

A PESQUISA EM REUSO DE ÁGUA: IDENTIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA O USO DOS EFLUENTES DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PETROLINA-PE NA AGRICULTURA IRRIGADA

Kellison Lima Cavalcante¹; Magnus Dall'Igna Deon²; Héliida Karla Philippini da Silva³; João Victor da Cunha Oliveira⁴

¹ Universidade Federal do Piauí (UFPI), kellisoncavalcante@hotmail.com

² Embrapa Semiárido, magnus.deon@embrapa.br

³ Instituto Senai de Tecnologias, helidaphilippini@gmail.com

⁴ Instituto Federal da Paraíba (IFPB), joaovictorwo@gmail.com

Introdução

Sistemas de reuso de água na agricultura, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias ambientais e econômicas. Dantas e Sales (2009) destacam como vantagens a preservação dos recursos subterrâneos, a conservação do solo e o aumento da produção agrícola. Assim, constitui método que minimiza a produção de efluentes e o consumo de água, como substituto eficiente da água de irrigação.

No entanto, os efluentes tratados apresentam uma proporção de nutrientes que geralmente não são adequadas para a produção e nutrição de determinadas culturas agrícolas. Para o uso de efluentes tratados na irrigação, faz-se necessária a elaboração e a avaliação de parâmetros para a adequação da água à sua finalidade, ressaltando a importância da caracterização dos efluentes de acordo com suas composições. Dessa forma, de acordo com University of California Committee of Consultants (1974), dentre os principais problemas que as águas de irrigação podem vir a causar estão a salinização dos solos e a redução da capacidade de infiltração, que podem ser evitados conhecendo-se o grau de restrição de determinada água.

Nesse sentido, Duarte et al. (2008) destacam que a irrigação com efluentes sem tratamento ou sem conhecimento de sua qualidade pode ser nociva ao meio ambiente, à saúde humana, ao solo, aos aquíferos e às culturas irrigadas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo identificar os procedimentos para análise dos riscos de salinidade, sodicidade, infiltração, toxicidade e entupimentos. Assim, o trabalho contribui para o conhecimento dos indicadores da qualidade dos efluentes tratados como fonte de água e nutrientes para a irrigação de culturas e minimização dos riscos no município de Petrolina-PE.

Metodologia

Foram coletados e avaliados os efluentes de quatro estações de tratamento de esgoto (ETE) de Petrolina-PE, para a caracterização química dos efluentes produzidos. As ETE selecionadas, Manoel dos Arroz (MA), João de Deus (JD), Rio Corrente (RC) e Cohab VI (C6), empregam lagoas de estabilização, diferindo quanto à configuração de tratamento das lagoas. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de um ano, englobando as situações de maior precipitação mensal e meses de baixa precipitação.

Em laboratório foram analisadas as características de Condutividade Elétrica (CE), pH, Sólidos Totais (ST), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Total (NTK), Amônio (NH_4^+), Nitrato (NO_3^-), Nitrito (NO_2^-), Cloreto (Cl^-), P, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , S, B, Cu^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} e Zn^{2+} , através das metodologias propostas pela American Public Health Association (2012) e Silva (2009). O risco de sodicidade foi estimado através do teor de sódio em relação aos teores de cálcio e magnésio, estimando-se a razão de adsorção de sódio (RAS).

Para a classificação do efluente para irrigação em função dos riscos de salinidade e sodicidade foi utilizada a metodologia proposta por Richards (1954), a mais utilizada em todo o mundo, recomendada pelo Laboratório de Salinidade dos EUA, que se baseia na CE, como indicadora do perigo de salinização, e RAS, como indicadora do perigo de sodificação do solo, conforme ábaco que apresenta um diagrama Cn-Sn, com n variando de 1 a 4.

Para a avaliação da adequabilidade do efluente como água para irrigação, as concentrações dos constituintes químicos foram interpretadas pelas diretrizes técnicas segundo University of California Committee of Consultants (1974) e estimados os graus de restrição para o uso na atividade agrícola.

Resultados e discussão

De acordo com a classificação de Richards (1954), em uma avaliação qualitativa, a salinidade da água de irrigação é determinada à medida que aumenta a concentração de sais e, conseqüente aumento da CE. Assim, os efluentes para fins de irrigação foram classificados como C3 com elevada capacidade de salinização do solo. Desta forma, se forem utilizados, serão necessárias práticas específicas de manejo de água e solo.

O risco de sodicidade dos solos tem relação com a RAS da água de irrigação e se baseia no efeito do Na nas características físicas do solo, causando problemas de infiltração pela redução da permeabilidade. Os efluentes estudados classificam-se como S1, com baixa capacidade de sodicidade dos solos ou com baixa concentração de sódio. Os efluentes desta classe podem ser usados para irrigação de diversos tipos de solos, com pouca probabilidade de atingir níveis perigosos de sódio trocável.

