

FERRO E MANGANÊS NO AQUÍFERO ALUVIONAR DO RIO BANABUIÚ

Kenya Gonçalves Nunes¹, Raimundo Nonato Távora Costa², Thereza Rhayane Barbosa Cavalcante³

RESUMO: A exploração de águas subterrâneas tem sido um recurso cada vez mais utilizado para fins de irrigação no semiárido brasileiro. Em muitas regiões, essa é a única alternativa para dar continuidade à produção de alimentos e às demais atividades agropecuárias. Muitas vezes, a qualidade da água é limitante para o uso de sistemas de irrigação mais eficientes. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a concentração de ferro e de manganês no aquífero aluvionar do Rio Banabuiú, em trecho do Perímetro Irrigado Morada Nova, com vistas ao uso para fins de irrigação. Para avaliar a concentração dos metais pesados ferro e manganês, foram coletadas 20 amostras de águas subterrâneas. Os pontos amostrais foram selecionados com base no uso e ocupação do solo, em quatro setores do perímetro. As amostras de água foram armazenadas em garrafas de polietileno de 300 mL, previamente identificadas e lavadas três vezes com a água do ponto de coleta antes de coletar a amostra definitiva. Em seguida, foram acidificadas pela adição de ácido nítrico e encaminhadas ao laboratório. A partir dos resultados das concentrações de ferro e de manganês das amostras de água, a avaliação dos pontos foi realizada. Os resultados revelam presença de elevadas concentrações de ferro e de manganês em alguns pontos amostrais da área em estudo, sinalizando a importância da avaliação da qualidade da água, da identificação de equipamentos que possibilitem a irrigação com águas de qualidade inferior e da adoção de técnicas de manejo para proteção dos solos, das culturas, dos equipamentos e do aquífero.

PALAVRAS-CHAVE: metais pesados, irrigação, entupimento de emissores.

IRON AND MANGANESE IN THE BANABUIÚ RIVER ALLUVIUMS

ABSTRACT: The exploitation of groundwater has been a resource increasingly used for irrigation purposes in the Brazilian semiarid. In many regions, this is the only alternative to

¹Engenheira Agrônoma, Mestra em Engenharia Agrícola, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, CEP 60451-970, Fortaleza, CE, e-mail: kenyagn@gmail.com

²Professor, Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, CE.

³Mestra em Ciência do Solo, UFC, CE.

continue food production and other farming activities. Water quality is often limiting to the use of more efficient irrigation methods. In this context, this study aimed to evaluate the concentration of iron and manganese in the alluvial basin of the Banabuiú River, in the *Perímetro Irrigado Morada Nova*, with a view to the use for irrigation purposes. To evaluate the concentration of heavy metals iron and manganese, 20 samples of groundwater were collected. The sampling points were selected based on the use and occupation of the soil, in four areas. The water samples were stored in polyethylene bottles of 300 mL, previously identified and washed three times with water from the collection point before collecting the final sample. The samples were acidified by the addition of nitric acid and sent to the laboratory. From the results of the iron and manganese concentrations of the water samples, point evaluation was performed. The results show the presence of high concentrations of iron and manganese in some sample points of the study area, indicating the importance of water quality evaluation, the identification of equipment that allows irrigation with inferior quality water and the adoption of management techniques to protect the soil, crops, equipment and also the aquifer.

KEYWORDS: heavy metals, irrigation, emitter clogging.

INTRODUÇÃO

A exploração de águas subterrâneas para fins de irrigação tem sido um recurso cada vez mais utilizado no semiárido brasileiro. Em muitas regiões, essa é a única alternativa que possibilita a continuidade da produção de alimentos e das demais atividades agropecuárias. Todavia, a qualidade das águas subterrâneas nem sempre são ideais para o uso e, por isso, o monitoramento da qualidade é necessário, incluindo a determinação de metais pesados, por exemplo: ferro e manganês. Esses metais, quando em altas concentrações, provocam impactos negativos ao ambiente, à saúde e às atividades econômicas (Marsidi, 2018).

A ocorrência de ferro e de manganês em águas subterrâneas pode ser explicada como tendo origem de fontes naturais, como pela intemperização do material de origem, ou por fontes antropogênicas, por exemplo, resíduos de produtos agrícolas. Tais metais são comumente encontrados de forma solúvel na água, na forma reduzida, e quando oxidados formam precipitados de colorações vermelhas e marrons, para o ferro e o manganês, respectivamente (Gerke *et al.*, 2016; You *et al.*, 2018).

A utilização de fontes de água de baixa qualidade na irrigação agrícola tem oferecido uma maneira eficaz de lidar com a escassez de água, porém, para que isso seja possível, é necessário que o sistema de irrigação seja adequado e que exista um plano de manejo eficiente, evitando danos aos equipamentos e às culturas (Liu & Huang, 2009; Puig-Bargués *et al.*, 2010).

