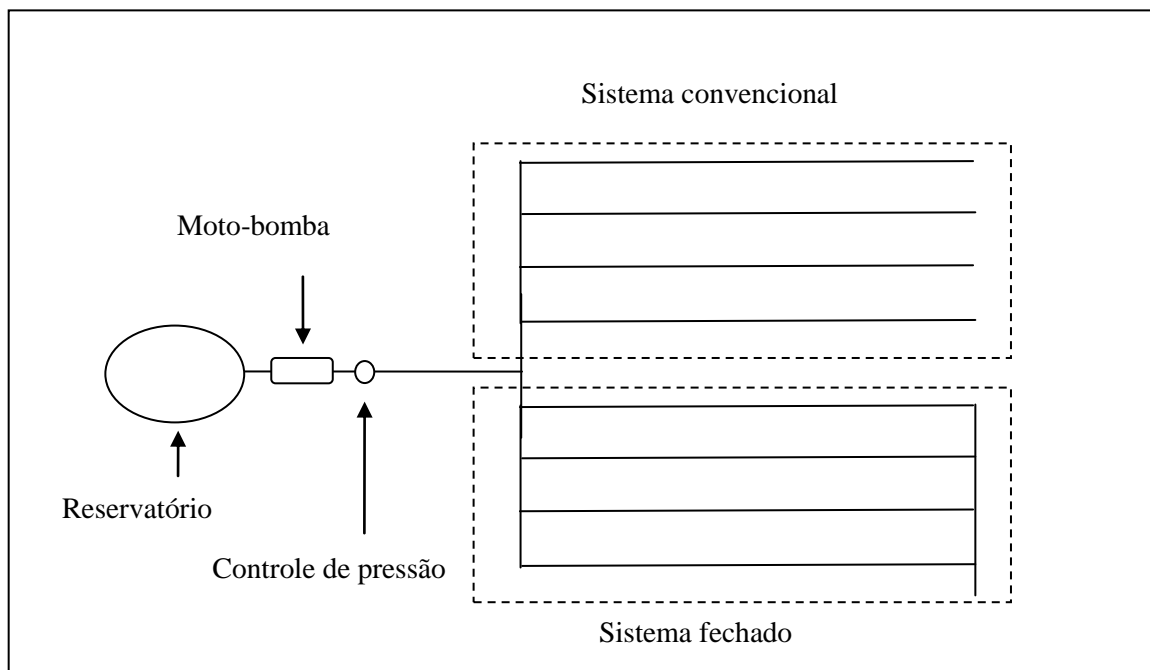


Figura 1 – Layout do sistema de irrigação por gotejamento

O sistema de irrigação foi alimentado a partir de reservatório de 1000 litros, onde a concentração de sólidos suspensos foi mantido acima de 200 mg/L através da adição de sólidos, nível considerado de alto risco para obstrução.

Avaliaram-se quatro linhas laterais, ou seja, a primeira linha, as localizadas a 1/3, a 2/3 do início do setor avaliado e a última. Em cada linha foram avaliados oito gotejadores, isto é, o primeiro, os



localizados a 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 do início da linha lateral e o último, totalizado 64 gotejadores avaliados em cada sistema fechado e convencional.

Ao final de cada coletas (com duração de 5 min em cada), os valores foram medidos em uma proveta graduada, anotados em planilhas e calculada a vazão (L / h).

Foram avaliados os Coeficientes de Uniformidade de Distribuição (CUD, equação 1), o Coeficiente de Uniformidade Christiansen (CUC, equação 2), Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE) e o grau de entupimento de gotejadores (GE, equação 5) a cada 50 horas de funcionamento do sistema.

$$CUD = \frac{q_{25\%}}{q_m} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

- CUD = Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (%);
 $q_{25\%}$ = Média das 25% menores vazões (L/h);
 q_m = Média das vazões (L/h)

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - Q_m|}{nQ_m} \right] \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

- CUC = Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (%);
 Q_i = Vazão da i-ésima coleta (L/h);
 Q_m = Vazão média (L/h);
 n = Número de emissores

$$CUE = \left(1 - \frac{S}{Q_m} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

Onde:

- CUE = Coeficiente de Uniformidade Estatística (%);
 S = Desvio padrão;
 Q_m = Vazão média (L/h)

$$GE = 100 \cdot \left(1 - \frac{q_{usado}}{q_{novo}} \right) \quad (5)$$



Onde:

GE = Grau de entupimento (%)

q_{usado} = Vazão média dos emissores usados (L/h)

q_{novo} = Vazão média dos emissores novos (L/h)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 2, 3, 4 e 5 são mostrados os coeficientes de uniformidades em função do tempo de funcionamento do sistema.

