



DESEMPENHO DE DIFERENTES GOTEJADORES TRABALHANDO COM EFLUENTE TRATADO

K. B. da Silva¹, D. C. L. Coelho², R. O. Batista³, A. L. da Silva⁴, S. Q. de Freitas⁴,
W. K. de Sousa⁴.

RESUMO: Neste trabalho, objetivou-se analisar o desempenho de diferentes gotejadores trabalhando com efluente tratado. O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural do Semiárido UFRSA. As unidades de irrigação por gotejamento funcionaram, em média, quatro horas por dia até completar 100h de operação, na pressão de serviço 70 KPa. Nesse período, as vazões dos gotejadores e a uniformidade de aplicação de efluente foram determinadas. Utilizou-se como variável para análise o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen. A vazão foi medida em sete gotejadores de todas as linhas laterais das unidades de irrigação por gotejamento, coletando-se o volume aplicado durante três minutos. A pressão de serviço foi medida diariamente com um manômetro de glicerina graduado de 0 a 4 atm. O desempenho do sistema foi avaliado as 0 e 100 h de funcionamento durante o período de aplicação do efluente. Verificou-se na que o gotejador G1 é mais suscetível ao entupimento em relação aos gotejadores G2 e G3, devido a menor vazão nominal e o maior comprimento de labirinto. Os gotejadores G2 e G3 são mais indicados para a pressão estudada.

PALAVRAS-CHAVE: água residuária, irrigação localizada, reuso;

PERFORMANCE OF DIFFERENT DRIPPERS WORKING WITH EFFLUENT TREATMENT

SUMMARY: In this work, the objective was to analyze the performance of different drippers working with treated effluent. The experiment was carried out at the Universidade Federal Rural do Semiárido (UFRSA). Drip irrigation units operated, on average, four hours a day up to accomplish 100h of operation, at service pressure 70 KPa. During this period, the flow rates of the drippers and the uniformity of effluent application were determined. Christiansen's Uniformity Coefficient was used as a variable for analysis. The flow rate was measured in seven

¹ Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFRSA) Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: ketsonbruno@hotmail.com

² Doutora, Professora Adjunta, UFRSA. Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: daniela.coelho@ufersa.edu.br

³ Pós Doutor, Professor Adjunto IV, UFRSA. Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: rafaelbatista@ufersa.edu.br

⁴ Acadêmica de Engenharia Agrônoma, UFRSA – Mossoró RN. Email: amandalayannasilva@gmail.com

drippers from all lateral lines of the drip irrigation units, and the volume applied was collected for three minutes. The service pressure was measured daily with a glycerine manometer graduated from 0 to 4 atm. The performance of the system was evaluated at 0 and 100 h of operation during the period of application of the effluent. It has been found that dripper G1 is more susceptible to clogging in relation to drippers G2 and G3, due to the lower nominal flow rate and the longer labyrinth length. The drippers G1 and G2 were the most indicated for the studied pressure.

KEYWORDS: Wastewater, localized irrigation, water reuse

INTRODUÇÃO:

Águas residuais são aquelas que apresentam suas características naturais alteradas pelo uso doméstico, comercial ou industrial, que apresentam um determinado grau de impureza dependendo de sua utilização. O tratamento da mesma através de técnicas que eliminem parcialmente suas impurezas pode propiciar a sua reutilização em diversas aplicações, dentre elas a agricultura.

O uso da água residuária na agricultura traz inúmeras vantagens, segundo Brega Filho e Mancuso (2002), a prática de reuso de água no meio agrícola, pode garantir a recarga do lençol freático, garantir a dessedentação de animais além de servir para fertirrigação de diversas culturas.

Os sistemas de irrigação localizada são recomendados para aplicação de águas residuárias por causa da elevada eficiência de aplicação do efluente e do baixo risco de contaminação do produto agrícola e de operadores no campo (SOUZA et al., 2011). Na irrigação por gotejamento a água é levada sob pressão por tubos, até ser aplicada ao solo por meio de gotejadores diretamente sobre a zona da raiz da planta, em alta frequência e baixa intensidade. Possui uma eficiência na ordem de 90%. Nesse tipo de sistema a qualidade da água é de fundamental importância tanto na vida útil quanto na uniformidade desse sistema, para que não haja entupimento de ordem física, química ou biológica, nos gotejadores. A relação custo benefício desse sistema é assegurada pelo bom desempenho desses gotejadores, se o entupimento do gotejador ocorre em um pequeno espaço de tempo, conseqüentemente a produção irá cair e acarretará em um custo maior, para a recuperação do sistema. (Silva et. Al 2012).

