

Metais pesados em amostras de água de irrigação da maior região produtora de hortaliças folhosas de Pernambuco

F. F. Cunha Filho¹; A. M. Netto¹; C. W. A. Nascimento²; C. M. Biondi²; J. A. S. Neto¹

¹Departamento de Energia Nuclear/Laboratório de Avaliação da Contaminação do Solo, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-540, Recife-PE, Brasil

²Departamento de Agronomia/Laboratório de Fertilidade do Solo/Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900, Recife-PE, Brasil

fernandoferreiracunha@gmail.com;

(Recebido em 19 de agosto de 2014; aceito em 08 de setembro de 2014)

Os metais pesados tendem a se acumular nos solos em decorrência de processos naturais, intemperismo dos minerais, ou antropogênicos, via atividades industriais, disposição de rejeitos domésticos e industriais, disposição de lodo de esgoto, utilização de fertilizantes minerais e orgânicos, corretivos e agrotóxicos na agricultura. O conhecimento sobre os níveis tóxicos de metais pesados em água de irrigação é muito escasso e bastante variado. Dessa forma, é de grande importância a determinação das concentrações dos metais em ambientes agrícolas seja no solo, planta e principalmente na água. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar os níveis dos metais pesados Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Cd e Cr, através da espectrometria de emissão óptica, na água de irrigação dos plantios de hortaliças folhosas na Zona da Mata de Pernambuco, cujas amostras de água foram coletadas em reservatórios e rio que abastecem a região. Verificou-se que apenas o Fe apresentou valores acima do recomendado para a água de irrigação de hortaliça pela Resolução CONAMA 357/2005, o que requer mais estudos sobre a situação.

Palavra chaves: Poluição, metais pesados, água de irrigação.

Heavy metals in samples of irrigation water from the largest producer of vegetables in Pernambuco

Heavy metals tend to accumulate in soils due to natural processes, weathering of minerals or anthropogenic, via industrial activities, disposal of domestic and industrial wastes, sewage sludge disposal, use of mineral and organic fertilizers, correctives and pesticides in agriculture. Knowledge about the toxic levels of heavy metals in irrigation water is very scarce and quite varied. Thus, it is of great importance to determine the concentrations of metals in agricultural environments is in the soil, plant and especially in water. Thus, this study aimed to assess levels of heavy metals Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Cd and Cr by optical emission spectrometry, in irrigation of crops of vegetables water in the forest zone Pernambuco, whose water samples were collected in reservoirs and river supplying the region. It was found that only Fe showed values above the recommended water for irrigation of vegetables by CONAMA Resolution 357/2005, which requires further studies on the situation.

Keywords: Pollution, heavy metals, irrigation water.

1. INTRODUÇÃO

A água por estar exposta no ambiente de cultivo nas propriedades agrícolas pode ser poluída pelos agrotóxicos e fertilizantes aplicados nas culturas. E esta via de contaminação requer bastante atenção, visto que a água pode facilitar a ingestão ou contato dérmico de contaminantes como metais pesados.

Os metais pesados são depositados nos solos, podendo ser translocados para as plantas e, com a atuação das chuvas e/ou irrigação, serem lixiviados para o lençol freático. Metais como Zn, Cu, Pb, Fe e Cd são comumente encontrados acima dos valores padrões estabelecidos pelos órgãos regulamentadores, pois são constituintes das formulações de muitos fungicidas, inseticidas, fertilizantes (químico e orgânico) e corretivos do solo. Vieira [1], estudando a influência da aplicação de fertilizantes em Camocim de São Félix – PE, analisou a água da barragem que abastece os moradores e que também é usada para a irrigação de hortaliças, verificando a presença de teores de Pb que variaram de 0,051 a 0,144 mg L⁻¹, valores muito superiores ao valor de qualidade de água preconizado pelo CONAMA [2], que é de 0,01 mg L⁻¹.

Os perigos da contaminação da água por metais pesados não estão restritos apenas ao consumo direto dessa água contaminada, mas também às consequências diretas na cadeia alimentar quando nos referimos a tóxicos bioacumulativos.

