

## ENTUPIMENTO DE FITAS GOTEJADORAS APÓS USO DE ÁGUA SALINA E ÁCIDO FOSFÓRICO COMO TRATAMENTO QUÍMICO\*

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>, Juarez Paz Pedroza<sup>4</sup>

**RESUMO:** A qualidade da água é um fator primordial na elaboração de um projeto de irrigação, tendo em vista sua alta influência na ocorrência dos problemas de entupimento dos emissores, em especial, na irrigação por gotejamento. Nesse sentido, esse trabalho teve por objetivo avaliar a influência do uso de água salina em fitas gotejadoras após seis e doze meses de uso na irrigação da palma forrageira. Assim como analisar a eficácia da utilização de ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) 85% pH 2 na recuperação da vazão nominal ( $Q_n$ ) dos emissores. O experimento foi conduzido no Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Campina Grande – PB. As fitas gotejadoras analisadas foram retiradas da Fazenda Poço Redondo no município de Santa Luzia – PB, após atingir os respectivos tempos de funcionamento. Ao analisar os dados obtidos foi possível obter que a utilização do ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) 85% pH 2 como tratamento corretivo no entupimento parcial ou total de fitas gotejadoras obteve efeito positivo para o tempo de funcionamento de 6 meses de uso com água salina. Já após 12 meses de uso esse tratamento químico ocasionou pouquíssima variação nos valores de vazão média após a aplicação. Em ambos os tempos avaliados, o tratamento químico utilizando ácido fosfórico 85% com pH 2, não foi eficaz para ocasionar o retorno a vazão nominal das fitas gotejadoras avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação localizada, qualidade de água, obstrução química

## ENTUPIMENTO DE FITAS GOTEJADORAS APÓS USO DE ÁGUA SALINA E ÁCIDO FOSFÓRICO COMO TRATAMENTO QUÍMICO

\*Artigo extraído da dissertação da primeira autora.

<sup>1</sup> Doutoranda em Irrigação e drenagem. CNPq/Fapesq, UFCG, Campina Grande-PB. Fone: (83)98812885. E-mail: mayramelo.ufcg@live.com.

<sup>2</sup> Profª. EBTT Doutora, Área: Engenharia Agrícola, IFBaiano, Xique-Xique-BA.

<sup>3</sup> Doutor e mestre em Irrigação e drenagem, UFCG, Campina Grande-PB.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB.

**ABSTRACT:** Water quality is a primary factor in the development of an irrigation project, given its high influence on the occurrence of emitter clogging problems, especially drip irrigation. In this sense, this study aimed to evaluate the influence of the use of saline water on drip tapes after six and twelve months of use in forage palm irrigation. As well as analyze the effectiveness of the use of phosphoric acid (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 85% pH 2 in the recovery of nominal flow (Q<sub>n</sub>) of emitters. The experiment was conducted at the Laboratory of Irrigation and Drainage Engineering (LEID) of the Federal University of Campina Grande (UFCG), located in the municipality of Campina Grande – PB. The drip tapes analyzed were removed from Fazenda Poço Redondo in the municipality of Santa Luzia - PB, after reaching the respective operating times. When analyzing the data obtained, it was possible to obtain that the use of phosphoric acid (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 85% pH 2 as corrective treatment in the partial or total clogging of drip tapes obtained a positive effect for the working time of 6 months of use with saline water. Already after 12 months of use this chemical treatment caused very little variation in the mean flow values after application. In both times evaluated, the chemical treatment using phosphoric acid 85% with pH 2 was not effective to cause the return to nominal flow of the evaluated drip tapes.

**KEYWORDS:** Localized irrigation, water quality, chemical obstruction

## INTRODUÇÃO

A irrigação é uma tecnologia que notadamente necessidade do recurso hídrico em quantidade considerável para garantir o suprimento de água durante o ciclo das culturas. Na região do semiárido Brasileiro, a disponibilidade hídrica é um fator limitante devido a relação entre evaporação e precipitação na região, fato que torna a otimização do recurso água na região cada dia mais essencial. Nesse contexto, cada vez mais os produtores da região semiárida no Nordeste buscam fontes de água alternativos como a utilização de águas subterrâneas, que nessa região, geralmente tem alto potencial salino.