É válido ressaltar que a toxidez por ferro é a desordem nutricional de maior ocorrência em áreas de cultivo de arroz irrigado por inundação (Becker & Asch, 2005), cultura de grande importância econômica para região em estudo - Vale do Jaguaribe. Outra atividade importante e afetada pela elevada concentração de ferro, e também de manganês, nas águas da região é a carcinicultura, sendo indispensável o manejo adequado dos viveiros para evitar queda de produtividade.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a concentração de ferro e de manganês no aquífero aluvionar do Rio Banabuiú, em trecho do Perímetro Irrigado Morada Nova, com vistas ao uso para fins de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Perímetro Irrigado Morada Nova, localizado nos aluviões do Rio Banabuiú, no município de Morada Nova, Ceará - localização e características: 05°06'24" S, 38°22'21" O, altitude de 52 m, BSw'h' segundo a classificação de Köppen, semiárido com chuvas irregularmente distribuídas, precipitação anual de 840,2 mm, temperatura do ar média anual de 27,1°C e umidade relativa média anual de 67,5%. É válido destacar que o estudo foi conduzido no período seco, em setembro de 2018, com o objetivo de verificar a concentração de metais pesados na condição mais crítica.

Para avaliar a concentração dos metais pesados ferro e manganês, foram coletadas 20 amostras de águas subterrâneas. Os pontos amostrais foram selecionados com base no uso e ocupação do solo, em quatro setores do perímetro, com áreas exploradas com arroz, sorgo, milho e pastagem (Figura 1).

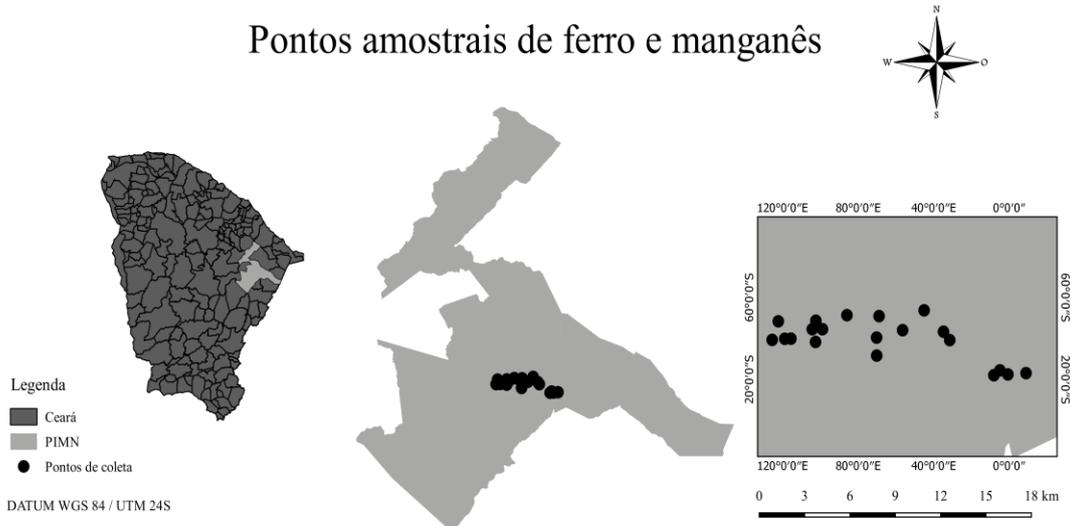


Figura 1. Mapa da localização da área e distribuição dos pontos de coleta no Perímetro Irrigado Morada Nova.

As amostras de água foram armazenadas em garrafas de polietileno de 300 mL, previamente identificadas e lavadas três vezes com a água do ponto de coleta antes de coletar a amostra definitiva. Em seguida, foram acidificadas a 1% pela adição de ácido nítrico, seguindo o método 3005A (USEPA, 2007). As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor e conduzidas ao Laboratório de Solos e Água do Departamento de Ciências do Solo, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, onde foram analisadas.

No laboratório, as amostras de água foram filtradas com papel de filtro (0,45 μm) para remoção de sedimentos suspensos. A determinação da concentração de metais pesados foi realizada com o equipamento ICEP 3000 DUO da Thermo Scientific. As curvas utilizadas para determinar a concentração dos elementos foram preparadas a partir de soluções padrões de 1000 mg L^{-1} (SpecSol®), utilizando água ultrapura para a realização das diluições.

