**GRAU DE ENTUPIMENTO DE EMISSORES NA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA FILTRADA**

RAFAEL DA SILVA MORAIS1, MAYRA GISLAYNE MELO DE LIMA2, MARIA VIVIANE PALMEIRA DA COSTA 3, YOHANNA MACÊDO DE FARIAS PINTO4 e LUCIANO MARCELO FALLÉ SABOYA5

1Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, rafan955@gmail.com;

2Dra. em Engenharia Agrícola, Téc. Lab. - Área: Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, mayramelo.ufcg@live.com;

3Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, maria.palmeira@estudante.ufcg.edu.br;

4Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, yohannamfarias@gmail.com;

5Dr. Prof. em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, lsaboya@hotmail.com.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

08 a 11 de agosto de 2023

**RESUMO**: Por meio dessa pesquisa objetivou-se analisar o efeito do uso de água residuária filtrada em um sistema de irrigação localizada por gotejamento. O experimento foi conduzido em um ambiente protegido pertencente ao Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Campus de Campina Grande – PB. Foi analisada a resposta de emissores de um sistema de irrigação localizada por gotejamento submetidos a 576 horas de irrigação com água residuária tratada por filtragem em filtro de areia, por meio da análise da Vazão Média (qm) e do Grau de Entupimento dos emissores (GE). Desse modo, os resultados obtidos indicaram que a utilização de água residuária foi prejudicial ao sistema de irrigação por gotejamento estudado, pois após o tempo de utilização de 576 horas ocorreram variações significativas nos valores de vazão média. Além disso, após o período de estudo as fitas gotejadoras foram classificadas quanto ao parâmetro hidráulico Grau de Entupimento (GE) como “Médio”.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação localizada, desempenho hidráulico, reuso de água.

**DEGREE OF CLOGGING OF EMITTERS IN IRRIGATION WITH FILTERED WASTEWATER**

**ABSTRACT:** This research aimed to analyze the effect of using filtered wastewater in a drip irrigation system. The experiment was conducted in a protected environment belonging to the Laboratory of Irrigation and Drainage Engineering (LEID), of the Academic Unit of Agricultural Engineering (UAEA), of the Federal University of Campina Grande (UFCG), on the Campus of Campina Grande - PB. The response of emitters of a drip irrigation system subjected to 576 hours of irrigation with wastewater treated by sand filtering was analyzed through the analysis of the Average Flow (qm) and the Degree of Clogging of the emitters (GE). Thus, the results obtained indicated that the use of wastewater was harmful to the drip irrigation system studied, because after the time of use of 576 hours there were significant variations in the values of average flow. In addition, after the study period, the drip tapes were classified as "Medium" for the hydraulic parameter Degree of Clogging (GE).

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

**INTRODUÇÃO**

No Brasil e no mundo a agricultura irrigada potencializa a produção de alimentos, utilizando -se de tecnologias para otimizar a gestão de recursos hídricos, naturais e humanos, e contribui para o desenvolvimento do campo, promovendo a geração de empregos e de renda. De acordo com Almeida (2019), o sistema de irrigação localizada por gotejamento é uma excelente alternativa, visto que a água é direcionada para a zona radicular das culturas, reduzindo a exposição da zona molhada e diminuindo assim a perda por evaporação.

Entretanto, devido à redução de oferta de recursos hídricos, principalmente na região semiárida, a produção agrícola se torna um desafio, fazendo com que produtores utilizem alternativas, como o uso de água residuária. Segundo Guimarães (2019) a utilização de efluente doméstico ainda é pouco utilizado no Brasil, mas em países como Israel, mais da metade da produção agrícola é irrigada com águas residuárias em função de sua elevada carga nutricional, como nitrogênio, fósforo e potássio, diminuindo assim os custos com fertilizantes, além de direcionar a água de melhor qualidade para fins de maior exigência.

