

QUALIDADE DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO QUANTO AO RISCO DE OBSTRUÇÃO EM GOTEJADORES

MAYRA GISLAYNE MELO DE LIMA^{1*}; DENISE DE JESUS LEMOS FERREIRA²; ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES³; JOSÉ DANTAS NETO⁴

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

²Dra. Prof. EBTT, IFBahiano, Xique-xique-BA, djlf_deni@yahoo.com.br;

³Dr. em Irrigação e drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, abel_henrique@yahoo.com.br;

⁴Dr. Prof., 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: Este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água utilizada em um sistema de irrigação por gotejamento utilizado na cultura da palma, desenvolvido na Fazenda Poço Redondo, no município de Santa Luzia – PB. Por meio da análise físico-química da água de irrigação utilizada no experimento, foi possível caracterizar seus componentes e realizar a classificação quanto ao risco de entupimento e obstrução. Por meio do resultado obtido de índice de Langelier, a água em estudo apresenta um risco de precipitação de CaCO_3 , e por meio do índice de Ryznar pode-se afirmar que esta se apresentou propícia à incrustações.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de fonte hídrica, unidade gotejadora, entupimento.

QUALITY OF IRRIGATION WATER AS TO THE RISK OF DRIPPERS OBSTRUCTION

ABSTRACT: This work aimed to analyze the quality of the water used in a drip irrigation system used in Palm, culture developed in Farm Poço Redondo, in the municipality of Santa Luzia – PB. Through the physical-chemical analysis of irrigation water used in the experiment, it was possible to characterize their components and perform the classification as regards the risk of clogging and blockage. Through the Langelier index result, study water presents a risk of precipitation of CaCO_3 , and through the Ryznar index we can affirm that this propitious to the scale presented itself.

KEYWORDS: Analysis of water source, gotejadora unit, clogging.

INTRODUÇÃO

De acordo com Ayers & Westcot (1976), a qualidade da água para irrigação está relacionada a seus efeitos prejudiciais aos solos e às culturas, requerendo muitas vezes técnicas especiais de manejo para controlar ou compensar eventuais problemas associados a sua utilização. Seu conceito está relacionado às características químicas, físicas e biológicas da água com a necessidade de uso. Com relação aos sistemas de irrigação, a qualidade da água é um fator muito importante a ser estudado, pois existem certos íons que, em excesso, podem causar danos, através da deposição dos mesmos na tubulação e na saída dos emissores (MOURA et al., 2011).

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. Os autores destacam que a injeção de alguns fertilizantes no sistema de irrigação podem provocar precipitados, por exemplo, se a concentração de cálcio for superior a 6 mmol.L^{-1} , os fertilizantes fosfatados obstruirão os emissores; ao mesmo tempo, a concentração de bicarbonato acima de 5 mmol.L^{-1} provocará problemas ainda mais graves. O entupimento pode ser parcial, reduzindo-se a uniformidade de aplicação, ou total, interrompendo por completo o funcionamento do sistema, causando sérios problemas às culturas, ligados à deficiência hídrica.

Uma das maneiras de avaliar a agressividade das águas é através da avaliação do Índice de Saturação de Langelier, ou simplesmente, Índice de Langelier (IL), que foi definido por Langelier em 1936. Este índice representa um modelo de equilíbrio derivado, conceito teórico de saturação da água relacionado ao carbonato de cálcio (MESQUITA e KELLNER, 2015). Quando o índice de Langelier for positivo, há uma tendência de ocorrer a precipitação de CaCO_3 ocasionando obstrução nos emissores. Da mesma forma, valores negativos do índice indicam que o CaCO_3 se dissolverá na água de irrigação (AMORIM et al., 2008; AYERS; WESTCOT, 1999).

Além deste, pode-se utilizar o Índice de Estabilidade (IE) proposto por Ryznar (1944), o qual define a severidade da corrosão ou precipitação de carbonato de cálcio. Segundo este se IE for inferior a 5 poderá ocorrer incrustações acentuadas, na faixa de 5 a 6 incrustações em partes aquecidas, de 6 a 6,5 não ocorrerá o problema, de 6,5 a 7 pode ocorrer corrosão leve, de 7 a 8 corrosão em partes aquecidas e para valores acima de 8 corrosão acentuada.

Desse modo, considerando que a qualidade da água de irrigação é um dos fatores que mais influenciam para um bom desempenho de uma unidade de irrigação, este trabalho teve como objetivo identificar a partir de diversos parâmetros os possíveis danos que o uso dessa fonte hídrica pode ocasionar nos emissores.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Poço Redondo, no município de Santa Luzia – PB. Por meio da análise físico-química da água de irrigação oriunda de um poço artesiano utilizada no experimento, foi possível caracterizar seus componentes e realizar a classificação quanto ao risco de entupimento e obstrução.

A análise físico-química da água de irrigação foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), localizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Campina Grande – PB.

Foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, Relação de Adsorção de Sódio (RAS), Índice de Langelier (ISL) e Índice de Estabilidade de Ryznar (IE).

