



## AVALIAÇÃO ECOLÓGICA DA UTILIZAÇÃO DE ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO NA PERFORMANCE DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

*Assessment ecological of utilization of sewage domestic treated in performance of systems of irrigation*

MATOS, Rigoberto M. de<sup>1</sup>; SILVA, Patrícia F. da<sup>2</sup>; LIMA, Sabrina C. de<sup>3</sup>; DANTAS NETO, José<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, e 4</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, <sup>1</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, [rigobertomoreira@gmail.com](mailto:rigobertomoreira@gmail.com); <sup>2</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola, [patrycyafs@yahoo.com.br](mailto:patrycyafs@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Acadêmica de Engenharia Agrícola, [sabrina.lcordeiro@hotmail.com](mailto:sabrina.lcordeiro@hotmail.com); <sup>4</sup>Prof. Dr. Titular em Engenharia Agrícola, [zedantas1955@gmail.com](mailto:zedantas1955@gmail.com)

**Resumo:** Objetivou-se estudar a avaliação ecológica da utilização de esgoto doméstico tratado na performance de sistemas de irrigação. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os fatores arranjados em esquema fatorial 3x3. Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores: três tipos de água (água de abastecimento (A.ABAST); água tratada por (WETLAND) e água tratada por UASB/WETLAND), e três sistemas de irrigação (irrigação por gotejamento superficial e subsuperficial e microaspersão). A performance do sistema de irrigação por gotejo superficial foi superior aos demais sistemas para o CUC e CUD, quando avaliada o uso ecológico de esgoto doméstico tratado. O sistema de tratamento de água por Wetland foi o que evidenciou os menores resultados.

**Palavras-chave:** uniformidade; eficiência de aplicação; irrigação; reúso de água.

**Abstract:** The objective was to study the ecological assessment of the use of domestic sewage treated in the performance of irrigation systems. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Campina Grande, in a completely randomized design with four replications, with the factors arranged in a 3x3 factorial scheme. The treatments were composed by the combination of two factors: three types of water (water supply (A.ABAST); treated water (WETLAND) and water treated by UASB / WETLAND), and three irrigation systems (drip irrigation and surface subsurface and microsprinkler). The performance of the surface drip irrigation system was superior to the other systems for CUC and CUD, when evaluated the ecological use of treated domestic sewage. The water treatment system which was wetland showed the lowest results.

**Keywords:** uniformity; application efficiency; irrigation; reuse water.

### Introdução

Um dos maiores desafios da utilização de sistemas de irrigação por gotejamento com águas de qualidade inferior é a manutenção da eficiência na uniformidade dos sistemas. Contudo, a utilização de esgoto doméstico de forma contínua contribui para as perdas no desempenho hidráulico de gotejadores (SILVA et al. 2012). Para FREITAS et al. (2015) é imprescindível estudos sobre a avaliação da uniformidade



em sistemas de irrigação por gotejamento o que auxilia na tomada de decisão, porém deve-se atentar para limpeza ou até mesmo a substituição dos emissores.

Diante da escassez dos recursos hídricos nos últimos anos em função da ação antrópica, o que se traduz em prejuízo tanto na qualidade quanto na disponibilidade de água, desta forma é essencial a utilização de sistemas de irrigação que utilizem água de forma eficiente não comprometendo a disponibilidade de água para fins nobres e seu aproveitamento múltiplo e visando minimizar os impactos negativos do ambiente garantindo a sustentabilidade ecológica do meio (FRANCO & HERNANDEZ, 2009). Assim, objetivou-se estudar a avaliação ecológica da utilização de esgoto doméstico tratado na performance de sistemas de irrigação.

### **Metodologia**

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação pertencente a Universidade Federal de Campina Grande-PB, localiza nas coordenadas geográficas de 7° 12' de latitude S e 35° 54' de longitude W e altitude média de 532 m. No ensaio utilizou-se estrutura de alvenaria com 8 m de comprimento por 1 m de largura e 0,3 m de altura, composto por três módulos. O sistema de pressurização composto por 3 motobombas centrífugas. Utilizou-se 3 filtros de disco de 1", com capacidade para 5 m h<sup>-1</sup>, para prevenir a entrada de partículas em suspensão no sistema, com tamanho superior ao diâmetro dos emissores.