Os efeitos tóxicos dos metais sempre foram considerados como eventos de curto prazo, agudos e evidentes. Ocorrências a médio e longo prazo se destacam, e as relações causa/efeito são pouco evidentes e quase sempre subclínicas [3]. De um modo geral, esses efeitos são difíceis de serem distinguidos, pois podem ser provocados por outras substâncias tóxicas ou por interações entre esses agentes químicos. A manifestação dos efeitos tóxicos está associada à dose e pode se distribuir por todo o organismo, afetando órgãos, alterando os processos bioquímicos, organelas e membranas celulares [4]. Ramalho et al. [5], estudando a deposição de metais pesados decorrente do uso de insumos agrícolas na microbacia de Caetés, Rio de Janeiro, encontraram teores de Mn e Cd na água do córrego e do açude superiores aos limites estabelecidos pelo CONAMA [2], devido ao uso contínuo de agroquímicos.

O monitoramento da qualidade da água subterrânea é fundamental para o conhecimento da hidrogeoquímica e da condição de qualidade da água. Além disso, é um forte indicativo das atividades antrópicas próximo aos recursos hídricos, níveis de concentrações que pode prejudicar as vidas aquáticas, as culturas agrícolas e ao homem através de contato direto ou na cadeia alimentar, apresentando restrição de uso doméstico e para a irrigação. Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água que é usada para irrigar os cultivos de hortaliças em áreas do município de Vitória de Santo Antão – PE, maior produtora de folhosas do estado, tendo em vista os metais pesados Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Cd e Cr.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

A região de estudo está localizada no município de Vitória de Santo Antão, considerado o maior produtor de folhosas de Pernambuco [6], localizada na mesorregião da Zona da Mata do Estado de Pernambuco, de coordenadas 08° 08' 485'' S e 35° 18' 587'' W. A microrregião da Vitória de Santo Antão apresenta clima tipo As' na Classificação Climática de Köppen-Geiger, com temperaturas altas, estação seca mais demorada, pluviosidade média anual entre 1.008 e 1.395 mm. O período de chuvas vai de março a julho e nestes meses ocorrem em média 70% da precipitação anual [7]. Foram definidas quatro áreas que apresentam maiores produções de hortaliças: Natuba (N), Oiteiro (O), Figueira (F) e Mocotó (M). A localização das áreas e suas classificações pedológicas estão indicadas na figura 1.

