

INFLUÊNCIA DO USO DE ÁGUA DE REUSO NA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE UNIDADE GOTEJADORA

MAYRA GISLAYNE MELO DE LIMA¹, DENISE DE JESUS LEMOS FERREIRA², VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA³, JOSÉ DANTAS NETO⁴ e LEANDRO FABRÍCIO SENA⁵

¹Mestre e doutoranda em Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, mayramelo.ufcg@live.com;

²Dra. em Engenharia Agrícola, Profª. EBTT, IFBaiano, Xique-Xique-BA, djlf_deni@yahoo.com.br;

³Dra. Profª Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, antuneslima@gmail.com;

⁴Dr. Prof. Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, zedantas1955@gmail.com;

⁵Mestre e doutorando em Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, leandrofsena@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A utilização de água de qualidade inferior cresce mundialmente, em especial em regiões como a semiárida brasileira, devido a problemática da escassez hídrica. Nesse sentido, este trabalho objetiva avaliar a uniformidade de distribuição de água de uma unidade gotejadora por gotejamento após 600 horas de funcionamento com água de reuso tratada. O experimento foi instalado e executado em uma área pertencente ao Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no campus de Campina Grande-PB. Após o determinado tempo de funcionamento foram obtidos a vazão média, os coeficientes de Uniformidade de Distribuição (CUD) e de Variação de Fabricação (CV_F) dos gotejadoras, sob uma pressão de serviço de 200 kPa. Após o tratamento dos dados foi possível obter uma vazão média de 1,85 L h⁻¹, CUD de 82,06% e CV_F de 9,15%. Desse modo pode-se afirmar que após 600 horas de uso com água de reuso tratada a unidade gotejadora em estudo, obteve diminuição significativa na distribuição de água, o que em uma situação de campo poderia ocasionar sérios danos à produtividade agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Obstrução, vazão média, emissores.

MAPPING OF THE PEDOLOGICAL POTENTIAL OF THE PARAÍBA STATE FOR THE CULTIVATION OF SUGAR CANE (*Saccharum spp*)

ABSTRACT: The use of lower quality water grows worldwide, in particular in regions such as the brazilian semi-arid, due to problems of water shortage. In this sense, this work aims to evaluate the water distribution uniformity of a drip gotejadora unit after 600 hours of operation with reuse treated water. The experiment was installed and run in an area belonging to the Engineering Laboratory of irrigation and drainage (XYZ) at the Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), on the campus of Campina Grande-PB. After the given time were obtained average flow, the coefficients of uniformity of distribution (CUD) and Manufacturing variation (CV_F) of gotejadoras, under a pressure of 200 kPa service. After the processing of the data it was possible to obtain an average flow of 1.85 L h⁻¹, CUD of 82.06% and FVC of 9.15%. Thus we can say that after 600 hours of use with reuse water gotejadora unit treated in study, he obtained significant decrease in water distribution, which in a field situation could cause serious damage to agricultural productivity.

KEYWORDS: Obstruction, average flow, emitters.

INTRODUÇÃO

Na região semiárida do Brasil, levando em consideração ao baixo índice pluviométrico e os períodos prolongados de seca, para viabilizar o desenvolvimento da agricultura se faz necessário o uso da irrigação. Entretanto, autores como Feitosa *et al.* (2015) ressaltam a necessidade de se encontrar meios alternativos para suprir a demanda hídrica das culturas, de forma que o uso prioritário da água não seja comprometido, tendo nesse sentido que recorrer ao uso de águas de qualidade inferior.

Kummer *et al.* (2012) enfatizam que o tratamento de esgotos sanitários e o seu posterior reuso, tornou-se uma alternativa viável para a irrigação, atividade que utiliza em torno de 70 % de toda a água consumida no planeta.

