

## **ENTUPIMENTO DE MANGUEIRA GOTEJADORA APÓS EXPOSIÇÃO À ÁGUA SALINA**

MAYRA GISLAYNE MELO DE LIMA<sup>1\*</sup>; DENISE DE JESUS LEMOS FERREIRA<sup>2</sup>;  
ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES<sup>3</sup>; JOSÉ DANTAS NETO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestre e doutoranda em Irrigação e drenagem. CNPq/Fapesq, UFCG, Campina Grande-PB,  
mayramelo.ufcg@live.com;

<sup>2</sup>Dra. Prof. EBTT, IFBahiano, Xique-xique-BA, djlf\_deni@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Dr. em Irrigação e drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, abel\_henrique@yahoo.com.br;

<sup>4</sup>Dr. Prof. Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, zedantas1955@gmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** Por meio dessa pesquisa objetivou-se analisar a situação hidráulica de mangueiras gotejadoras provenientes de uma propriedade rural, após 6 e 12 meses de uso com água com elevado teor de sais. O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente ao Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Campina Grande – PB, para onde foram encaminhadas as mangueiras gotejadoras com os respectivos tempos de uso. Foi analisada a resposta dos emissores ao serem submetidos a cinco pressões de serviço (PS) distintas (30, 50, 70, 90 e 110 kPa), por meio do cálculo do Grau de Entupimento dos emissores (GE). Daí, por meios dos resultados obtidos foi possível inferir que após 6 meses de uso os gotejadores apresentaram valores de GE variando de 52% a 76% para as PS analisadas, sendo classificados como alto GE. Já para após 12 meses de uso os gotejadores podem ser classificados como tendo GE muito alto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação localizada, desempenho, unidade gotejadora.

### **GOTEJADORA HOSE CLOGGING AFTER EXPOSURE TO SALINE WATER**

**ABSTRACT:** Through this research aimed to analyze the situation of hydraulic hoses gotejadoras from a rural property, after 6 and 12 months of use with water with high content of salts. The experiment was conducted in protected environment in the Lab of irrigation and drainage Engineering (LEID) of Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), located in the municipality of Campina Grande-PB, where were forwarded the hoses gotejadoras with respective times of use. Was analyzed the response of the transmitters to be subjected to five service pressure (PS) (30, 50, 70, 90 and 110 kPa), by calculating the degree of clogging of emitters (GE). Hence, by means of the obtained results it was possible to infer that after 6 months of use drippers GE values ranging from 52% to 76% for the PS analyzed, being classified as high GE. Right after 12 months of use the drippers can be classified as having GE too high.

**KEYWORDS:** Localized irrigation performance, gotejadora unit.

### **INTRODUÇÃO**

Uma das limitações encontradas na irrigação localizada é a possível alteração de vazão, que Cunha et al. (2013) destacam como consequência desse fato na sua pior hipótese a obstrução da emissão, isso se deve a utilização de emissores com orifícios de passagem de água muito pequenos, ressaltando que este problema acontece principalmente na irrigação por gotejamento que possui como grande limitação o fato de seus emissores possuírem orifícios e labirintos pequenos, suscetíveis ao entupimento.

Este problema está relacionado a vários fatores, dentre os quais Zocoler et al. (2015) destacam a qualidade de água, geometria dos orifícios, sistema de filtragem e sensibilidade do emissor à temperatura e variações de pressão.

A obstrução de emissores na irrigação localizada pode ser ocasionada pela presença de agentes físicos, químicos ou biológicos. Quando provocada por fatores físicos se deve a presença de partículas inorgânicas em suspensão (silte, areia, argila) e matéria orgânica (fragmento de plantas, resíduos animais, etc.), estes podem bloquear a passagem de água ou se acumularem nos emissores (Ribeiro et al., 2005). Segundo Oliveira et al. (2003) o entupimento dos gotejadores constitui-se num dos principais problemas da irrigação localizada e, geralmente, a obstrução destes são causadas pela precipitação química, especialmente, dos carbonatos à base de cálcio, bastante comuns em águas utilizadas na irrigação em regiões áridas e semiáridas.