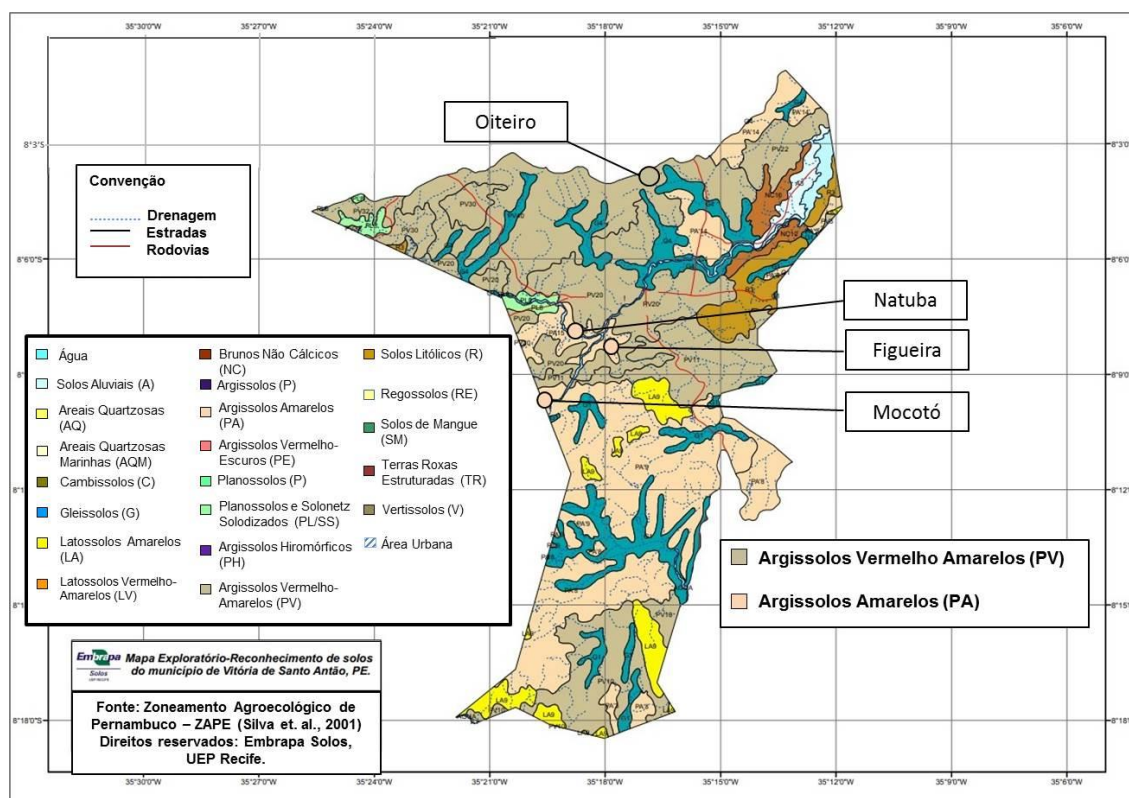


Figura 1: Mapa pedológico dos solos do município de Vitória de Santo Antão - PE e localização das áreas de estudo.

2.2. Coleta de água

Foram coletadas amostras de água do rio Natuba, que abastece as áreas N e F, e de barragens localizadas nas áreas O e M. As amostras foram coletadas com frascos de polietileno, em pontos diferentes do rio e barragens, evitando locais com água turva, durante cinco meses, entre Agosto e Dezembro de 2012, sempre na primeira semana de cada mês, coletando em média vinte subamostras de 2 L para formar uma amostra de 300 mL. Os recipientes usados para a coleta das águas foram previamente imersos em solução ácida (HCl a 3%) durante 24 horas para a limpeza. Após a coleta, as amostras foram filtradas com papel de filtro qualitativo, acondicionadas em geladeira a 4°C, e analisadas.

2.3. Análise

A análise das águas consistiu na determinação dos teores totais dos metais pesados Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, Cr, Fe e Zn. Para isto foram colocados 10 mL das amostras filtradas em tubos para leitura através da espectrometria de emissão ótica (ICP-OES/Optima 7000, Perkin Elmer). Esses valores foram comparados com os atributos estabelecidos pela resolução n° 357 do CONAMA-MMA de 17/03/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A água em estudo foi classificada, conforme a resolução CONAMA N° 357/05, como água doce: classe I que engloba as águas destinadas à 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. Vale salientar que por se tratar de uma análise de elemento traço, a sala de leitura foi higienizada visando evitar contaminações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores totais dos metais pesados contidos nas amostras de água do rio Natuba e das barragens (Tabela 1) foram comparados com os atributos promulgados pela resolução n° 357 do CONAMA-MMA de 17/03/2005, que estabelece atributos de qualidade de uso dessas águas para o consumo humano e animal, bem como para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas.

Tabela 1: Resultados das análises de metais em águas de irrigação em áreas produtoras de hortaliças de Vitória de Santo Antão, PE.

Áreas	Mn	Zn	Cr	Ni	Cu	Cd	Pb	Fe
	-----mg L ⁻¹ -----							
Natuba	0,047±0,002	0,080±0,003	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	0,321±0,002
Figueira	0,030±0,001	0,055±0,001	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	0,467±0,001
Oiteiro	0,027±0,001	0,045±0,001	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	0,695±0,002
Mocotó	0,015±0,002	0,014±0,001	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	<Ld	0,908±0,003
CONAMA N° 357/05*	0,1	0,18	0,05	0,025	0,009	0,001	0,01	0,3

*Valores de Referência: Limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/05 (água doce: classe I); Os números em negrito representam valores superiores aos limites estabelecidos pelo CONAMA [2]; LD – Limite de Detecção (0,0001 mg L⁻¹).

As concentrações dos metais analisados, de um modo geral, foram baixas. Os valores observados variaram de 0,015 a 0,047 mg L⁻¹ para o Mn; 0,014 a 0,08 mg L⁻¹ para o Zn e 0,321 a 0,908 mg L⁻¹ para Fe. Embora o Cr, Ni, Cu, Cd e Pb sejam elementos que apresentam grande afinidade com materiais orgânicos (esterco), os mesmos apresentaram valores baixos, mesmo com a grande intensidade de irrigações que podem translocar materiais com metais pesados para os reservatórios de água. Resultado diferente foi observado por Silva et al. [8] ao analisarem a água de irrigação de hortaliças cultivadas na beira de estrada do complexo rodoviário da CEASA/PE. Os pesquisadores encontraram valores para chumbo vinte vezes maior que o estabelecido pelo CONAMA [2] (0,01 mg L⁻¹), esta situação é verificada pelo fato da área apresentar canais de esgoto aberto, além da grande deposição de poluentes atmosférico. Situação semelhante foi reportada por Ramalho et al. [9] que encontram valores acima do permitido para chumbo em amostras de água da microbacia de Caetés, Paty de Alferes-RJ, decorrente da deposição atmosférica e principalmente da atividade agrícola (fertilizantes e agrotóxicos). Já na região de Vitória de Santo Antão, os reservatórios de água estão longe de redes de esgotos e as emissões de gases automotivos bem como as atividades agrícolas não influenciaram na deposição de metais pesados. Porém, uma análise mais detalhada envolvendo os sedimentos desses reservatórios possa fornecer dados mais conclusivos sobre a existência desses metais nos reservatórios de água.