Segundo Hespanhol (2017) as áreas que dispõem de água, em quantidade e qualidade, e de solos apropriados à irrigação cobrem menos de 5% da superfície total da região. No que se refere a qualidade de água, Nascimento et al. (2017) ressaltam que esse é um dos fatores limitantes da irrigação, devido principalmente ao excesso de sais presentes nas águas.

A agricultura bioassalada é citada por Santos et al. (2020) como uma oportunidade para os agricultores utilizarem essas águas de forma sustentável na produção agrícola. Entretanto, deve haver o monitoramento e um manejo sustentável e correto, para que não haja efeitos contrários

e a ocorrência de impactos ambientais de degradação e desertificação do solo irrigado por essas águas.

Nas culturas, Nóbrega et al. (2018) destacam a restrição da água de irrigação pela salinidade além do limite tolerado pelas culturas de importância econômica, um dos principais fatores abióticos que mais comprometem a produção, resultando em perdas da qualidade de sementes. Além disso, a irrigação de plantas sensíveis à salinidade pode ocasionar redução significativa do crescimento (SOUSA et al., 2018).

A irrigação por gotejamento, de acordo com Mohammed (2018) é preferida por sua superioridade comparada a outros métodos no que se refere ao rendimento das culturas e a eficiência de aplicação de água. Yang et al. (2020) enfatizam seus inúmeros benefícios com relação à economia de água e energia.

O uso de águas salinas, em emissores do tipo gotejador, dependendo da concentração de íons específicos formadores de compostos insolúveis, causa problemas de entupimentos que muitas vezes irreversíveis (NASCIMENTO et al., 2017). Prejudicando o fluxo de água e a sua distribuição ao longo das linhas laterais, reduzindo a eficiência de aplicação de água do sistema (ROCHA et al., 2016).

Zocoler et al. (2015) destacam que o problema de entupimento pode ser ocasionado além da qualidade da água, em função da geometria dos orifícios, do sistema de filtragem e sensibilidade do emissor à temperatura e as variações de pressões. Daí, a limpeza dos emissores do tipo gotejadores se torna uma operação essencial no mínimo uma vez ao ano, destacam Salgueiro & Paulo (2018), devido à acumulação de impurezas durante a campanha anterior causada pela irrigação e fertirrigação necessárias para satisfazer as necessidades hídricas e nutricionais da cultura.

Visando a recuperação dos gotejadores, vários tratamentos podem ser encontrados na literatura, além dos estudados pelos autores anteriores, podemos destacar Teixeira et al. (2008) ao estudarem sobre o efeito do cloro livre e do ácido nítrico na recuperação de emissores com problemas de entupimento biológicos ou químicos. Assim como Suszek et al. (2019) que obtiveram que o ácido de fosfórico pode ser usado como agente de limpeza de gotejadores sob fertirrigação com cloreto de potássio, porém ressaltam a importância de um manejo adequado do sistema.

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho analisar a eficácia da utilização de ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) no desempenho hidráulico de uma unidade de irrigação por gotejamento operando com água salina proveniente de poço artesiano após seis e doze meses de uso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no 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.

A unidade gotejadora utilizou a fita gotejadora do modelo Tiquira<sup>5</sup>, da empresa Petroisa, com vazão nominal de 2,1 L h<sup>-1</sup>, pressão de serviço de 100 kPa (10 Bar), diâmetro nominal de 16 mm e emissores espaçamento entre si de 15 cm, oriundas de um projeto de irrigação por gotejamento desenvolvido na Fazenda Poço Redondo no município de Santa Luzia – PB, com seis e doze meses de uso operando com águas subterrâneas salinas utilizado na cultura da palma forrageira.

Foi montada uma unidade de irrigação por gotejamento composta de quatro segmentos das fitas gotejadoras, cada uma com 4,40 m de comprimento e 21 gotejadores, em uma bancada de ensaios em estrutura de madeira, com 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 unidade de irrigação por gotejamento era composta por um conjunto motobomba de ½ cv, reservatório de água com capacidade de 250 litros (caixa d'água de fibra de vidro), dois manômetros de glicerina, válvula de retenção, registro de globo, tubos de PVC, conexões e sistema de escova.