Dentre os sistemas de irrigação existentes, para o uso de água residuária os mais indicados são os localizados, em especial por gotejamento, pois sua forma de aplicação de água minimiza o contato direto, reduzindo possíveis riscos ocasionados pelo manuseio desse tipo de água. Porém, esses sistemas possuem alta suscetibilidade ao entupimento, e segundo Batista *et al.* (2013) esse problema prejudica o funcionamento geral do sistema de irrigação, afetando suas características de operação e exigindo manutenções mais frequentes.

A realização do monitoramento periódico do desempenho dos gotejadores é fundamental, visando detectar e a partir daí tomar as medidas cabíveis para a reversão do problema. Este monitoramento pode ser realizado a partir da obtenção de alguns coeficientes, dentre os quais destacam-se o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição de água (CUD), que de acordo com Bernardo *et al.* (2006) mede a variabilidade de água aplicada pelo método de irrigação, indicando como a água está sendo distribuída na área e se as plantas estão recebendo as quantidades exatas para seu desenvolvimento. Além deste, podemos destacar o Coeficiente de Variação de Fabricação (CV_F) que provêm do projeto do gotejador, relacionado ao material que foi utilizado em sua fabricação e da qualidade com que este foi fabricado (DALRI *et al.*, 2015).

Desse modo, este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho hidráulico de uma unidade gotejadora com o tubo gotejador Tal drip, após 600 horas de exposição à água de reuso tratada em um Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente – UASB.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado e conduzido em uma área experimental, pertencente ao Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no campus de Campina Grande - PB. O município de Campina Grande com 7°13'11''S e 35°52'31''O, a 600 m de altitude está situado na Mesorregião Geográfica do Agreste Paraibano, no Planalto da Borborema.

Na área foram instaladas bancadas de testes, com 0,6 m de largura e 0,4 m de comprimento, com capacidade para 4 linha lateria espaçadas entre si de 0,15 m, projetadas com recirculação de água. Nestas foi instalada a unidade gotejadora estudada, a qual foi composta do tubo gotejador Tal drip¹ da marca Naandanjain, com espaçamento entre emissores de 0,20 m e vazão nominal de 1,7 L h⁻¹. Além disso, conjunto motobomba de ½ cv, reservatório de água com capacidade para 500 L, dois manômetros de glicerina, válvula de retenção, registro de globo, tubos de PVC, conexões e sistema de escova. A unidade gotejadora trabalhou com água de reuso advinda de um riacho existente no interior da UFCG, tratada em um Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente – UASB.

Realizou-se a avaliação da uniformidade de emissão após 600 horas de funcionamento operando com uma pressão de serviço de 200 kPa. Foi medida a vazão volumétrica dos gotejadores seguindo a metodologia proposta por Denículi *et al.* (1980), sendo selecionados o primeiro gotejador, o que estava a 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 do comprimento da linha lateral e o último.

A coleta dos volumes dos gotejadores das quatro linhas foi feita simultaneamente, seguindo a norma ABNT NBR ISO 9261:2006, em um tempo de 5 minutos, medidos por cronômetro, admitindo uma defasagem de 10 segundos de um gotejador para outro. Para garantir uma maior precisão dos dados foram realizadas cinco repetições. Para aferir o volume coletado utilizou-se uma proveta graduada de 100 ml.

A partir dos dados obtidos foram realizados os cálculos do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) (Equação 1) e do Coeficiente de Variação de Vazão (CV_q) (Equação 2).

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

O uso do modelo e marca especificada não constitui sua recomendação sendo utilizado apenas como instrumento para a pesquisa.

Em que:

CUD – Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (%);

$q_{25\%}$ - vazão média dos 25% menores valores de vazão observada ($L h^{-1}$);

qm – média de todas as vazões ($L h^{-1}$)

$$CV_q = \frac{\delta_{usado}}{\bar{x}_{usado}} \quad (2)$$

Em que:

δ – Desvio-padrão

\bar{x} - Média das vazões dos gotejadores

Os coeficientes de desempenho hidráulico do sistema de irrigação foram classificados seguindo os limites e critérios estabelecidos pela literatura específica, o CUD foi classificado de acordo com Mantovani (2001) e o CV_q segundo a norma ABNT NBR ISO 9261 (2006), em que os valores considerados dentro dos padrões não devem exceder 7%.