A mangueira gotejadora utilizada é do tipo autocompensante, com espaçamento entre gotejadores de 0,30 m e pressão de funcionamento de 60 a 420 KPa, utilizada para o gotejamento superficial e subsuperficial com vazão de 2,3 L h<sup>-1</sup>, e o microaspersor Hadar 7110 com vazão de 75 L h<sup>-1</sup>. As linhas laterais com 10 m de comprimento e para o sistema subsuperficial a mangueira foi enterrada a 20 cm de profundidade. A amostragem foi conforme Denículi et al. (1980) com 8 pontos de coletas nas seguintes posições: o primeiro, 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 e último emissor. Com tempo de coleta de 5 minutos e os volumes medidos em provetas de 250 ml e divisão de 1 ml.



Os tratamentos foram compostos pela combinação de 2 fatores: 3 tipos de águas tratadas (água de abastecimento (A.ABAST); água tratamento pelo (WETLAND); água tratada pelo (UASB/WETLAND), e 3 sistemas de irrigação (gotejo superficial, gotejo subsuperficial e microaspersão). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em fatorial 3 x 3, com 4 repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. Sendo a unidade experimental constituída de um recipiente com diâmetro de 150 mm e altura de 50 cm. Realizou-se teste de médias. Determinou-se os seguintes parâmetros: CUC - Coeficiente de Uniformidade Christiansen (1942), CUD - Coeficiente de Uniformidade de Distribuição, segundo Keller & Karmeli (1975), GE - Grau de Entupimento (Cararo, 2004) e EA - Eficiência de Aplicação, conforme Merriam e Keller (1978).

### **Resultados e discussões**

Os coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC) e o de distribuição (CUD) em função dos tipos de água tratada e dos sistemas de irrigação encontram-se nas Figuras 1A e B. Nota-se que o gotejo superficial na água tratada por Wetland e UASB + Wetland, obteve maior média para CUC, o entanto para a água de abastecimento o gotejo subsuperficial apresentou melhor desempenho é evidente também que o sistema de irrigação por microaspersão obteve média de CUC inferior aos demais sistemas, contudo vale ressaltar que os sistemas são classificados como excelentes. Já Silva et al. (2012), obtiveram CUC que variou de 45,7 a 88,3% com apenas 48 h de aplicação da água residuária, resultados estes que diferem dos encontrados no presente estudo.

Para o coeficiente de uniformidade de distribuição verifica-se que o sistema de irrigação por gotejamento superficial evidenciou melhores médias nas três qualidades da água analisados, seguida pelo sistema de microaspersão, Figura 3B. FREITAS et al. (2015) obtiveram CUD com 180 horas de funcionamento classificado como bom em estudo conduzido utilizando gotejadores sob diferentes tempos de exposição ao esgoto doméstico tratado.

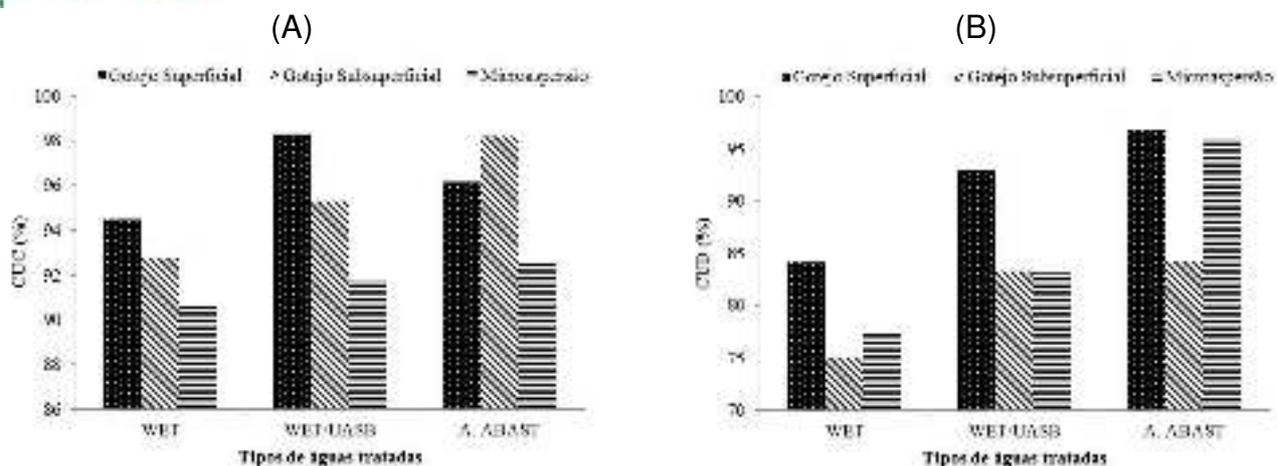


FIGURA 1. Coeficiente de uniformidade de Christiansen (A) e Coeficiente de uniformidade de distribuição (B) em função dos tipos de águas tratadas e dos sistemas de irrigação.