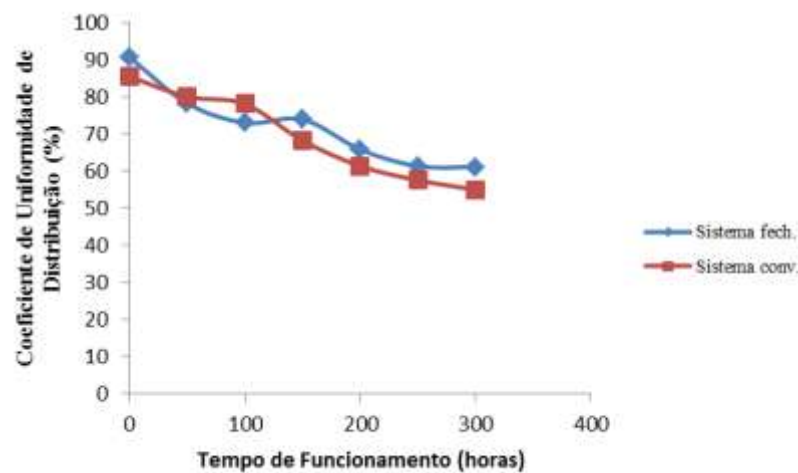


Figura 2 – Coeficiente Uniformidade Distribuição (CUD)

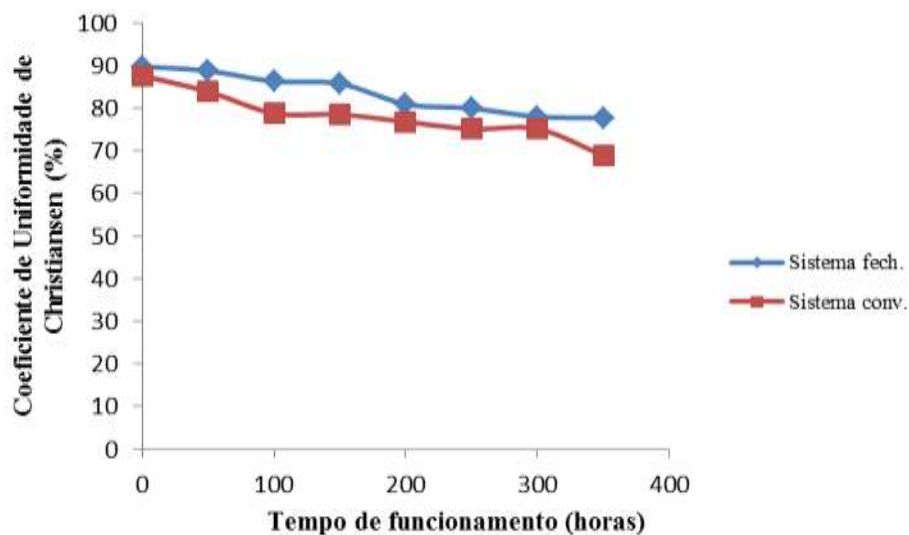


Figura 3 – Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC)

Observa-se para os dois coeficientes de uniformidades, que ao longo de todo o funcionamento do ensaio, o sistema fechado sempre apresentou os maiores coeficientes de uniformidade maior para o CUD e CUC respectivamente. Houve redução para os dois coeficientes analisados tanto para o sistema fechado e quanto para o sistema convencional. De acordo com Merriam e Keller (1978) e



Mantovani (2001) os valores dos sistemas fechado e convencional respectivamente para CUD pela metodologia de Merriam e Keller (1978) apresentaram um desempenho regular com os valores de 77,97% e 75,12% e para a metodologia de Mantovani os valores de CUC para ambos os sistemas 77,74% e 68,86% apresentou um valor razoável e para outro ruim.

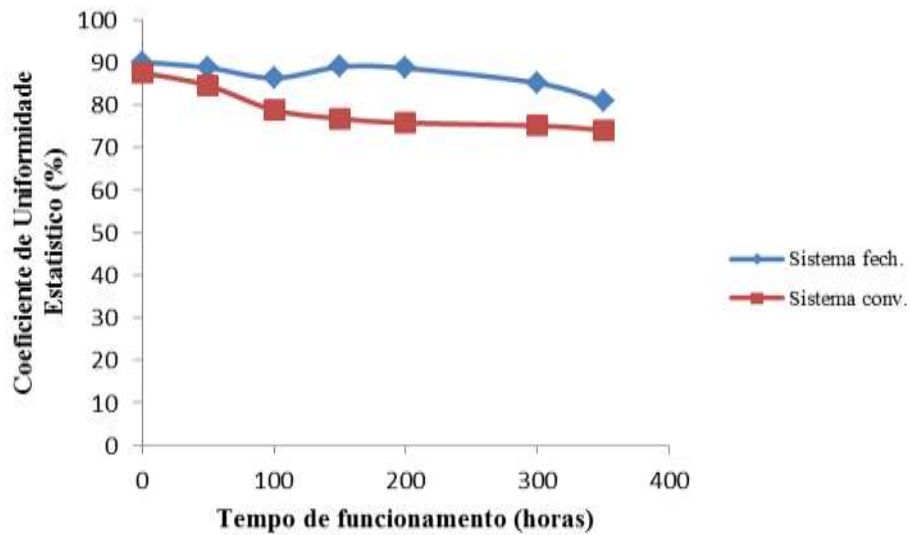


Figura 4 – Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE)

Segundo proposta por Bralts e Kesner (1983) apresentou Coeficiente de Uniformidade Estatístico teve um desempenho normal para ambos os sistemas com os valores de 80,88% e 74,12% respectivamente para sistema fechado e convencional.