As diretrizes utilizadas na classificação do grau de restrição do efluente tratado referem-se aos problemas potenciais como salinidade, infiltração, toxicidade dos íons Na^+ e Cl^- , pH e entupimento por Fe^{2+} e Mn^{2+} , sobretudo aos efeitos de longo prazo na qualidade da fonte de água sobre a produção das culturas, nas condições e manejo agrícola.

Pela classificação da University of California Committee of Consultants (1974) os efluentes possuem moderada restrição de uso quanto aos problemas de salinidade e infiltração. Os efluentes que apresentam restrição moderada podem depositar no solo grande quantidade de sais durante a irrigação, provocando acúmulo na zona radicular das plantas.

Os problemas com a infiltração aumentam de acordo com a salinidade e diminuem com a redução desta ou com o aumento da RAS, todos os efluentes estudados apresentam restrição moderada para o uso na irrigação. De acordo com Singh, Deshbhratar e Ramteke (2012), quando utilizados na irrigação, os efluentes com a restrição moderada infiltrarão de forma lenta, ficando sobre o solo por um tempo relativamente longo, ocorrendo redução na produção de determinadas culturas que não recebem a quantidade de nutrientes necessárias.

Em relação aos problemas de toxicidade por Na, os efluentes possuem restrição moderada, podendo acarretar efeitos tóxicos nas culturas. Em relação a toxicidade por cloretos, os efluentes das estações MA e C6 não possuem nenhuma restrição, já das estações JD e RC possuem restrição moderada.

Os problemas de entupimentos causados por Fe^{2+} e Mn^{2+} possuem severa restrição ao uso desses efluentes na irrigação, por apresentarem teores acima de $1,5 \text{ mg.L}^{-1}$. De acordo com Novais et al. (2007), o Fe^{2+} e o Mn^{2+} , em teores elevados, precipitam devido mudanças de temperatura, pressão, teor de oxigênio, aumento no pH ou pela ação de bactérias e causa obstruções nas canalizações e emissores.

O pH indica a conveniência dos efluentes tratados como água para irrigação. Os efluentes foram classificados dentro da faixa normal, entre 6,5 e 8,4, evitando-se riscos de desequilíbrio nutricional.

Conclusões

O conhecimento das características químicas dos efluentes com o objetivo de reuso na agricultura irrigada torna-se de fundamental importância e necessidade. As condições dos efluentes podem modificar o teor das condições do solo, vindo a afetar a qualidade e a produção das culturas irrigadas, muitas vezes inviabilizando a atividade em determinados locais e situações.

Assim, com os estudos realizados foi possível concluir que os efluentes das estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE apresentaram de médio a alto risco de salinização e baixa capacidade de sodificação dos solos, com restrições moderadas para os problemas de toxicidade por Na e Cl⁻, restrições severas para entupimentos causados por Fe²⁺ e Mn²⁺ e indicação de pH considerado normal, quando estes são utilizados na irrigação agrícola.

Assim, o uso de efluentes tratados na agricultura irrigada torna-se uma alternativa potencial de racionalização dos recursos hídricos, como técnica viável para o suprimento de água e fonte de nutrientes, inserindo-se no contexto do desenvolvimento sustentável, propondo o uso deste recurso de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações. Porém, pesquisas e estudos para identificar as características e restrições do uso são de fundamental importância, evitando-se riscos para a produção e para o meio ambiente.

Palavras-Chave: Água residuária; Esgoto doméstico, Salinidade; Sodicidade.

Referências

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 22. ed. Washington: APHA, 2012. 1268 p.
- DANTAS, D. L.; SALES, A. W. C. Aspectos ambientais, sociais e jurídicos do reuso da água. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Fortaleza, v. 3, n. 3, p. 4-19, set./dez. 2009.
- DUARTE, A. S.; AIROLDI, R. P. S.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A.; SOARES, T. M. Efeitos da aplicação de efluente tratado no solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.3, p.302–310, 2008.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: US Department of Agriculture, Handbook, v. 60, 1954. 160 p.
- SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- SINGH, P. K.; DESHBHRATAR, P. B.; RAMTEKE, D. S. Effects of sewage wastewater irrigation on soil properties, crop yield and environment. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 103, p. 100-104, 2012.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA COMMITTEE OF CONSULTANTS. **Guidelines for Interpretations of water Quality for Irrigation**. Technical Bulletin, California: UCCC, p. 20-28, 1974.