Onde:

$$ILS = pH_a - pH_c \quad (1)$$

Em que:

pH_a – pH da amostra de água

pH_c – pH de equilíbrio para CaCO_3

$$IE = 2pH_c - pH_a \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 podem ser observadas as características físico-químicas da água utilizada no sistema de irrigação por gotejamento. Com relação ao pH, seu valor médio indica um grau de restrição moderada em relação à obstrução de emissores para irrigação localizada, segundo a classificação proposta por Nakayama e Bucks (1991). De acordo com Libânio (2005), valores de pH muito baixos podem causar corrosão, e valores altos problemas de incrustações nas tubulações, como resultado da precipitação química. Mélo et al. (2008), destacam que essa precipitação é ocasionada pela presença de íons contidos na água de irrigação, em especial os carbonatos e/ou magnésio, que são comumente encontrados em regiões áridas e semiáridas.

Tabela 1. Características físico-químicas da água utilizada na irrigação da área experimental localizada no município de Santa Luzia – PB e sua respectiva classificação quanto ao risco de entupimento de gotejadores

Parâmetro analisado	Amostra			Média
	1	2	3	
pH	7,41	7,50	7,48	7,46
Condutividade Elétrica (dS.m ⁻¹)	4,83	3,75	3,15	3,91
Cálcio (mg.L ⁻¹)	312,48	178,5	67,94	186,31
Magnésio (mg.L ⁻¹)	353,47	250,38	93,31	232,39
Sódio (mg.L ⁻¹)	683,43	507,18	507,16	565,92
Potássio (mg.L ⁻¹)	3,61	35,28	34,41	24,43
Carbonatos (mg.L ⁻¹)	178,51	60,81	25,20	88,17
Bicarbonatos (mg.L ⁻¹)	775,33	705,12	621,79	700,75
Cloretos (mg.L ⁻¹)	1315,31	911,14	877,39	1034,61
Sulfatos (mg.L ⁻¹)	Presença	Presença	Presença	-
Relação de Adsorção de Sódio (RAS)	8,82	8,06	9,38	8,75
Classe da água	C4	C4	C4	-
ISL (Índice de Langelier)	1,00	0,92	0,22	0,71
IE (Índice de Estabilidade de Ryznar)	5,41	5,66	7,04	6,04

A água utilizada no sistema de irrigação em campo se enquadra na classe com restrição severa para o uso de irrigação, com condutividade elétrica (CEa) acima de 3,0 dS.m⁻¹, em conformidade com Ayers e Westcot (1991). Para Richards (1993), a água utilizada apresenta uma salinidade muito alta, sendo classificada como C4, não indicada para irrigação em condições ordinárias, podendo ser usada ocasionalmente em circunstâncias muito especiais. Essas orientações de uso se devem aos danos que podem ocasionar às culturas e aos sistemas de irrigação pelo uso desse tipo de água. Segundo Zocoler et al. (2015), a salinidade é uma importante característica dos efluentes utilizados na agricultura, podendo trazer problemas de obstrução de gotejadores quando existe interação entre os íons, gerando precipitados ou promovendo o desenvolvimento de lodo.

Com relação aos limites estabelecidos para cálcio e magnésio, os valores encontrados nas amostras 1 e 2 se mostraram acima do que foi estabelecido por Ayers e Westcot (1991), e a amostra 2 pode ser classificada como de moderada restrição. Entretanto, Andrade Junior et al. (2006), alertam para um cuidado especial quando a água apresentar concentrações elevadas de carbonato e bicarbonato. Garcia et al. (1998) ressaltam que as precipitações devido ao cálcio são frequentes quando se usa água calcária com mais de 130 mg.L⁻¹ de bicarbonatos e pH superior a 7,5, tendo em vista que o bicarbonato reage com o cálcio, formando carbonato de cálcio, que é o que fica depositado no interior das tubulações e nos emissores. Para a água de irrigação estudada os valores referentes a quantidade de bicarbonatos (HCO₃) indicam um alto risco de obstrução, desse modo Ayers e Westcot (1985), destacam que concentrações de bicarbonato superiores a 305 mg.L⁻¹, ocasionam danos graves aos sistemas de irrigação por causa dos precipitados, o que pode ser observado nos resultados contidos na Tabela 1.

Almeida (2010) aborda sobre um índice referente ao conteúdo de cálcio das águas de irrigação, que se refere ao grau de dureza. O autor propõe uma classificação baseada em Graus Hidrométricos Franceses (GHF), sendo a água em estudo classificada como dura (GHF entre 32-54). Nos estudos de Silva et al. (2011) este parâmetro resulta da presença de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio) ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade; em teores elevados, causa sabor desagradável e efeitos laxativos; reduz a formação da espuma do sabão, aumentando o seu consumo; provoca incrustações nas tubulações e caldeiras.