A partir dos resultados das concentrações de ferro e manganês das amostras de água, a observação dos pontos foi individualmente realizada com base nos limites estabelecidos pela resolução nº 420 de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que estabelece os seguintes valores de intervenção (VI) para o ferro e o manganês, respectivamente: 2,45 e 0,4 ppm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações obtidas nas análises de águas subterrâneas do aquífero aluvionar do Rio Banabuiú, em trecho do Perímetro Irrigado Morada Nova, estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1. Concentrações de ferro e de manganês nas amostras de águas subterrâneas coletadas no Perímetro Irrigado Morada Nova (PIMN)

Ponto	Metais pesados (ppm)	
	Ferro (Fe)	Manganês (Mn)
1	6,3805*	1,4625*
2	12,7661*	2,2295*
3	4,6657*	0,8607*
4	0,1121	0,0024
5	9,6194*	1,2682*
6	2,2316	0,5481*
7	6,4919*	0,2301
8	0,1645	0,5954*
9	0,8070	0,1920
10	0,6669	0,0000
11	13,3426*	0,9048*
12	0,1878	0,0540
13	10,1687*	0,2424
14	12,4197*	0,7026*
15	0,3335	0,0801
16	9,3736*	0,1537
17	2,4080	0,2675
18	9,5455*	0,3732
19	9,1134*	0,5762*
20	6,6628*	0,6448*

* Concentrações de ferro e de manganês acima dos valores de intervenção (VI), de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

Os resultados revelam presença de elevadas concentrações de ferro e de manganês, cujas concentrações ultrapassam os valores de intervenção (VI) em 60% das amostras para ferro e 50% das amostras para manganês, associadas a fontes naturais, característica do perfil geológico.

Para a irrigação, um dos fatores limitantes ao uso de águas de baixa qualidade é o risco de colmatção de emissores, porém, no Perímetro Irrigado Morada Nova, os agricultores irrigantes não costumam utilizar sistemas localizados de irrigação. Por outro lado, a produtividade da água, principalmente em regiões áridas ou semiáridas e em tempos de

escassez hídrica, torna-se o fator de maior relevância para a continuidade da produção agrícola e, para elevar tal indicador, a irrigação localizada é de fundamental importância.

O Perímetro Irrigado Morada Nova receberá algumas unidades de instalação de sistemas localizados - Projeto Irrigação na Minha Propriedade (PIMP), uma ação da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará. Acerca do problema identificado neste estudo, Busato *et al.* (2012) concluíram que elevados teores de ferro e de manganês são os principais causadores de obstruções de emissores em sistemas localizados e que podem ser de difícil remoção (Marsidi, 2018).

De acordo com Liu & Huang (2009), espera-se que na irrigação por gotejamento, todas as plantas recebam uma quantidade de água uniforme. O entupimento dos emissores induz a má distribuição de água, o que pode resultar em excesso ou deficiência de irrigação das plantas. O excesso de irrigação acarreta a percolação profunda, o que pode gerar desperdício de energia, lixiviação de fertilizantes, problemas de drenagem e risco de contaminação das águas subterrâneas. É válido ressaltar que o entupimento severo do emissor pode limitar o crescimento da planta e prejudicar a produção ou até causar a morte da planta.

Posto isso, urge a necessidade de avaliar a qualidade da água, identificar equipamentos que possibilitem a irrigação com águas de qualidade inferior e estudar técnicas de manejo para proteção dos solos, das culturas, dos equipamentos e, também, do aquífero. Vale salientar que a exploração de águas subterrâneas no Perímetro Irrigado Morada Nova é, atualmente, o único recurso hídrico disponível para a manutenção das atividades agropecuárias, que possuem importância significativa no desenvolvimento econômico da região.

CONCLUSÕES

A presença de elevadas concentrações de ferro e de manganês em mais da metade dos pontos amostrados na área em estudo poderá comprometer a conversão de sistemas de irrigação por superfície em sistemas localizados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. À Fundação de

Apoio a Serviços Técnicos, Ensino e Fomento a Pesquisas (Fundação Astef) e à Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Becker, M.; Asch, F. Iron toxicity - Conditions and management concepts. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 168, p. 558-573, 2005.

Busato, C. C. M.; Soares, A. A.; Ramos, M. M.; Reis, E. F.; Busato, C. Dicloroisocianurato na prevenção do entupimento devido ao uso de águas ferruginosas em sistemas de irrigação por gotejamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 49-56, 2012.

Gerke, T. L.; Little, B. J.; Maynard, J. B. Manganese deposition in drinking water distribution systems. **Science of the Total Environment**, v. 541, p. 184-193, 2016.

Liu, H. J.; Huang, G. H. Laboratory experiment on drip emitter clogging with fresh water and treated sewage effluent. **Agricultural Water Management**, v. 96, n. 5, p. 745-756, 2009.

Marsidi, N.; Hasan, H.A; Abdullah, H. R. S. A review of biological aerated filters for iron and manganese ions removal in water treatment. **Journal of Water Process Engineering**, v. 23, p. 1-12, 2018.

Puig-Bargués, J.; Arbat, G.; Elbana, M.; Duran-Ros, M.; Barragán, J.; Cartagena, F. R de; Lamm, F. R. Effect of flushing frequency on emitter clogging in microirrigation with effluents. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 6, p. 883-89, 2010.

You, Z.; Li, G.; Dang, J.; Yu, W.; Lv, X. The mechanism on reducing manganese oxide ore with elemental sulfur. **Powder Technology**, v. 330, p. 310-316, 2018.