O uso da água salina na irrigação, quando não se aplica as técnicas adequadas de manejo, causa problemas nas plantas e no solo, além de afetar os equipamentos de irrigação (Santos e Brito, 2016).

Desse modo objetivou-se com essa pesquisa avaliar os efeitos ocasionados em um sistema de irrigação por gotejamento submetido a utilização de água com elevados níveis de salinidade em um sistema de irrigação por gotejamento, após diferentes tempos de uso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em uma banca experimental localizada em ambiente protegido pertencente ao Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Campina Grande – PB.

Para a avaliação do sistema de irrigação foi utilizada uma bancada de ensaios em estrutura de madeira, 4,40 m de comprimento por 0,60 m de largura, apoiadas em cinco peças de madeira de 1,20 m de altura espaçadas de 1,10 m. A bancada tinha capacidade para quatro segmentos de mangueira gotejadora, espaçadas com 0,15 m uma das outras.

Foram avaliadas mangueiras gotejadoras modelo Tiquira<sup>1</sup> da marca Petroisa, com emissores espaçados entre si de 0,15 m, com vazão nominal de 2,1 L h<sup>-1</sup>, com pressão e diâmetro nominal de 70 kPa e 0,016 m, respectivamente. Estas mangueiras foram provenientes de um projeto de irrigação utilizado na cultura da palma, desenvolvido na Fazenda Poço Redondo, no município de Santa Luzia – PB, após 6 e 12 meses de uso com água salina oriunda de poço artesiano.

O sistema de irrigação por gotejamento montado na bancada era composto por: eletrobomba da marca Dancor de ½ cv, reservatório de água com capacidade de 500 litros (caixa d'água de fibra de vidro), dois manômetros de glicerina, válvula de retenção, registro de globo, tubos de PVC, conexões, mangueira gotejadora e sistema de escova.

Para a realização das análises foram utilizados quatro segmentos da mangueira gotejadora com 6 e 12 meses de uso, respectivamente, cada uma com 4,40 m de comprimento e 21 gotejadores, porém foram avaliados apenas oito destes, seguindo a metodologia proposta por Deniculi et al. (1980), a qual consistiu na coleta das vazões de oito gotejadores em quatro linhas laterais (A primeira linha, a localizada a 1/3 da origem, a localizada a 2/3 e a última linha). Como o sistema de irrigação em estudo possuía quatro linhas laterais, todas foram avaliadas, sendo selecionados os seguintes gotejadores o primeiro, que estava a 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 do comprimento da linha lateral e o último emissor.

A coleta dos volumes das quatro linhas laterais foi realizada simultaneamente, seguindo a norma ABNT NBR ISO 9261:2006, sendo utilizado no experimento um tempo pré-estabelecido de 6 minutos cronometrados, admitindo uma defasagem de 20 segundos de um gotejador para outro e foram realizadas cinco repetições. Os volumes foram coletados em recipientes com volume de 300 ml, sendo posteriormente aferidos com o auxílio de proveta graduada de 100 ml.

Por meio do cálculo do grau de entupimento (GE) dos gotejadores, foi possível acompanhar as mudanças nas características hidráulicas ao longo do tempo, bem como, a sua sensibilidade ao entupimento, onde se faz uma relação entre a vazão dos gotejadores usados e novos, conforme apresentado na equação 1.

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

---

<sup>1</sup>O uso do modelo e marca especificado não constitui sua recomendação sendo utilizado apenas como instrumento para a pesquisa.

Em que:

GE – grau de entupimento, %;

$q_{usado}$  – vazão do gotejador usado, L h<sup>-1</sup>;

$q_{novo}$  – vazão do gotejador novo, L h<sup>-1</sup>.