Em conseqüência do que foi mencionado, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de três tipos de gotejadores, atuando com água residual tratada proveniente do processamento da castanha de caju e, assim, diagnosticar sua eficiência no tocante ao

Coefficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), a partir da obtenção de dados de uniformidade de aplicação de efluente, atuando a uma pressão de serviço de 70 KP.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade Experimental de Reuso de Água (UERA) instalada no Parque Zoobotânico da Universidade Federal Rural do Semi - Árido (UFERSA) em Mossoró-RN, sob coordenadas geográficas 5°12'27" de latitude sul e 37°19'21" de longitude oeste. Na Figura 1 está apresentada a imagem aérea da UERA no Campus da UFERSA em Mossoró-RN.

Para tal efetivação, foi utilizada água residual tratada oriunda do processamento da castanha de caju, proveniente da estação de tratamento de esgoto da indústria de beneficiamento da castanha de caju, AFICEL, localizada em Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, sendo a coleta realizada após a última etapa do tratamento. O tanque localizado na UERA era reabastecido semanalmente com 1,0 m³ deste efluente, para reposição das perdas de água. As águas eram trazidas em bombonas apropriadas com capacidade para 1,0 m³.

Para os ensaios, foi montada uma bancada experimental em alvenaria na UERA com 2,0 m de largura por 8,0 m de comprimento, dotada de piso impermeabilizado com declividade de 1% e possuindo uma canaleta com declividade de 2% para recirculação do efluente visando à minimização das perdas por evaporação. A jusante desta bancada foi construído um reservatório em alvenaria com capacidade armazenadora para 5,0 m³. No interior da bancada experimental foram montadas quatro unidades de irrigação por gotejamento compostas de: um conjunto motobomba de 1,0 cv, um hidrômetro com capacidade para 1,5 m³ h⁻¹, um filtro de tela com aberturas de 130 µm, linha de derivação em PVC de 32 mm e linhas laterais de polietileno com diâmetro nominal de 16 mm dotadas com os gotejadores.

Os tipos de gotejadores avaliados, de acordo com o fabricante, foram selecionados com base na sua menor suscetibilidade ao entupimento e por serem muitos comercializados no mercado nacional (Tabela 1).

Os gotejadores são dotados de labirintos tortuosos com saliências que provocam um regime de escoamento turbulento que ameniza a sedimentação de partículas em seu interior. A Figura 2 apresenta a imagem dos gotejadores utilizados no experimento.

No início de cada linha de derivação foram instalados registros de gaveta para controle da pressão de serviço na unidade de irrigação por gotejamento (70 kPa). Na linha de derivação da unidade de irrigação foram instaladas as linhas com os gotejadores.

As unidades de irrigação por gotejamento funcionaram, em média, quatro horas por dia até completar 100 h. Nesse período, as vazões dos gotejadores, a uniformidade de aplicação de efluente foram determinadas.

A vazão foi medida em sete gotejadores de todas as linhas laterais das unidades de irrigação por gotejamento, coletando-se o volume aplicado durante três minutos.

A pressão de serviço foi medida diariamente com um manômetro de glicerina graduado de 0 a 4 atm.

O desempenho dos sistemas foi avaliado as 0 e 100 h de funcionamento durante o período de aplicação do efluente. O cálculo da uniformidade de aplicação do efluente foi feito aplicando-se a equação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (1).

$$CUC = 100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |q_i - \bar{q}|}{n_e \bar{q}} \right] \quad (1)$$

Em que:

CUC - Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, %;

q_i - vazão de cada gotejador, L h⁻¹;

\bar{q} - vazão média dos gotejadores, L h⁻¹;

n_e - número de gotejadores

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, tendo nas parcelas os modelos de gotejadores (G1, G2 e G3) e nas subparcelas os períodos das avaliações (0 e 100 horas).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) empregando-se o teste F a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa computacional usados nas análises estatísticas foi o SAEG 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR; MELO, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estão apresentados na Tabela 2 os valores médios da variável CUC (%) das unidades de irrigação para o fator gotejador dentro de cada nível de tempo de funcionamento na pressão de serviço trabalhada.