O grau de entupimento e a eficiência de aplicação em função dos tipos de água tratadas e os sistemas de irrigação encontram-se nas Figuras 2A e B. Os tipos de água tratadas influenciaram de forma significativa os três sistemas de irrigação estudados, constatou-se que o maior valor para o grau de entupimento foi observado nos sistemas de microaspersão seguido do gotejo superficial. Já para eficiência de aplicação o gotejo superficial obteve maior média e todos os tratamentos. A utilização de efluente doméstico tratado pode favorecer o entupimento dos emissores reduzindo desta forma as vazões ao longo do tempo de exposição, o que acarretará redução da eficiência de aplicação dos sistemas de irrigação MOROTA et al. (2014).

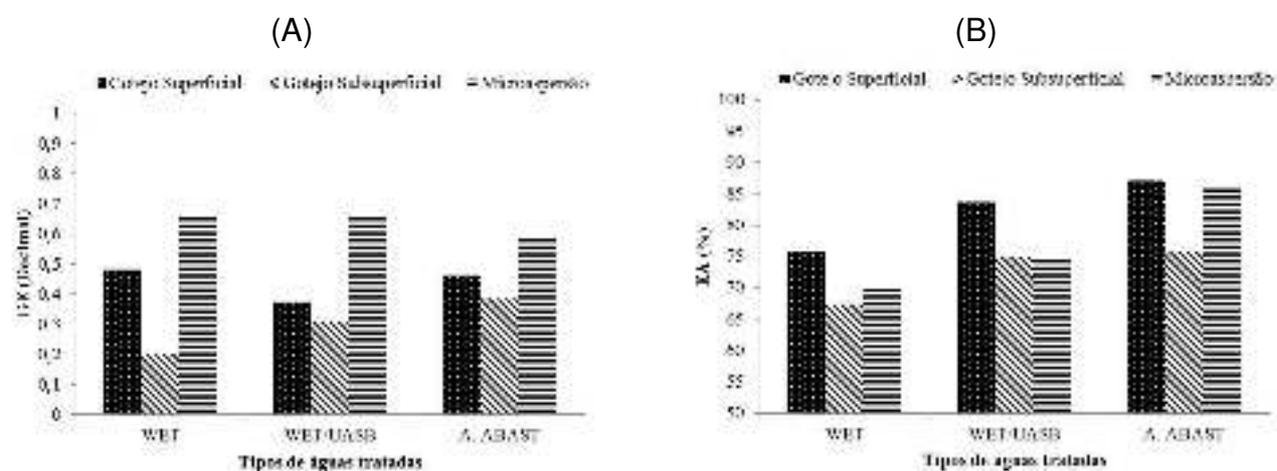


FIGURA 2. Grau de entupimento (A) e Eficiência de aplicação (B) em função dos tipos de águas tratadas e dos sistemas de irrigação.



## **Conclusões**

A performance do sistema de irrigação por gotejo superficial foi superior aos demais sistemas para o CUC e CUD, quando avaliado o uso ecológico de esgoto doméstico tratado. O sistema de tratamento de água por Wetland foi o que evidenciou os menores resultados.

## **Referências bibliográficas:**

- 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.
- CHRISTIANSEN, J. E. **Irrigation by sprinkling**. Berkley: University of California, 1942. 124 p.
- 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**, v. 27, n. 150, p. 155-162, 1980.
- FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 6, p. 772–780, 2009.
- FREITAS, C. A. S.; NOGUEIRA, L. K. A.; MOREIRA, L. C. J.; FERREIRA, C. S. Desempenho hidráulico de gotejadores sob o tempo de exposição ao esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 214-219, 2015.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. Glendora, Rain bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133p.
- MERRIAN, J. L.; KELLER, J. **Irrigation System Evaluation**. A Guide for Management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.
- MORATA, G. T.; DANTAS, G. F.; DALRI, A. B.; PALARETTI, L. F.; FARIA, R. T.; SANTOS, G. O. Entupimento de gotejadores com uso de efluente de esgoto sob dois sistemas de filtragem. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 8, n. 2, p. 86-97, 2014.
- SILVA, L. P.; SILVA, M. M.; CORREA, M. M.; SOUZA, F. C. D.; SILVA, E. F. F. E. Desempenho de gotejadores autocompensantes com diferentes efluentes de esgoto doméstico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 05, p. 480-486, 2012.