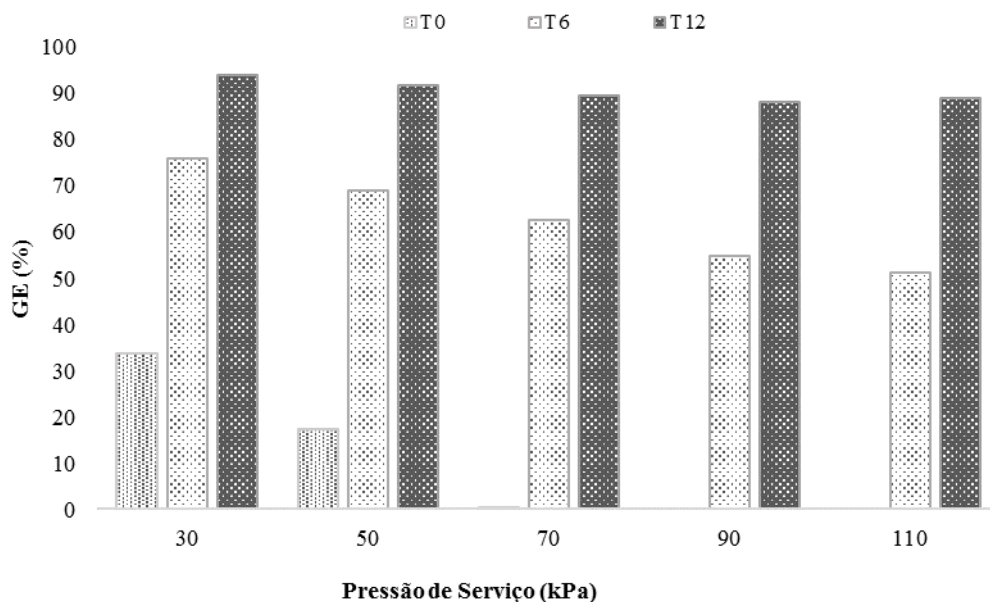
O Grau de Entupimento foi classificado de acordo com Morata et al. (2014), que sugere que emissores com valores de GE menor que 0% não apresentam problemas de entupimento, entre 0 e 10% baixo entupimento, 10 e 40% médio entupimento, 40 e 90% alto entupimento e 90 e 100% um grau muito alto de entupimento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, sendo os fatores constituintes: dois tempos de uso (6 e 12 meses) com cinco repetições. Os dados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância pelo teste 'F', em nível 5% e 1% de probabilidade e, nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática com o auxílio do software estatístico R (Gentleman & Ihaka 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, encontram-se os valores referentes ao grau de entupimento (GE) do sistema de irrigação por gotejamento para as pressões estudadas nos referidos tempos de uso. Percebe-se que os GE's diferiram de acordo com tempo de uso do sistema de irrigação por gotejamento em todas as pressões de serviço. Para o sistema de irrigação novo (T0) o GE ficou na faixa de 10 a 40% nas pressões de serviço de 30 e 50 kPa, sendo classificados como médio entupimento conforme a classificação proposta por Morata et al. (2014). O que pode ser atribuído ao uso de pressões de serviço abaixo da recomendada pelo fabricante, que corresponde a 70 kPa. Nesta pressão de serviço o GE obtido encontra-se abaixo de 1%, sendo classificado como baixo entupimento. Já nas pressões de serviço de 90 e 110 kPa o GE foi de 0%, sendo classificados como sem entupimento.

Figura 1. Grau de Entupimento dos gotejadores (GE) para os respectivos tempo de uso, em função dos manejos aplicados



Para o sistema de irrigação por gotejamento com tempo de uso de 6 meses, o GE variou de 52 a 76%, sendo classificados como entupimento muito alto. Nota-se que este parâmetro sofreu influência da pressão de serviço adotada, uma vez que o menor valor de GE pode ser observado na pressão de 30 kPa e o maior em 110 kPa.

