

## XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA IRRIGAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS**

*Jeferson Botelho Rodrigues<sup>1</sup>; Debora Danna Soares da Silva<sup>2</sup>; Layse Lorena Neves Sales<sup>3</sup>;  
Sara de Carvalho Ribeiro<sup>4</sup> & Saulo Pereira Arouche<sup>5</sup>*

**RESUMO** – Polo Agrícola HortCanaã pratica a agricultura familiar orgânica e irriga as suas culturas com água proveniente de um poço artesiano localizado no terreno do Polo, tendo em vista que, a água de irrigação é o maior fator de influência na quantidade de doenças em uma lavoura, faz-se necessário estudar a qualidade das águas utilizadas para irrigação, principalmente aquelas que irrigam produtos orgânicos, que precisam estar livre de contaminantes para não prejudicar a produção. Diante disso, este trabalho objetiva avaliar a qualidade da água subterrânea para fins de irrigação utilizada no Polo Agrícola HortCanaã da Vila Residencial Nova Canaã localizado no município de Paço do Lumiar/MA. Os parâmetros avaliados foram: pH, dureza total, cálcio, magnésio, alcalinidade e parâmetros microbiológicos. Os resultados obtidos mostraram que com exceção do pH as demais variáveis não apresentaram risco de dano ao sistema de irrigação e a qualidade da água irrigada.

**ABSTRACT** – HortCanaã Agricultural Pole is an organic, irrigated farm with its waters tested in an artesian well located in the Polo field, considering that irrigation water is the major factor influencing the amount of disease in a crop. it is necessary to study the quality of water used for irrigation, especially irrigation of organic products, which are free from contamination so as not to hinder production. Therefore, this study aims to evaluate the water quality for irrigation purposes used in the HortCanaã Agricultural Pole of the Vila Nova Canaan Residential located in the municipality of Paço do Lumiar / MA. The following parameters were: pH, total hardness, calcium, magnesium, alkalinity and microbiological parameters. The results were compared to pH as an irrigation standard and irrigated water quality.

**Palavras-Chave** – Polo Agrícola; Água de irrigação; Qualidade da água.

### **INTRODUÇÃO**

Como se sabe, a água é um recurso essencial para a vida do homem, indispensável em todas as atividades sobre a terra, sejam industriais, urbanas ou agropecuárias, por ser um bem muito utilizado, a água vem sendo fortemente alterada pelo crescimento urbano, rural e industrial mal planejados. Dessa forma, a água passou a ser uma preocupação crescente não apenas no que se

1) Estudante de Engenharia Ambiental – FAP, São Luís/MA, (98) 98144-3443, botelhojef@outlook.com

2) Pós-Graduada em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental – UEMA, São Luís/MA, (98) 98225-3824, dannasilva94@gmail.com

3) Pós-Graduada em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental – UEMA, São Luís/MA, (98) 98177-3823, lorenasales.eng@gmail.com

4) Graduada em Bacharelado em Química – UFPI, São Luís/MA, (99) 98216-3448, saracr.lab@gmail.com

5) Mestrando em Processos Construtivos e Saneamento Urbano – UFPA, São Luís/MA, (98) 98149-9739, saulo.engenhe@gmail.com

refere à quantidade disponível, mas, principalmente, em relação à sua qualidade acarretando prejuízos e restrições nos seus usos múltiplos (LIMA, 2001; SILVA e UENO, 2008).

Assim, toda água destinada ao consumo humano, comunidades aquáticas, para recreação, irrigação, entre outros devem atender padrões de qualidade, parâmetros microbiológicos, físicos e químicos, para não oferecer riscos à saúde da população (SILVA e UENO, 2008; ENDLER et al., 2013). Entre as atividades que mais utiliza água no seu processo, destaca-se a produção de alimentos, por meio da irrigação, na maioria das propriedades rurais a água utilizada para tal finalidade não possui tratamento prévio, podendo vir a ser uma fonte potencial de enteropatógenos para o vegetal que será irrigado (OLIVEIRA e GERMANO, 1992; PACHECO et al, 2002; ENDLER et al., 2013).

Logo, a qualidade da água é um aspecto muito importante a se considerar na irrigação (AYERS e WESTCOT, 1999), pois dependendo das suas características físicas, químicas e biológicas, o seu uso pode se tornar limitado ou inviabilizado. Os principais parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade da água que podem afetar direta ou indiretamente o sistema de irrigação e a qualidade da água irrigada são: pH, ferro total, magnésio, cálcio, dureza, bactérias e algas (NAKAYAMA e BUCKS, 1986).

Sendo assim, este trabalho objetiva avaliar a qualidade da água subterrânea para fins de irrigação utilizada no Polo Agrícola HortCanaã da Vila Residencial Nova Canaã localizado no município de Paço do Lumiar/MA, em relação aos parâmetros físico-químico e microbiológico.

## **METODOLOGIA**

O Polo Agrícola HortCanaã da Vila Residencial Nova Canaã localizado na zona rural do município de Paço do Lumiar/MA, povoado Pindoba/MA, surgiu a partir do Projeto de Lei nº 011/2014, em 2009, nele pratica-se a agricultura familiar orgânica, a água utilizada para fins de irrigação dos produtos é proveniente de um poço artesiano.