Na Figura 5 vê-se o comportamento do grau de obstrução durante 300 horas de funcionamento.

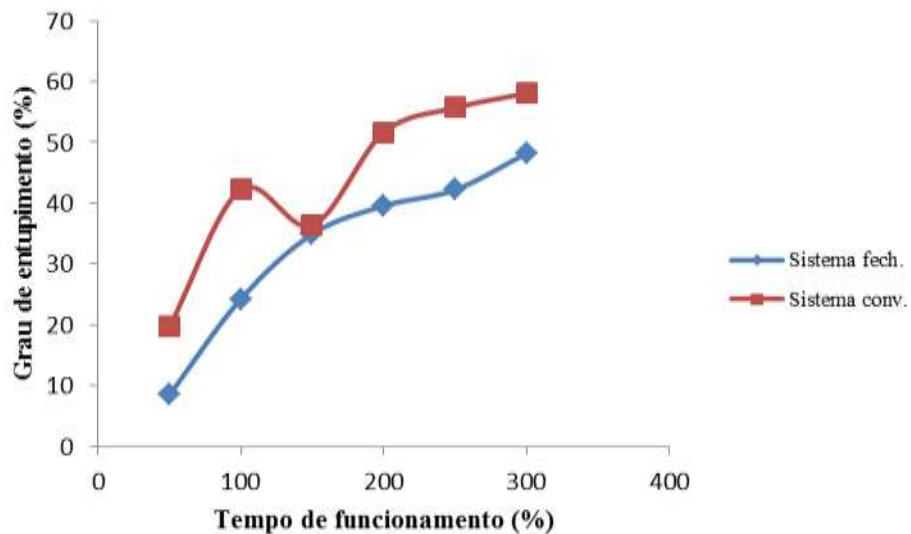


Figura 5 – Grau de Obstrução (GE)



Os maiores graus de entupimentos foram observados no sistema convencional, em média 48,90% maior, houve também um aumento nesse parâmetro ao longo do ensaio.

6. CONCLUSÕES

Para os quatro parâmetros analisados, o sistema fechado apresentou os melhores desempenhos, maiores coeficientes de uniformidade e menor grau de entupimento. E quando o sistema convencional apresentou maior grau de entupimento ao longo do tempo.

Para ambos os sistemas estão de forma satisfatória o desempenho no entupimento do gotejador do modelo de gotejador Netafim tipo (Picapau de saída cilíndrica).

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE, Campus Iguatu pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS

AIROLDO, R. P. da SILVA; PARTENIANI, J. E. S.; RIBEIRO, T. A. P.; SILVA, M. J. M. Comparação entre elementos filtrantes de manta sintética não tecida e de disco no tratamento de água para irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.8, n.1,p. 218-233, 2003.

BOMAN, B.; ONTERMAA, E. Citrus microsprinkler clogging: Costs, causes, and cures. **Procedure: Florida de State Horticultural Society**. n. 107. p. 39 - 47, 1994.

CARARO, D. C. **Manejo de irrigação por gotejamento para aplicação de água residuária visando a minimização do entupimento de emissores**. 2004. 130 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

GILBERT, R. G.; NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A.; FRENCH, O. F.; ADAMSON, K. C. Trickle irrigation: emitter clogging and flow problems. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.3, p.159, 1981.

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

MANTOVANI, E. C. **AVALIA**: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.

MIRANDA, E. P.; MARTINS, G. S. SOUZA, R. O. R. M.; VASCONCELOS, R. S.; MONTEIRO, R. N. F.; SANTOS, F. R. M. Coeficiente de uniformidade de distribuição da água em diferentes disposições das linhas laterais em um sistema de irrigação localizada com microtubos. In: I Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação. Setembro 2007. Sobral, Ceará. **Anais...** Sobral: WINOTEC, 2007, 1 CD- ROM.

RESENDE, R. S.; COELHO, R. D.; PIEDADE, S. M. S. Suscetibilidade gotejadores ao entupimento de causa biológicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 3, p. 368- 375, 2000.

RIBEIRO, T. A. P.; AIROLDI, R. P. da SILVA; PARTENIANI, J. E. S.; SILVA, M. J. M da. Efeito da qualidade da água na perda de carga em filtros utilizados na irrigação localizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.9, 2005. Campina Grande, Paraíba.



SOUSA, V. E. **Uniformidade de distribuição de água em sistemas de irrigação por microaspersão com laterais em malhas.** Iguatu, 2010. 43p. Monografia pra conclusão de curso. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Iguatu, Ceará.