Para o sistema de irrigação por gotejamento com 12 meses de uso o grau de entupimento dos gotejadores podem ser classificados como muito alto, nas pressões de serviço de 30 e 50 kPa, com

valores de 93,91 e 91,67%, respectivamente, e como alto nas pressões de 70, 90 e 110 kPa, tendo como resultados 89,50, 88,03 e 88, 91%. Segundo Dalri et al. (2014), a ausência de variações bruscas na vazão não caracteriza interferência e/ou ocorrência de entupimento nos gotejadores. Entretanto, pode-se afirmar que o entupimento dos gotejadores ocasionado pelo uso de água salina na irrigação, apresentou como principal consequência a diminuição da vazão, o que pode ser visto na Figura 7, onde os valores mais altos de GE são após 12 meses de uso. Os resultados obtidos de GE corroboram com os obtidos por Nascimento (2015), onde o autor atribuiu como causa da obstrução dos gotejadores a formação de precipitados químicos, o que conseqüentemente reduziu a vazão de água aplicada.

## CONCLUSÃO

Após 6 meses de uso as mangueiras gotejadoras apresentaram valores de Grau de Entupimento variando de 52% a 76% para as PS analisadas, sendo classificadas como alto GE. Já para após 12 meses de uso os gotejadores podem ser classificados como tendo GE muito alto.

Esse parâmetro reflete de maneira bem específica a atual situação do sistema de irrigação, tendo em vista as variáveis utilizadas para sua obtenção.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## 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.
- Cunha, F. N.; Oliveira, R. C.; Silva, N. F.; Moura, L. M. F.; Teixeira, M. B.; Gomes Filho, R. R. Variabilidade temporal da uniformidade de distribuição em sistema de gotejamento. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.7, n. 4, p. 248 - 257, 2013.
- Dalri, A. B.; Palaretti, L. F.; Cruz, F. L.; Zanini, J. R.; Faria, R. T.; Santos, G. O. Entupimento de emissores enterrados sob a cultura da cana-de-açúcar após três anos de cultivo em condições fertirrigadas. *Irriga, Botucatu-SP*, Edição especial 1, p.62-71, 2014.
- 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.
- Gentleman, R.; Ihaka, R. Programa de análises estatísticas – The R Project for Statistical Computing, R version 3.3.3 (06/03/2017) Copyright ©.
- Morata, G. T.; Dantas, G. F.; Dalri, A. B.; Palaretti, L. F.; Faria, R. T. de; Santos, G. O. Entupimento de gotejadores com uso de efluente de esgoto sob dois sistemas de filtragem. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. Fortaleza, CE. V. 8, n. 2, p. 86-97, 2014.
- Nascimento, R. C. Dinâmica da obstrução de emissores tipo gotejador oriundos do Vale do São Francisco. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro – BA, 2015.
- Oliveira, M. V. A. M.; Dias, N. S.; Coelho, R. D.; Duenhas, L. H. Caracterização hidráulica de tubo gotejadores Carbodrip submetidos à precipitação química de cálcio. XIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem – CONIRD. Juazeiro – BA, 2003.
- Ribeiro, T. A. P.; Aioldi, R. P. S.; Paterniani, J. E. S.; Silva, M. J. M. Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água em um sistema de irrigação localizada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, p. 295-301, 2005.
- Santos, M. R. dos; Brito, C. F. B. Irrigação com água salina, opção consciente. *Revista Agrotecnologia, Ipameri*, v.7, n.1, p.33-41, 2016.
- Zocoler, J. L.; Ribeiro, P. H. P.; Silva, N. F. da; Cunha, F. N.; Teixeira, M. B.; Soares, F. A. L. Desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento com aplicação de água salina. *Irriga, Botucatu, Edição Especial*, p. 234-247, 2015.