

TEORES DE METAIS PESADOS NA ÁGUA SUBTERRÂNEA UTILIZADA PARA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BARAÚNA-RN¹

A.M. SALVIANO², G.P. DUDA³; J.A.G. LIMA⁴; J.S. DE HOLANDA⁵, L.B. AMORIM⁴,
KELLY K. R. DA PAZ⁴

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo fazer um diagnóstico dos teores de metais pesados na água utilizada para irrigação no pólo fruticultor Assú-Mossoró, sub-região de Baraúna-RN. As amostras de água foram coletadas durante o ano de 2004, sendo que foram realizadas seis coletas durante o ano a cada dois meses e determinando-se os teores de cádmio (Cd), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), chumbo (Pb) e zinco (Zn). Foi detectada a presença de todos os metais analisados, sendo que o Cd, Cu, Mn e Zn apresentaram grande variabilidade nos teores encontrados; o Pb e o Zn apresentaram média variabilidade. Das amostras analisadas, 81 e 100 %, respectivamente, apresentaram teores de Cd e Pb acima dos limites máximos permitidos pela resolução 20/86 do CONAMA para águas destinadas ao consumo humano e para irrigação de hortaliças e frutíferas, sendo que para os demais metais observou-se a seguinte ordem: Zn (23 %), Cu (17%). Quanto ao Fe e ao Mn nenhuma das amostras analisadas apresentou teores acima dos definidos pela referida resolução.

PALAVRAS-CHAVE: contaminação, agricultura intensiva, qualidade da água

HEAVY METALS TENORS IN GROUNDWATER UTILIZE FOR IRRIGATION IN THE
BARAÚNA-RN

ABSTRACT: This work had for objective to make a diagnosis of heavy metals tenors in the water used for irrigation in the fruticultor polar region Assú-Mossoró, sub-region of Baraúna-RN. The water samples had been collected during the year of 2004, being that two months had been carried through six collections during the year to each and determining cadmium (Cd), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), lead (Pb) and zinc (Zn) tenors. The presence of all was detected the analyzed metals, being that the Cd, Cu, Mn and Zn had presented great

¹ Parte do projeto de Desenvolvimento Científico Regional do primeiro autor - financiado pelo CNPq.

² Eng^a Agrônoma, Pesquisadora DCR, Depto. de Ciências Ambientais, Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, Mossoró-RN, (0XX84) 3151741, e-mail: alessandra@esam.br.

³ Doutor, Depto. de Ciências Ambientais, ESAM, Mossoró-RN.

⁴ Estudante de agronomia, ESAM, Mossoró-RN.

⁵ Doutor, EMPARN, Natal-RN.

variability; the Pb and the Zn had presented average variability. Of the analyzed samples, 81 and 100 %, respectively, they had presented Cd and Pb tenors above of the maximum limits allowed by resolution 20/86 of the CONAMA for waters destined to the human consumption and for irrigation of fruit and vegetables and, being that for too much metals it was observed following order: Zn (23 %), Cu (17%). The analyzed samples had not presented Fe and Mn tenors above of the definite ones for the related resolution.