Para a aplicação do ácido fosfórico 85%, como agente de desentupimento utilizou além dos componentes descritos acima, um dispositivo para injeção deste ácido na unidade de irrigação, montado para o período de aplicação do ácido na tubulação. O dispositivo de injeção de ácido foi instalado após a sucção, contendo os seguintes componentes: reservatório de plástico com capacidade para 13 litros, mangueira flexível para conectar o reservatório a unidade de irrigação e dois registros de globo. Para minimizar ao máximo o contato dos operadores com o ácido, foram instaladas cortinas de plástico nas laterais da bancada, as quais eram abaixadas no período de aplicação da solução acidificada.

A análise do desempenho hidráulico da unidade de irrigação por gotejamento para os diferentes tempos de uso foi realizada através da determinação das vazões médias (Qm) a partir da medição das vazões volumétricas utilizando quatro segmentos das fitas gotejadoras, cada uma com 4,40 m de comprimento e 21 gotejadores, seguindo a metodologia proposta por Denículi 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),

---

<sup>5</sup> O uso do modelo e marca especificado não constitui sua recomendação sendo utilizado apenas como instrumento para a pesquisa.

totalizando 32 gotejadores e operando com 100 kPa (pressão de serviço fornecida pelo fabricante). Como a unidade gotejadora em estudo possuía quatro linhas laterais, todas foram avaliadas, sendo selecionados os seguintes 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.

A coleta de água dos emissores selecionados foi realizada simultaneamente nas quatro linhas laterais, seguindo a norma ABNT NBR ISO 9261:2006, por um tempo pré-estabelecido de 6 minutos cronometrados, admitindo uma defasagem de 20 segundos de um emissor para outro e cinco repetições consecutivas. Os volumes foram coletados em recipientes de plástico com capacidade para 300 ml devidamente identificados, sendo posteriormente aferidos com o auxílio de proveta graduada de 300 ml. A partir da coleta dos volumes de água dos emissores foram determinadas as vazões médias ( $Q_m$ ) conforme a equação abaixo.

$$q = \frac{V}{1000 \times t} \times 60 \quad (1)$$

Em que,

$q$  – vazão do gotejador,  $L h^{-1}$ ;

$V$  – volume de água coletada, mL;

$t$  – tempo de coleta da água, min.

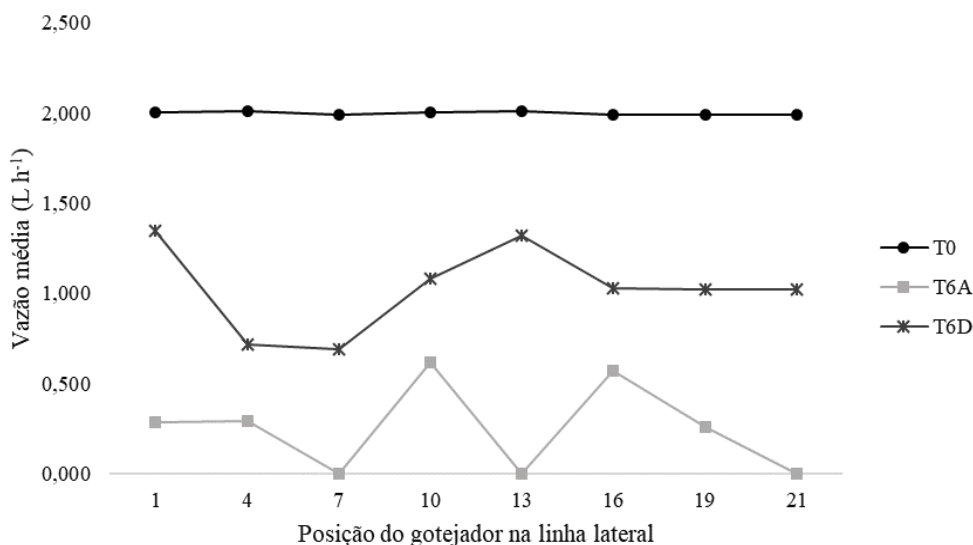
No tratamento químico para desentupimento foi utilizado ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) 85% mantendo o pH da solução em torno de 2, introduzindo-o na tubulação por meio de um dispositivo injetor instalado na unidade de irrigação por gotejamento, fazendo-se quatro aplicações com duração de 1 hora cada e um período de repouso de 12 horas. Após, realizava-se a abertura dos finais das linhas laterais e a lavagem dessas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, sendo os fatores constituintes: três tempos de uso (0, 6 e 12 meses) e antes e após a aplicação de ácido fosfórico 85% com pH 2, com cinco repetições. Foram realizadas as análises de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, e na existência de interações entre os fatores estudados a análise de regressão, com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