Tabela 1. Interpretação dos valores de CUD

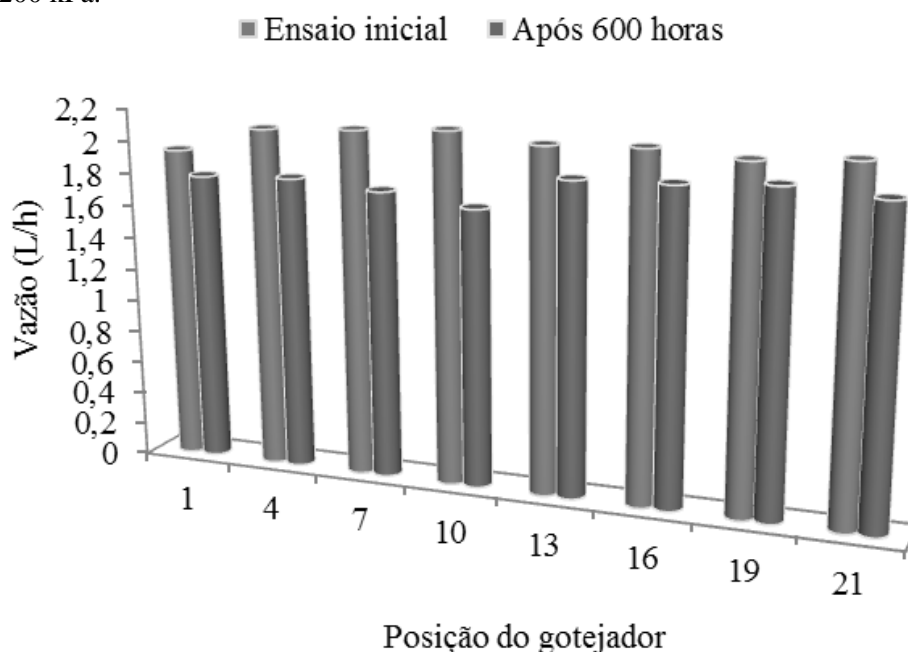
CLASSIFICAÇÃO	CUD ¹ (%)
Excelente	> 84
Bom	68 – 84
Razoável	52 – 68
Ruim	36 – 52
Inaceitável	< 36

Fonte: ¹MANTOVANI (2001)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é possível observar as vazões médias para cada gotejador analisado ao longo da linha lateral no ensaio inicial e após as 600 horas de funcionamento da unidade gotejadora. Os valores das vazões médias apresentaram redução em função do tempo de funcionamento, sendo notório que o gotejador localizado na posição 10 apresentou uma maior variação, em contra partida o gotejador 19 apresentou a menor variação entre os ensaios realizados.

Figura 1. Resposta do tubo gotejador novo e após 600 horas de uso com água de reuso, sob pressão de serviço de 200 kPa.



Ainda sobre a Figura 1, pode-se inferir que a qualidade da água utilizada nos ensaios foi um fator determinante para redução da vazão média dos gotejadores ao longo do tempo de funcionamento, resultado que corrobora com os resultados obtidos por Hermer *et al.* (2018) ao analisarem a uniformidade de distribuição na irrigação por gotejamento com água residuária de processamento de mandioca.

Os dados obtidos dos coeficientes de uniformidade analisados no ensaio inicial e no realizado após 600 horas de uso da unidade gotejadora com água de reuso, podem ser observados na Tabela 1. O valor obtido para o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição no ensaio inicial pode ser classificado como excelente, segundo a classificação proposta por Mantovani (2001). Entretanto, o valor foi inferior aos determinados por Pletsch *et al.* (2009), em que os valores de CUD foram superiores a 98%, ao estudarem a uniformidade de gotejadores submetidos à esgoto doméstico tratado. Já para o ensaio realizado após as 600 horas de funcionamento os gotejadores podem ser classificados como bons (CUD de 68 a 84%).