Para as unidades de irrigação dotadas pelos gotejadores G1, G2 e G3, verificou-se que, no tempo inicial, que não houve diferença estatística entre os coeficientes de uniformidade.

Nas 100h de funcionamento dos sistemas, o CUC da unidade de irrigação com gotejador G1, diferiu do CUC das unidades de irrigação com gotejadores G2 e G3.

Segundo Almeida (2009), os sistemas de irrigação localizada são mais susceptíveis ao entupimento, devido à presença de sólidos em suspensão, à formação de precipitados e o desenvolvimento de populações bacterianas que podem vir a formar incrustações que podem bloquear, parcialmente ou totalmente o gotejador.

Essa susceptibilidade de entupimento do gotejador G1 é referente ao maior comprimento do labirinto e da menor vazão, o que causa a diminuição da velocidade do escoamento do efluente no gotejador o que favorece a formação de biofilme bacteriano, causando a obstrução parcial ao longo da linha lateral do mesmo, tendo assim como consequência a desuniformidade na distribuição ao longo da irrigação.

CONCLUSÕES

O gotejador G1 é mais suscetível ao entupimento do que os gotejadores G2 e G3, devido ao maior comprimento de labirinto.

Os gotejadores G2 e G3 são mais indicados para a pressão estudada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A, Entupimento de emissores em irrigação localizada. Cruz das Almas: Embrapa, 2009. 61 p.

BREGA FILHO, D., MANCUSO, P. C. S. Conceito de reuso de água. In: Reuso de água; Capítulo 2. Eds. P. C. Sanches Mancuso & H. Felício dos Santos. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2002.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa-MG: UFV, 2008. 288p.

SILVA, K. B. et al. Irrigação por gotejamento com água residuária tratada da indústria da castanha de caju sob pressões de serviço. Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 2, p.695-706, 2014.

SILVA, P. J.; HERNANDEZ, F., B. T.; BARBOZA, G. C.; FRANCO, R. A. M. Avaliação química da água do Córrego do Boi para fins de irrigação. Unesp, Faculdade de Ilha Solteira. Disponível em: http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/boi_quimica_cic2009.pdf. Acesso em: 12 mar. 2017.

SOUZA, J. A. A.; BATISTA, R. O.; RAMOS, M. M.; SOARES, A. A. Contaminação microbiológica do perfil do solo com esgoto sanitário. Acta Scientiarum. Technology, Maringá, v. 33, n. 1, p. 5-8, 2011



Fonte: Google Earth (2012).

Figura 1. Imagem aérea da área experimental situada na UERA/UFERSA em Mossoró-RN.



Fonte: autoria própria

Figura 2. Imagem dos gotejadores G1 (A), G2 (B) e G3 (C) utilizados na aplicação da água residuária gerada no processamento da castanha de caju

Tabela 1. Características dos gotejadores (G) utilizados nos ensaios: vazão nominal (Q), dispositivo de autocompensação (DA), área de filtração (A), comprimento do labirinto (L), faixa de pressão recomendada (P) e espaçamento entre emissores (EE).

G	DA	Q (L h ⁻¹)	A (mm ²)	L (mm)	P (kPa)	EE (m)
G1	Não	1,65	5,0	58	55	0,3
G2	Sim	2,0	2,0	35	70 - 400	1,0
G3	Sim	4,0	2,0	35	70 - 400	1,0

Tabela 2. Valores médios da variável CUC (%) das unidades de irrigação para o fator gotejador dentro de cada nível de tempo de funcionamento na pressão de serviço trabalhada.

TEMPO (h)	GOTEJADOR	CUC (%)
0	G1	96,12a
	G2	97,30a
	G3	97,22a
100	G1	82,25b
	G2	93,76a
	G3	94,38a

* Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas para cada tempo de funcionamento e pressão de serviço não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Pressão de serviço = 70 kPa. G – Gotejador.