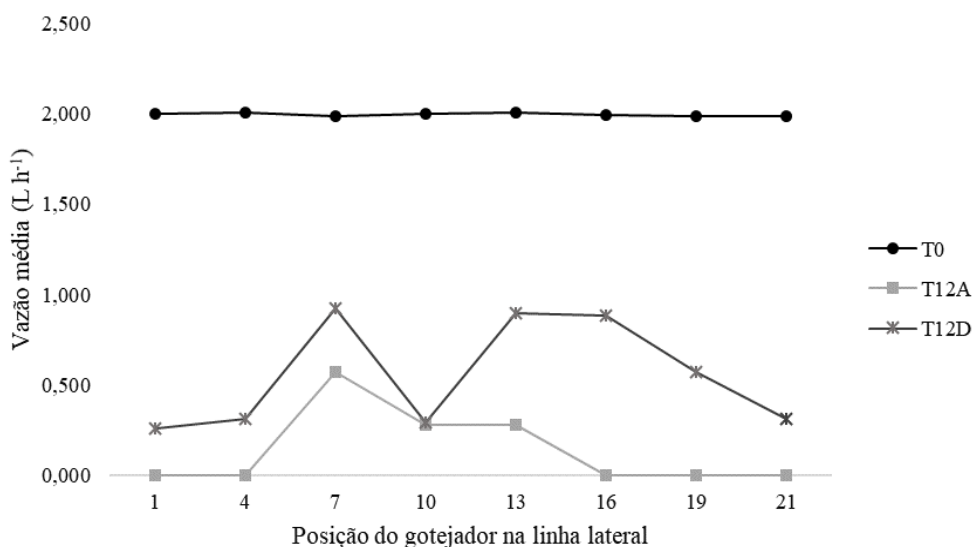
Na Figura 1 é possível observar o comportamento hidráulico da unidade de irrigação avaliada para a fita gotejadora em estado de novo, após seis meses de funcionamento com água salina e após a aplicação do tratamento químico para recuperação da vazão nominal ( $Q_n$ ) com uso de ácido fosfórico 85% com pH 2. Nota-se um acréscimo na vazão média após a aplicação

do tratamento com ácido fosfórico em todos os gotejadores estudados, entretanto esse aumento não foi capaz de ocasionar o retorno a vazão nominal (Qn) fornecida pelo fabricante.



**Figura 1.** Vazão média (L h<sup>-1</sup>) das fitas gotejadoras novas (T0) e após 6 meses de uso na irrigação com água salina, antes e depois as aplicações de ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) em função da posição dos gotejadores na linha lateral.

Para a unidade de irrigação por gotejamento avaliada após doze meses de funcionamento com água salina, a aplicação do tratamento químico para recuperação da vazão nominal (Qn) com uso de ácido fosfórico 85% com pH 2, ocasionou apenas um pequeno aumento na vazão média (Figura 2). Ocorrendo ainda o caso de que em uma das posições não ocorreu alteração na vazão. Nessa perspectiva, pode-se inferir que diante da situação hidráulica da unidade de irrigação, após o tempo de exposição à água salina, a utilização de ácido como método corretivo para desobstrução não ocasionou um resultado satisfatório.



**Figura 2.** Vazão média (L h<sup>-1</sup>) das fitas gotejadoras novas (T0) e após 12 meses de uso na irrigação com água salina, antes e depois as aplicações de ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) em função da posição dos gotejadores na linha lateral.

Esse resultado corrobora com os obtidos por Suszek et al. (2019), que ao avaliarem o efeito do uso do ácido fosfórico em um sistema de fertirrigação com cloreto de potássio obtiveram que o entupimento ocasionado pelo fertilizante se tornou mais grave durante a aplicação do ácido fosfórico, o qual desprende o material preso à tubulação e deposita estes sedimentos nos gotejadores posteriores, fazendo com que ocorra a redução da vazão em relação à vazão nominal ( $Q_n$ ). Além desse, Santos et al. (2015) concluíram que a aplicação de ácido fosfórico no controle de entupimento de gotejadores usados não foi eficiente.