Mesmo a irrigação localizada por gotejamento sendo um sistema bastante eficiente com diversas tecnologias para uma maior durabilidade, de acordo com Leroy (2022), este sistema de irrigação apresenta algumas limitações, como um alto custo de instalação inicial, principalmente devido a necessidade de um sistema de filtragem rigoroso para prevenir o entupimento dos emissores por causa do pequeno diâmetro, ao favorecimento do acúmulo de sais próximos as culturas que pode ocasionar o desenvolvimento limitado do sistema radicular das plantas e a necessidade de manutenção permanente de seus equipamentos.

Daí, é importante destacar que água de boa qualidade é essencial para o desempenho dos emissores, já que o seu entupimento é uma das principais barreiras quanto ao uso da irrigação por gotejamento, em especial, quando se aplica águas residuárias. Uma vez que, o entupimento dos emissores pode ser resultante da interação dos fatores químicos, físicos e biológicos presentes nas águas residuárias e das características de fabricação dos emissores (LAVÔR, 2019). Nesse sentido, essa pesquisa teve por objetivo analisar o efeito do uso de água residuária filtrada em um sistema de irrigação localizada por gotejamento, a partir da avaliação da Vazão Média (qm) e do Grau de Entupimento dos emissores (GE).

**MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido em uma banca experimental localizada em um 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 Campus de Campina Grande – PB. Em que foi avaliado um sistema de irrigação localizada por gotejamento composto por fitas gotejadoras do modelo Sprint, da marca Azud, com emissores espaçados entre si de 0,20 m, vazão nominal de 1,61 L h-1, pressão e diâmetro nominal de 100 kPa e 0,016 m, respectivamente.

Para a avaliação do sistema de irrigação foi utilizada uma bancada de ensaios em estrutura de madeira desenvolvida por Ferreira (2015), com capacidade para instalação de, 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 avaliação de quatro segmentos de fitas gotejadoras, espaçadas com 0,156 m uma das outras. O sistema de irrigação avaliado ainda era composto por: conjunto motobomba de ½ cv, reservatório de água com capacidade para 500 litros (caixa d’água de polietileno), dois manômetros de glicerina, válvula de retenção, registro de globo, tubos de PVC e conexões.

A água utilizada na irrigação foi do tipo residuária, obtida em um córrego que percorre pelo interior da Universidade Federal de Campina Grande – PB, no Campus de Campina Grande – PB, tratada por meio de filtragem utilizando um filtro de areia.

O procedimento de coleta dos volumes de água dos emissores das quatro linhas laterais foi realizado simultaneamente, com o auxílio de recipientes com volume de 300 ml, seguindo a norma ABNT NBR ISO 9261:2006, em um tempo pré-estabelecido de 5 minutos cronometrados, admitindo uma defasagem de 20 segundos de um emissor para outro, sendo realizadas três repetições. Foram analisados oito emissores (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) em cada uma das linhas laterais, seguindo a metodologia proposta por Denículi et al. (1980).

Para análise do efeito do uso da água residuária tratada na irrigação foram obtidos os valores de Vazão Média (qm) dos emissores para cada uma das posições estudadas e o Grau de entupimento (GE) conforme as equações abaixo.

$q\_{m}= \frac{V}{1000.t}.1000$ Eq. (1)

Em que:

qm – vazão média, L h-1;

V – volume de água, ml;

t – tempo de coleta, min.

$GE=1-\frac{q\_{usado}}{q\_{novo}}$.100 Eq. (2)

Em que:

GE – grau de entupimento, %;

qusado – vazão média dos emissores usados, L h-1;

qnovo – vazão média dos emissores do gotejador novos, L h-1.