Tabela 1. Valores de CUD e CV_q em %, obtidos no ensaio inicial e após 600 horas de funcionamento do tubo gotejador com água de reuso

	Ensaio Inicial	Após 600 horas
CUD	93,57	82,06
CV_q	6,44	9,15

A distribuição uniforme de água também é influenciada pela qualidade dos gotejadores utilizados na irrigação, esta pode ser estimada por meio do Coeficiente de Variação de Fabricação para emissores novos e de Vazão para após uso. Observa-se que de acordo com a norma ABNT NBR ISO 9261 (2006), os gotejadores novos não excederam o limite de 7%, entretanto após o uso com água de reuso esse valor foi elevado de forma considerável, atingindo 9,15%.

CONCLUSÃO

Após 600 horas de funcionamento com água de reuso tratada, os gotejadores estudados apresentaram redução no valor da uniformidade de distribuição de água, sendo classificado inicialmente como “Excelente” e em seguida como “Bom”.

O Coeficiente de Variação de Fabricação dos gotejadores estudados encontra-se dentro do limite estabelecido pela norma ABNT NBR ISO 9261 (2006), já o de Variação de Vazão foi bem superior ao limite estabelecido.

O uso da água de reuso tratada em UASB, por meio da análise dos coeficientes utilizados ocasionou redução na uniformidade de distribuição de água, fazendo com que seja necessária a adoção de medidas para reversão do problema.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR ISO 9261. 2006. Equipamentos de irrigação agrícola – Emissores e tubos emissores – Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro. 17p.
- Batista, R. O.; Oliveira, R. A.; Santos, D. B.; Oliveira, A. F. M.; Azevedo, C. A. V.; Medeiros, S. S. Obstrução e uniformidade de aplicação em sistemas de irrigação por gotejamento aplicando-se efluente da suinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17(7):698-705, 2013.
- Bernardo, S.; Soares, A.A.; Mantovani, E. C. Manual de irrigação. 8. ed. Viçosa -MG: Editora UFV, 2006, 623 p.
- Dalri, A. B.; Garcia, C. J. B.; Palaretti, L. F.; Zanini, J. R.; Faria, R. T. de. Caracterização hidráulica e técnica de tubos emissores não regulados. *Rev. Caatinga* vol.28 no.4 Mossoró Oct./Dec. 2015.
- Denículi, W.; Bernardo, S.; Thiébaud, J.T.L.; Sedyama, G.C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. *Revista Ceres*, Viçosa-MG, v. 27, n. 150, p 155-162, 1980.

- Feitosa, S. O.; Silva, S. L.; Feitosa, H. O.; Carvalho, C. M.; Feitosa, E. O. Crescimento do feijão caupi irrigado com diferentes concentrações efluente tratado e água salina. Revista AGROTEC – v. 36, n. 1, p. 146-155, 2015.
- Hermes, E.; Boas, M. A. V.; Gonçalves, M. P.; Gris, D. J.; Lins, M. A.; Berger, J. S. Uniformidade de Distribuição na irrigação por gotejamento com água residuária de processamento de mandioca. Rev. Agro. Amb., v. 11, n. 2, p. 545-559, abr./jun. 2018.
- Kummer, Ana Carolina Barbosa; SILVA, Ilca Puertas de Freitas E; Lobo, Thomaz Figueiredo; Grassi Filho, Hélio. Qualidade Da Água Residuária para irrigação do trigo. Irriga, Botucatu, Edição Especial, p. 297-308, 2012.
- Mantovani, e. C. AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- Pletsch, T. A.; Cruz, R. L.; Mazzer, H. R.; Oliveira, E. F. Desempenho de gotejadores com uso de esgoto doméstico tratado. Irriga, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 243-253, 2009.