## CONCLUSÕES

A utilização do ácido fosfórico 85% com pH 2 como tratamento corretivo no entupimento parcial ou total de fitas gotejadoras obteve efeito positivo em gotejadores com 6 meses de uso com água salina. Já após 12 meses de uso esse tratamento químico ocasionou pouquíssima variação nos valores de vazão média após a aplicação.

Em ambos os tempos avaliados, o tratamento químico utilizando ácido fosfórico 85% com pH 2, não foi eficaz para ocasionar o retorno a vazão nominal das fitas gotejadoras avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- COSTA, A. R. F. C. da; MEDEIROS, J. F. de; Água salina como alternativa para irrigação de sorgo para geração de energia no Nordeste brasileiro. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 6, n. 3, p.169-177, 2017.
- 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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. Agrotec. [online]**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- HESPANHOL, A. N. Apropriação de recursos naturais pela fruticultura irrigada no Semiárido do Rio Grande do Norte – Brasil. **Ci. & Tróp**, v. 41, n. 1, p. 103-118, 2017.

MOHAMMED, M. M. Z. **Evaluation of Drip Irrigation Method Used for Irrigation of Cherry Gardens in Konya-Akşehir District. – Selçuk Uni.** Graduate School of Natural Sciences, Department of Agriculture Structure and Irrigation. M.Sc Thesis. 44p. (in Turkish), 2018.

NASCIMENTO, E. S.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; SOUZA, J. T. A.; BEZERRA, F. T. C.; BEZERRA, M. A. F. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas e biofertilizante de esterco bovino. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 1-8, 2017.

NÓBREGA, J. S.; FIGUEIREDO, F. R. A.; NASCIMENTO, R. G. S.; BRUNO, R. de L. A.; ALVES, E. U.; CAVALCANTE, L. F. Qualidade fisiológica de sementes de melão pepino sob salinidade crescente da água de irrigação. **Rev. de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, 2018.

ROCHA, F. J.; COELHO, R. D.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; SANTOS JÚNIOR, J. L. C. dos; CUNHA, F. N.; SILVA, N. F. da. Uso de carbonato, óxido e sulfato de cálcio em alta concentração em tubos gotejadores. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, n. 4, p. 787-798, 2016.

SALGUEIRO, J.; PAULO, A. Eficácia de diferentes produtos no desentupimento dos gotejadores num sistema de rega gota-a-gota. **Revista da UIIPS**, v. 7, n. 3, p. 3-13, 2018.

SANTOS, G. S.; MEDEIROS, P. R. F. de; TELES, E. C. P. V. A.; GONÇALVES, D. R.; NASCIMENTO, R. C. Entupimento de gotejadores em função do uso da fertirrigação e controle com ácido fosfórico. **Anais... XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**, UFS - São Cristóvão/SE, 2015.

SOUSA, G. G. de; RODRIGUES, V. dos S.; SOARES, S. da C.; DAMASCENO, I. N.; FIUSA, J. N.; SARAIVA, S. E. L. Irrigation with saline water in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in a soil with bovine biofertilizer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 9, p. 604-609, 2018.

SANTOS, N. S.; SILVA, J. C. de S.; PEREIRA, W. S.; MELO, J. L. R.; LIMA, K. V. de; LIMA, D. O.; LIMA, K. F. de; ALMEIDA, R. S. de. Crescimento da palma forrageira sob estresse salino e diferentes lâminas de irrigação. **Revista Craibeiras de Agroecologia** v. 5, n. 1, p. e9452, 2020.



SUSZEK, F. L.; BOAS, M. A. V.; JUCHEN, C. R.; LIMA, V. L. A. De. Desobstrução de emissores com ácido fosfórico em fertirrigação com cloreto de potássio vermelho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 9-24, 2019

TEIXEIRA, M. B.; MELO, R. F. de; COELHO, R. D.; RETTORE NETO, O.; RIBEIRO, P. A. de A. **Irriga**, v. 13, n. 2, p. 235-248, 2008.

YANG, D.; LI, S.; KANG, S.; DU, T.; GUO, P.; MAO, X.; TONG, L.; HAO, X.; DING, R.; NIU, J. Effect of drip irrigation on wheat evapotranspiration, soil evaporation and transpiration in Northwest China. **Agricultural Water Management**, v. 232, p. 106001, 2020.

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**, Edição Especial, p. 234-247, 2015.