Para a análise da qualidade da água utilizada para irrigação dos produtos orgânicos, foram coletadas 02 amostras do poço. A coleta das amostras aconteceu no dia 13/09/2017 às 08:25 da manhã e, em seguida, levadas ao Laboratório. As amostras foram coletadas em frascos plásticos com volume de 500 mL os quais foram previamente esterilizados com álcool e secados. Antes da coleta propriamente dita, fez-se a tríplice lavagem dos recipientes com a água da fonte de coleta. Todas as atividades que envolveram a coleta e a preservação das amostras foram procedidas de acordo com o “Guia de coleta e preservação de amostras de água” da CETESB, estabelecido em 1977. As análises efetuadas seguiram a metodologia proposta pelo Standard Methods (APHA,

1998) e foram realizadas no Laboratório de Físico-química de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos e biológicos: cálcio, magnésio, dureza total, alcalinidade em OH<sup>-</sup>, alcalinidade em CO<sub>3</sub><sup>-</sup>, alcalinidade em HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, alcalinidade total, cloretos (Cl<sup>-</sup>), pH, coliformes totais, *escheriachia coli* e bactérias heterotróficas.

Os valores máximos permitidos para os parâmetros físico-químicos e biológicos estudados estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, são apresentados no Tabela 1.

Tabela 1 – Padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

| Parâmetros                                    | Valor máximo permitido (VMP) | Unidade                |
|-----------------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Cálcio                                        | NC*                          | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Magnésio                                      | NC                           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Dureza total                                  | 500,0                        | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade em OH <sup>-</sup>               | NC                           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade em CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | NC                           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade em HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NC                           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade total                            | NC                           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Cloretos (Cl <sup>-</sup> )                   | ≤250                         | mg/L Cl <sup>-</sup>   |
| pH                                            | 6,0 a 9,5                    | -                      |
| Odor                                          | Não objetável                | -                      |
| Aspecto                                       | Não objetável                | -                      |
| Turbidez                                      | ≤5,0                         | UNT                    |
| Coliformes totais                             | <1,0 NPM**/100 mL            | mL                     |
| <i>Escherichia coli</i>                       | <1,0 NPM/100 mL              | mL                     |
| Bactérias heterotróficas                      | até 500 UFC***/mL            | UFC/mL                 |

\*NC = Não Consta na Portaria 2.914/2011 do ministério da Saúde. \*\*NPM = Número Mais Provável. \*\*\*UFC = Unidade Formadora de Colônia.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Polo Agrícola HortCanaã pratica a agricultura familiar orgânica e irriga as suas culturas com água proveniente de um poço artesiano localizado no terreno do Polo, tendo em vista que, a água de irrigação é o maior fator de influência na quantidade de doenças em uma lavoura, faz-se necessário estudar a qualidade das águas utilizadas para irrigação, principalmente aquelas que irrigam produtos orgânicos, que precisam está livre de contaminantes para não prejudicar sua produção.

Os resultados obtidos para a análise físico-química encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos na análise físico-química.

| Parâmetros                                    | Resultados    | Unidade                |
|-----------------------------------------------|---------------|------------------------|
| Cálcio                                        | 0,0           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Magnésio                                      | 0,0           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Dureza total                                  | 0,0           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade em OH <sup>-</sup>               | 0,0           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade em CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,0           | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade em HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 14,0          | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Alcalinidade total                            | 14,0          | mg/L CaCO <sub>3</sub> |
| Cloretos (CL <sup>-</sup> )                   | 1,90          | mg/L Cl <sup>-</sup>   |
| <b>pH</b>                                     | <b>4,57</b>   | -                      |
| Odor                                          | Não objetável | -                      |
| Aspecto                                       | Não objetável | -                      |
| Turbidez                                      | -             | UNT                    |

Com relação ao resultado físico-químicos da análise dos dados obtidos, o valor do pH do poço que abastece o Polo Agrícola não está dentro do parâmetro estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, o resultado obtido foi 4,57 sendo inferior ao parâmetro estabelecido (6,0 a 9,5), apresentando alto potencial de dano ao sistema de irrigação. O valor baixo encontrado para o pH pode estar relacionado a profundidade do poço.

De acordo com Von Sperling (2005) um pH ácido (menor que 7) possui um potencial corrosivo que agride tubulações e estão relacionados com a obstrução física dos sistemas de irrigação, vale informar que pHs muito altos ou muito baixos são um indicativo de contaminação.

Sobre a Alcalinidade total, de acordo com a Portaria MS nº 2.914/11, não consta parâmetros na alcalinidade total. O resultado obtido através da análise foi 14,0 mg/L CaCO<sub>3</sub> afirmando a presença de alcalinidade na água. A alcalinidade na água está relacionada há possíveis presenças de íons de bicarbonato, carbonatos e hidróxidos que podem provocar o entupimento de dispositivos de irrigação (aspersores). Acerca da concentração de Cloreto, notou-se que para o poço abastecedor (irrigador), apresentou-se abaixo do VMP da Portaria MS nº 2.914/11 (250 mgL<sup>-1</sup>), portanto, estão dentro dos limites estabelecidos, logo quando aplicadas às culturas, não afetam seu rendimento.