KEY WORDS: contamination, intensive agriculture, quality water

INTRODUÇÃO

Devido à grande abundância de água na maior parte do território nacional, no Brasil, até recentemente, não se tratava da gestão de recursos hídricos como assunto prioritário em nenhuma das esferas de planejamento e nem mesmo no âmbito científico. Todavia, em muitas outras regiões do planeta, por causas naturais ou induzidas, áreas antes bem providas de água tornaram-se altamente restritivas às atividades humanas quando esse recurso passou a ser fator limitante. Como consequência do crescimento vertiginoso das atividades urbanas e agropecuárias que vem ocorrendo na maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, a qualidade da água pode ser comprometida. Em princípio, os aquíferos subterrâneos se encontram mais protegidos da contaminação, mas esta ocorre quando a água da chuva ou de irrigação, ao percolar o solo, arrasta consigo substâncias dissolvidas (processo de lixiviação) que poderão ter como destino final o lençol freático ou os aquíferos profundos. Todavia, os aquíferos de condutos, presentes em regiões calcárias, caracterizados pela porosidade cárstica, alta permeabilidade, podendo atingir velocidade de fluxo de água de até 1.000 m/hora, e baixa capacidade de filtração, apresentam grande vulnerabilidade à contaminação (KARMANN, 2000).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo fazer um levantamento dos teores de metais pesados na água subterrânea, de um aquífero calcário, utilizada para irrigação em uma região de agricultura intensiva e tecnificada com grande aporte de insumos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área que compreende o Pólo Integrado Açu/Mossoró é de 6.597 km², tem uma população de 305.677 habitantes, possui o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,414 e localiza-se no noroeste do estado do Rio Grande do Norte, numa região semi-árida. Essa região é hoje responsável por grande parte da exportação de frutas, principalmente do melão. O pólo divide-se em duas sub-regiões, sendo uma delas a sub-região de Mossoró-Baraúna, onde a captação da água de irrigação para os projetos frutícolas é feita por meio de poços artesianos, podendo atingir até 1.000m, sendo que no município de Baraúna essa profundidade varia de 50 a 150 m. A área em estudo está localizada sobre o calcário Jandaíra, na Chapada do Apodi, onde a composição da água é diferente das águas de fontes situadas na área do cristalino da região Nordeste. As amostras de água foram coletadas durante o ano de 2004, sendo realizadas seis coletas durante o ano, a cada dois meses, em 10 poços de propriedades que agrícolas que produtoras de melão para exportação, e submetidas a análises químicas determinando-se os teores de cádmio (Cd), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), chumbo (Pb) e zinco (Zn) por espectrofotometria de absorção atômica. As amostras foram acidificadas e digeridas com ácido nítrico, segundo APHA (1995), para reduzir a interferência da matéria orgânica e converter o metal associado a partículas para a forma iônica. Os teores de metais encontrados nas águas foram comparados aos padrões definidos pela resolução CONAMA no. 20/86 para as águas das classes 1 - águas destinadas ao consumo humano e a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; 2 - águas também destinadas ao consumo humano e a irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e 3 - águas destinadas a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras. Os resultados foram comparados também aos valores de intervenção para águas subterrâneas definidos em CETESB (2001). Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi detectada a presença de todos os metais analisados nas amostras de água, tendo seus teores apresentado alta variabilidade (CV > 52%), segundo os critérios estabelecidos por Warrick & Nielsen (1980), com exceção do teor de Pb classificado como de média variabilidade. A diferença entre os valores de média e mediana e os altos valores dos coeficientes de assimetria e curtose permite inferir que os dados não seguem a curva de distribuição normal, exceto para o teor de chumbo, que foi confirmado pela aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) ao nível de 1% de probabilidade. Deve-se ressaltar que a

análise de variância e os testes estatísticos de significância têm como premissa à distribuição normal dos dados e, portanto, as médias das demais variáveis não devem ser usadas para representar os dados.

Os teores de Cu e Zn apresentaram as maiores amplitudes, variando de 0,000 a 3,590 mg/L e de 0,025 a 2,700 mg/L, respectivamente. O teor de Cu detectado foi de até 179,5 vezes superior ao teor máximo estabelecido pela resolução CONAMA n°. 20/86 para as águas classificadas nas Classes 1 e 2 (0,02 mg/L), sendo que apenas 17 % das amostras tiveram teores desse metal superiores a esse limite (Figura 1), e 23 % das amostras apresentaram teores inferiores ao teor máximo permitido para as águas de Classe 3 (0,5 mg/L). Todas as amostras analisadas apresentaram teor de Fe e Mn inferiores ao permitido para as águas de Classes 1 e 2 que é de 0,5 mg/L e 0,1 mg/L, respectivamente. O teor de Cd variou de 0,000 a 0,030 mg/L, sendo, no máximo, 30 vezes superior ao teor máximo permitido para águas de classes 1 e 2 (0,001 mg/L), tendo grande parte das amostras analisadas (81 %), superado o teor máximo permitido (Figura 1). O teor de Chumbo variou de 0,040 a 0,100 mg/L, sendo até 3,3 vezes maior que o teor máximo permitido as águas Classe 1 e 2 (0,03 mg/L), tendo todas as amostras apresentado teores desse metal superiores ao máximos permitidos pela resolução CONAMA n° 20/86 (Figura 1). Observou-se que apenas o Mn e o Zn não apresentaram valores superiores aos valores de intervenção para as águas subterrâneas definidos pela CETESB (2001), 0,1 e 5 mg/L respectivamente, e baseados nos Padrões de Potabilidade da Portaria 36, atualizada pela Portaria 1.469 de 29.12.2000, do Ministério da Saúde, independentemente do uso atual e futuro deste recurso hídrico. Para os demais metais, Pb foi o metal que apresentou maior percentagem (100 %) de amostras com teores superiores ao limite de intervenção da CETESB (2001) que é de 0,01 mg/L, seguido do Cd (0,005 mg/L) com 55 %; Fe (0,3 mg/L) e Cu (2 mg/L), com apenas 1 % das amostras (Figura 2).

Tabela 1. Estatística descritiva das características químicas da água utilizada para irrigação na região de Baraúna, RN.