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.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Figura 1 é possível observar a ocorrência de variação na Vazão média (qm) dos emissores, em cada uma das linhas laterais ao final de 576 horas de irrigação com água residuária tratada. Nota-se que o emissor 7 apresentou vazão média nula nas linhas laterais 1 e 2 e vazão média inferior à 0,2 L h-1 nas linhas laterais 3 e 4. Além disso, comparando os valores de vazão média obtidos após o período estudado com a vazão nominal fornecida pelo fabricante no catálogo da fita gotejadora de 1,6 L h-1 constata-se que poucos emissores conseguiram manter a vazão no valor estipulado, comprovando que a qualidade da água utilizada na irrigação interferiu no desempenho hidráulico do sistema de irrigação. De acordo com Guimarães (2019) a qualidade da água residuária afeta no funcionamento do sistema de irrigação, uma vez que pode prejudicar a uniformidade da aplicação da água, influenciando diretamente na produção agrícola, nos custos com água e energia, além de propiciar uma produção desuniforme.

Figura 1. Variação da vazão média dos emissores em cada uma das linhas laterais avaliadas ao final de 576 horas de irrigação com água residuária filtrada.

Fonte: Autores (2023).

Na Figura 2 pode-se realizar a comparação entre o Grau de Entupimento (GE) da fita gotejadora nova (0 horas) e após 576 horas de irrigação. Constata-se que ao final do período de estudo os emissores apresentaram 33,93% de entupimento, que de acordo com Morata et al (2014) é classificado como “Médio”. De modo que a utilização contínua deste sistema de irrigação nessas condições e sem nenhuma intervenção de manutenção tende a aumentar o grau de entupimento podendo atingir o entupimento total dos emissores.

Figura 2. Grau de Entupimento (GE) das fitas gotejadoras novas e após 576 horas de uso com água residuária filtrada.

Fonte: Autores (2023).

De acordo com Lima et al (2017), O entupimento dos emissores é uma das principais barreiras ao uso da irrigação por gotejamento na aplicação de águas residuais urbanas tratadas, pois acarreta perdas de vazão e desuniformidade de distribuição de água ou efluente na irrigação por gotejamento, comprometendo a produção agrícola e afetando a vida útil dos equipamentos.

**CONCLUSÃO**

Conclui-se que a utilização de água residuária foi prejudicial ao sistema de irrigação por gotejamento estudado, pois após o tempo de utilização de 576 horas ocorreram variações significativas nos valores de vazão média.

Além disso, após o período de estudo as fitas gotejadoras foram classificadas quanto ao parâmetro hidráulico Grau de Entupimento (GE) como “Médio”.

**AGRADECIMENTOS**

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

**REFERÊNCIAS**

Almeida, Amanda Maria de. Crescimento da grama bermuda discoveryTM irrigada por gotejamento subsuperficial, sob tensões de água no solo. 2019.

Denículi, W.; Bernardo, S.; Thiébaut, J.T.L.; Sediyama, 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.

Guimarães, V. B. Influência da água residual na uniformidade de aplicação do sistema de irrigação por gotejamento. Monografia (Agronomia) Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. 2019.

Lavôr, Wellyda Keorle Barros de. Uniformidade de distribuição de efluente em unidades gotejadoras aplicando água produzida do petróleo tratada. 2019.

Leroy, K. A. Reuso de Efluente de Estação de Tratamento de Esgoto Tratado em Filtros Anaeróbios Verticais Aplicado na Alface Irrigada por Gotejamento. Dissertação na área de Agronomia (Irrigação e Drenagem) Unesp Botucatu 2022.

Lima, M. G. M. D.; Appel Neto, J. D.; Ferreira, D. D. J. L.; Gomes, A. H. S.; Vasconcelos, G. N. Comportamento hidráulico de sistema de irrigação por gotejamento em função da pressão de serviço adotada. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 12, n. 1, p. 167-171, jan./mar. 2017.

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.

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.; Airoldi, 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.Lepsch, I. F.; Bellinazzi Jr., R.; Bertolini, D.; Espíndola, C. R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4a Aprox. SBCS, Campinas-SP. 1996. 175p.

Marques, F. A.; Araújo Filho, J. C. de; Barros, A. H. C.; Lopes, E. H. B.; Barbosa, G. M. N. Aptidão pedoclimática das culturas dos feijões caupi e comum para o estado de Alagoas. In: Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 33, Uberlândia, 2010. Anais...Uberlândia: RBCS, 2010. p.1-4.

 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.