A respeito do parâmetro Cálcio, na Portaria MS nº 2.914/11 não há valores estabelecidos para este parâmetro, ou seja, não consta padrão. O resultado que deu, de acordo com análise, foi 0,

assim, informando que não há presença de cálcio na água. Quanto ao Magnésio, não se constatou presença deste na amostra de água.

No que diz respeito a dureza total, a mesma é provocada pela presença de sais de cálcio e magnésio. Não apresenta importância sanitária, mas o uso de uma água para irrigação com excesso destes íons ocasiona especialmente em irrigação localizada, a formação de cristais no orifício de saída de água (bocal), que poderá obstruir a passagem e diminuir a vazão do emissor (NAKAYAMA e BUCKS, 1986). De acordo com o resultado da amostra, notou-se que há ausência de dureza na água.

De modo geral os parâmetros físico-químicos interferem mais diretamente no sistema de irrigação do que na qualidade da água, pois estes parâmetros, principalmente os químicos, estão ligados à obstrução física das tubulações e emissores devido a alguns íons sofrerem reações de precipitação ou oxidação, ou mesmo a deposição de partículas minerais, como argila, aumentando, assim, a perda de carga e diminuindo a vida útil do sistema (HERNANDEZ et al., 2001).

Quanto a análise biológica, os resultados obtidos deste parâmetro encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados obtidos na análise biológica.

| <b>Parâmetros</b>                          | <b>Resultados</b> | <b>Unidade</b> |
|--------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Coliformes totais                          | <1,0 NPM/100 mL   | mL             |
| <i>Escherichia coli</i>                    | <1,0 NPM/100 mL   | mL             |
| Contagem total de bactérias heterotróficas | 100 UFC/mL        | UFC/mL         |

Com relação ao resultado do parâmetro biológico da avaliação dos dados obtidos, de acordo com a Portaria MS nº 2.914/11 a amostra de água analisada apresentou qualidade higiênico-sanitária satisfatória, logo atendeu os padrões microbiológicos vigentes.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, não estabelece limites máximos para os parâmetros microbiológicos quanto ao uso da água subterrânea para fins de irrigação.

Pacheco et al. (2002) alertam que as águas destinadas à irrigação são fontes originais de contaminação quando comportam grande quantidade de microrganismos como coliformes de origem fecal, aeromonas, salmonelas, parasitas intestinais e outros, portanto alimentos que estão em contato direto com estas águas contaminadas e se consumidos crus constituem fontes prováveis de intoxicação alimentar.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que: a água utilizada para irrigação no HortCanaã apresentou pH ácido (4,57) que pode estar relacionado a profundidade do poço e que acarreta problemas físicos ao sistema de irrigação; a concentração de Cloreto apresentou-se abaixo do VMP da Portaria MS nº 2.914/11; não se constatou presença de Magnésio e Cálcio na amostra de água, logo notou-se que há ausência de dureza na água; e a amostra de água analisada atendeu os padrões microbiológicos vigentes.

Em virtude do que foi mencionado, tem-se que as amostras de água analisadas, de um modo geral, têm uma boa qualidade para fins de irrigação das culturas orgânicas produzidas no HortCanaã. Para resultados mais precisos torna-se necessário a realização do acompanhamento dos parâmetros indicadores da qualidade da água de irrigação durante o período seco e chuvoso.

## REFERÊNCIAS

APHA (1998). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20<sup>th</sup> ed. Washington.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução nº 396*, de 03/04/2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). *Portaria n.º 2.914*, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011.

CETBS. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos* / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.: il.

ENDLER, Dayandra T. K. et al. Avaliação da Qualidade da Água de Irrigação Utilizada em Propriedades Rurais do Município de Toledo-PR. In: Encontro Paranaense de Engenharia e Ciência,

3., 2013, Toledo. *Anais...* . Toledo: Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2013. p. 45 - 51.

HERNANDEZ, F. B. T. et al. Qualidade de água em um sistema irrigado no noroeste paulista. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), X., 2001, Foz de Iguaçu. *Anais...* . 2001, Brasil.

LIMA, E. B. N. R. *Modelagem Integrada para Gestão da Qualidade da Água na Bacia do Rio Cuiabá*. 2001. 206 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. 2001.

NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. 1986. Trickle irrigation for crop production. St Joseph: ASAE, 383p.

OLIVEIRA, C. A. F., GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo – SP, Brasil. II – pesquisa de protozoários intestinais. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.26, n.5, 1992.

PACHECO, M. S. R et al. Condições higiênicos–sanitárias de verduras e legumes comercializadas no Ceagesp de Sorocaba–SP. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 16, n.101, p.50-51, 2002.

SILVA, A. B. A., UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas. *Revista Biociências*, Taubaté, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos*. 3. Ed. Belo Horizonte: DESA. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.