Variável	média	mediana	mínimo	máximo	desvio	simetria	curtose	CV (%)
Cd(mg/dm ³)	0,008	0,010	0,000	0,030	0,006	1,076	1,076	75,00
Cu(mg/dm ³)	0,132	0,010	0,000	3,590	0,560	5,439	5,439	424,24
Fe(mg/dm ³)	0,122	0,103	0,040	0,425	0,064	2,301	2,301	52,46
Mn (mg/dm ³)	0,008	0,005	0,005	0,035	0,006	2,990	2,990	75,00
Pb(mg/dm ³)	0,065	0,065	0,040	0,100	0,014	0,356	0,356	21,54
Zn (mg/dm ³)	0,225	0,058	0,025	2,700	0,450	4,049	4,049	200,00

Um diagnóstico realizado na região mostrou que, na cultura do melão (*Cucumis melo* L.) uma das mais importantes para a região, são aplicadas lâminas de irrigação que variam de

5 a 12 mm/dia, na maioria dos casos aplicando a mesma lâmina ao longo de todo o ciclo da cultura (ALVES et al., 1995). Neste caso, se considerarmos uma lâmina média de 8,5 mm/dia e um ciclo da cultura de 65 dias e os teores máximos de metais encontrados na água, na região de Baraúna podem ser adicionados ao solo, por ciclo da cultura por hectare, até 0,168 kg de Cd, 19,348 kg de Cu, 2,348 kg de Fe, 0,193 kg de Mn, 0,553 kg de Pb e 14,918 kg de Zn.

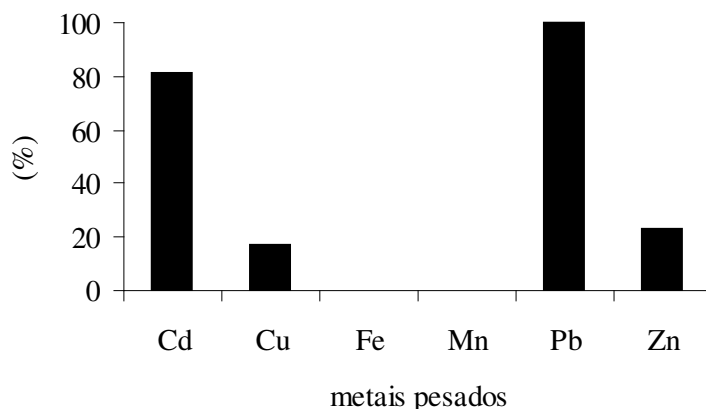


Figura 1. Percentagem de amostras de água analisadas, na região de Baraúna-RN, que apresentam teores de metais pesados superiores aos máximos estabelecidos pela resolução n° 20/86 do CONAMA para as classes 1 e 2.

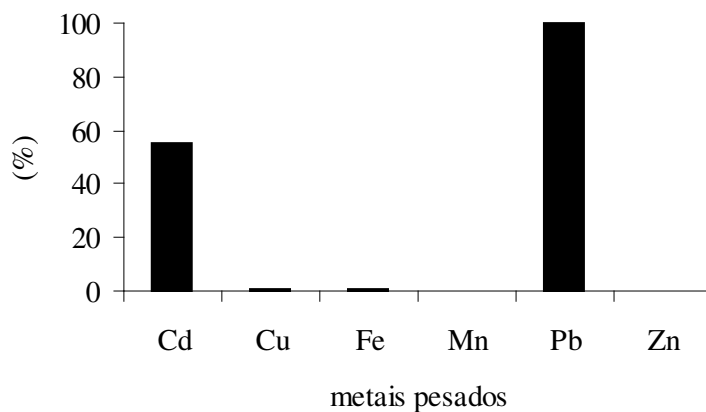


Figura 2. Percentagem de amostras de água analisadas, na região de Baraúna-RN, que apresentam teores de metais pesados superiores aos valores de intervenção definidos pela CETESB (2001).

CONCLUSÕES

- Os teores médios de metais detectados na água apresentou a seguinte sequência: Zn > Cu > Fe > Pb > Cd > Mn.
- O Cd e o Pb foram os metais detectados em um maior número de amostras com teores acima da concentração máxima permitida pela legislação brasileira.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsa DCR ao primeiro autor.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte-EMPARN pelo apoio nas análises dos metais pesados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 th edition. In: CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E., EATON, A.D.(eds.). Washington, DC: American Public Health Association, 1998.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL. Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo. CASARINI, D.C.P., DIAS, C.L., LEMOS, M.M.G. (eds.). São Paulo: CETESB, 2001. 232p. (Série Relatórios Ambientais)

WARRICK, A.W., NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties the soil. In: Hill, D. (ed.). Applications of soil physics. New York: Academic Press, 1980. p.319-344.

KARMANN, I. Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. In: Teixeira, W. et sl. (org.). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de textos, 2000. p.113-127.