As amostras apresentaram baixos valores de zinco quando comparadas com o valor referência estabelecido pelo CONAMA [2] (Figura 2). A presença do zinco é justificada pelo fato do mesmo fazer parte da formulação de fertilizantes (biofertilizantes) e agrotóxicos (fungicidas) que ao serem aplicados ao longo do tempo são depositados nos reservatórios de água.

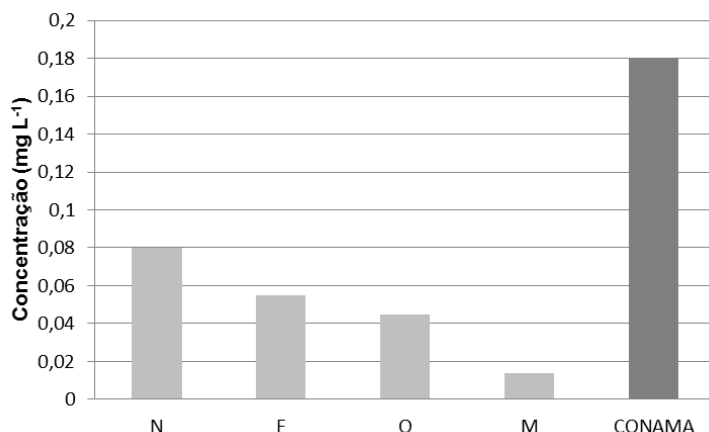


Figura 2: Teores de Zn nas amostras de água de irrigação das áreas produtoras de hortaliças e valor de referência estabelecido pelo CONAMA [2].

Vale salientar que o zinco é um elemento essencial para as plantas e dentro da faixa que o mesmo se encontra nas amostras de água não apresenta nenhum problema, pois pode contribuir para a nutrição das hortaliças da área.

A presença de Mn é atribuída, em sua maioria, ao fato dos solos apresentarem em sua constituição óxidos de manganês. Sendo que os valores encontrados foram baixos quando comparados aos valores encontrados por Ramalho et al. [9] na microbacia de Caetés – RJ (0,72 mg L⁻¹) e o valor de referência estabelecido pelo CONAMA [2] (Figura 3).

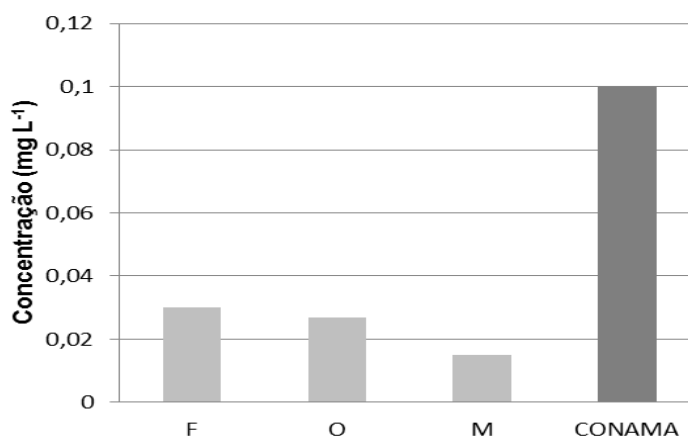


Figura 3: Teores de Mn nas amostras de água de irrigação das áreas produtoras de hortaliças e valor de referência estabelecido pelo CONAMA [2].