Além da dureza, outro fator relacionado aos possíveis problemas de entupimento ocasionados pelos bicarbonatos, é o índice de saturação de Langelier – ISL (NAKAYAMA e BUCKS, 1986). Assim quando a água utilizada na irrigação apresentar valores positivos, isto aponta para o risco de precipitação de CaCO_3 . Dessa forma verifica-se na Tabela 1, que os índices calculados nas amostras de água resultaram em valores positivos, indicando que houve tendência de precipitação de carbonato de cálcio e conseqüentemente, potencial para obstrução dos emissores. Com relação ao Índice de estabilidade, a água em estudo está entre 5,41 e 7,04 classificada como propícia para incrustações em partes aquecidas e de 7 a 8 para corrosão em partes aquecidas, de acordo com a classificação proposta por Ryznar (1944).

De um modo geral, considera-se que a utilização dessa água durante um determinado tempo de uso, em sistemas de irrigação por gotejamento, ocasionou problemas de entupimentos nos emissores. Sendo esse risco atenuado pela falta de monitoramento e demais condições a que os sistemas de irrigação foram submetidos. Resultado este que corrobora com a afirmativa de Mantovani et al. (2006), em que os autores destacam que a qualidade da água é um dos fatores fundamentais para o êxito do uso de sistemas irrigados, entretanto a análise de sua qualidade é em grande parte, negligenciada no período de elaboração de projetos. Além destes, Silva et al. (2011) ressaltam que para minimizar os problemas com a utilização de água em sistemas de irrigação e evitar problemas futuros, é fundamental que haja planejamento e monitoramento adequados para que sua qualidade seja atestada.

CONCLUSÃO

A qualidade da água utilizada nos sistemas de irrigação apresentou nos seus parâmetros, valores que indicam restrição ao uso na irrigação devido ao risco de obstruções.

Salienta-se que o Índice de Langelier apontou para o risco da precipitação de CaCO_3 , e o Índice de estabilidade de Ryznar indica o risco de incrustações e corrosão em partes aquecidas.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- Almeida, O. A. de. Qualidade da água de irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.
- Amorim, J. R. A. et al. Qualidade da água na agricultura irrigada. In: Albuquerque, P. E. P.; Durães, F. O. M. Uso e manejo da irrigação. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 255-316.
- Andrade Júnior, A. S. de; Silva, E. F. de F. e; Bastos, E. A.; Melo, F. de B.; Leal, C. M. Uso e qualidade da água subterrânea para irrigação no semiárido piauiense. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient. vol.10 no.4 Campina Grande Oct./Dec. 2006.
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2. ed. Tradução de H. R. Gheyi; J. F. de Medeiros e F. A. V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado 1).
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. - A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, Paraíba, 1ª ed., 1991. 218p.
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. Water quality for agriculture. Rome: FAO 1985. 174p. Irrigation and drainage, 29.
- Ayers, R.S.; Westcot, D. W. Water quality for agriculture. Rome: FAO, 1976. 97p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).
- Garcia, J. A. del c.; Esquiza, J. S. de g.; Anavabe, A. U.; Roda, S. S. D. de. Fertirrigación em invernadero: Obstruções em los equipos de fertirrigación. Horticultura Agrícola Vergel, v. 18, n.200, p. 454-458, 1998.
- Langelier, W. F. The analytical control of anticorrosion water treatment. Journal of the American Water Works Association, 28, 1500-1521, 1936.
- Libânio, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas: Átomo, 2005. 444 p.
- Mantovani, E. C.; Bernardo, S.; Palartti, L. F. Irrigação: princípios e métodos. Viçosa: UFV, 2006. 328 p.

- Mélo, R. F.; Coelho, R. D.; Teixeira, M. B. Entupimento de gotejadores convencionais por precipitados químicos de carbonato de cálcio e magnésio, com quatro índices de saturação de Langelier. *Irriga*, v. 13, p. 525-539, 2008.
- Mesquita, A. P. de; Kellner, E. Avaliação do índice de Langelier em sistema de distribuição de água de São Carlos (SP), suprido por manancial subterrâneo: estudo de estabilização. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*. v. 3, n. 14, 2015.
- Moura, R. da S.; Hernandez, F. B. T.; Leite, M. A.; Franco, R. A. M. F.; Feitosa, D. G.; Machado, L. F. Qualidade da água para uso em irrigação na microbacia do córrego do cinturão verde, município de Ilha Solteira. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.5, nº. 1, p.68-74, 2011.
- Nakayama, F.S.; Bucks, D.A. Water quality in drip/trickle irrigation: a review. *Irrigation Science*, New York v.12, p.187-192, 1991.
- Nakayama, F.S.; Bucks, D. A. Trickle irrigation for crop production. Designe, operation and management. Amsterdam: Elsevier, 1986. 164 p.
- 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.
- Richards, L. A. Diagnóstico y recuperación de suelos salinos y sódicos. Personal de Laboratorio de Salinidad de EE.UU. 6. Ed. México. Editorial Limusa, 1993. 176p.
- Ryznar, T. A new index for determining the amount of calcium carbonate scale formed by a water. *Journal of American Water Works Association*, Denver, v.36, n.3, p.472-494, 1944.
- Silva, I. N.; Fontes, L. de O.; Tavella, L. B.; Oliveira, J. B. de; Oliveira, A. C. de. Qualidade de água na irrigação. *ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido*, v.07, n 03, p. 01 – 15, julho/setembro 2011.
- 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.