O Fe foi o único metal que ultrapassou o valor limite determinado pelo CONAMA [2] (Figura 4) o que corrobora com o reportado por Richter e Neto [10], que afirmam serem comuns altos teores de Fe nas águas brasileiras. Embora seja um elemento essencial para as plantas, em altas concentrações torna-se tóxico. Vale salientar que os limites de Fe estabelecidos na Resolução 357/05 se referem à forma dissolvida. No entanto, no presente trabalho foi determinado o teor total, ou seja, o somatório da fração solúvel e insolúvel.

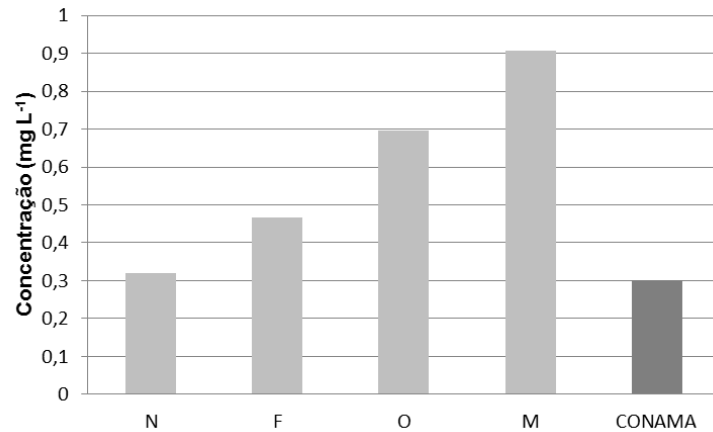


Figura 4: Teores de Fe nas amostras de água de irrigação das áreas produtoras de hortaliças e valor de referência estabelecido pelo CONAMA [2].

Caso semelhante foi observado por Fernandes et al. [11] em amostras de água utilizadas para a irrigação de cultivos de olerícolas no estado de Minas Gerais. Estes autores chamam a atenção para o fato de que esses valores de Fe não devem causar preocupações, pois, provavelmente devem estar associados às partículas de solo que possuem, em sua constituição, minerais com elevado teor de Fe e são carregados pelos rios.

4. CONCLUSÃO

Nas amostras de água utilizadas para a irrigação de hortaliças, o Fe foi o único metal que apresentou valores acima do permitido, segundo a Resolução CONAMA 357/2005. Os demais metais apresentaram valores abaixo do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005. Porém, é necessário realizar estudos mais detalhados para analisar a presença de metais nos sedimentos dos reservatórios e verificar a biodisponibilidade dos mesmos.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo suporte financeiro.

1. Vieira LP. Acumulação de Nutrientes e Metais Pesados em Solo, Água e Hortaliças em Áreas Cultivadas com Olerícolas no Agreste de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011, 109p.
2. CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente - Lei nº 357/2005 — Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. “Condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.” - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação D. O. U: 18/03/2005.
3. Hu H. Exposure to metals. *Primary Care Clin Office Practice*. 2000, 27(4):983–996.
4. Paula M. Inimigo invisível: metais pesados e a saúde humana. *Periódico Tchê Química*. 2006; 3:37-44.
5. Ramalho JFGP, Amaral Sobrinho NMB, Velloso ACX, Silva FC. Acumulação de metais pesados pelo uso de insumos agrícolas na microbacia de Caetés, Paty do Alferes-RJ. *EMBRAPA-CNPS. Rio de Janeiro*, 1998, 22p. (Boletim de Pesquisa).
6. Braga RAP. Gerenciamento Ambiental da Bacia do Tapacurá: Sub-Bacia do Rio Natuba. GRH – DECIV – UFPE, Recife. 1998.
7. SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Cartas Planialtimétricas de Pernambuco, escala 1:100.000, a partir de voo aerofotogramétrico de 1976. Recife. 1989.

8. Silva FCS, Almeida AM, Silveira PB, Nascimento AF, Hazin CA, Valentim E. Determinação de metais pesados em amostras de água usada para irrigação de hortaliças cultivadas em beira de estrada. *Scientia Plena, Sergipe*. 2013; 1-7.
9. Ramalho JFGP, Amaral Sobrinho NMB, Velloso ACX. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Paty do Alferes. 2000, 35:1289-1303.
10. Richter CA, NETO JMA. Tratamento de Água, tecnologia atualizada. Ed. Edgard Blucher. 1991.
11. Fernandes RBA, Luz WV, Fontes MPF, Fontes LEF. Avaliação da concentração de metais pesados em áreas olerícolas no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*. 2007,11(1):81-93, 2007.