

# **AValiação dos Níveis de Boro e Chumbo na Água do Rio Cabelo – João Pessoa –PB**

Maria Sallydelândia Sobral de Farias<sup>1</sup>; Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>2</sup>; José Dantas Neto<sup>3</sup>;  
Eugênio Parcelli Fernandes Leite<sup>4</sup>; Vanda Maria de Lira<sup>5</sup>; Euler Soares Franco<sup>6</sup>

---

## **RESUMO**

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os níveis de Boro e Chumbo na água do Rio Cabelo, em João Pessoa – PB. O período de estudo foi de doze meses, de março de 2005 a março de 2006. Os dados foram analisados no laboratório da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) no CAMPUS II (Areia). Foi utilizada a metodologia da APHA (1995). As referências para a análise dos resultados tiveram como base a resolução do CONAMA 357/2005 para rios de classe III e a Portaria do Ministério da Saúde 518/04, para a água destinada ao consumo humano. Observou-se que houve, freqüentemente, superação dos níveis estabelecidos para o Boro e o Chumbo. Tais resultados são um forte indicativo das atividades antrópicas na bacia.

**Palavras chave:** Metais pesados, contaminação, água.

## **EVALUATION OF THE BORON AND LEAD IN THE WATER CABELO RIVER – JOAO PESSOA – PB**

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate the boron and lead levels in the Cabelo River water during a year, which is located in Joao Pessoa, at the state of Paraíba. The research was from March 2005 to March 2006. The data were analyzed in the Paraíba Federal University Laboratory (UFPB), at Areia – PB. The methodology used was according to APHA (1995). The references to the results analyzes were based on CONANA resolution 357/2005 to river of class III and the Health Ministry resolution 518/04 to human consumption water. It was observed that, frequently, the levels of boron and lead were higher than recommended, so that the results indicate intense antropic activities in the basin.

**Key words:** heavy metals, contamination, water.

---

Trabalho recebido em 12/02/2007 e aceito para publicação em 06/03/2007.

<sup>1</sup> Doutora em Irrigação e Drenagem, Rua da Aurora, 274., apto.402, Miramar. CEP: 58043-270, João Pessoa – PB. e-mail: sally\_farias@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Professora do DEAg/UFCG. Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58.109-900, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3310-1055. e-mail: antuneslima@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor do DEAg/UFCG. Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58.109-900, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3310-1055. e-mail: sally\_farias@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Professor CEFET-PB. Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58.109-900, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3310-1055. e-mail: eupaf@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Doutoranda UFCG. Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58.109-900, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3310-1055 e-mail: vandalira@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Doutorando UFCG.DEAg. Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58.109-900, Campina Grande-PB. Fone: (83) 3310-1055 e-mail: verane@yahoo.com.br

## **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil existem vários relatos de contaminação da água e organismos aquáticos por metais. Em alguns deles foi evidenciada a ocorrência de bioacumulação em moluscos, como a contaminação da Baía de Todos os Santos-BA por Cádmio, Mercúrio, Chumbo e Zinco, provocada pelo despejo de efluentes domésticos e de indústrias petroquímicas e metalúrgicas; da Baía de Guanabara-RJ, por Cromo, Cobre, Manganês e Zinco, também devida ao lançamento de esgoto urbano e efluentes de indústrias petroquímicas e metalúrgicas; da Barra da Tijuca-RJ, por Cobre, Manganês e Zinco, sem causa definida; da Baía de Sepetiba-RJ, por Cádmio, Cromo e Zinco, provocada pelo efluente de indústria metalúrgica e a contaminação do Complexo Estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia por Chumbo, oriunda da atividade mineradora no leito do Rio Ribeira de Iguape (EYSINK et al., 1987; PFEIFFER et al., 1985; JOSÉ, 1997).

Os metais pesados mais perigosos para a saúde humana são: o Chumbo, o Mercúrio, o Cádmio, o Arsênio, o Cobre, o Zinco, o Níquel e o Cromo. Estes metais se encontram naturalmente no solo ou na água em quantidades mínimas, não causando grandes problemas. No entanto, em elevadas concentrações constituem

sérios riscos ao ser humano. O Arsênio e o Cádmio, por exemplo, podem causar câncer, enquanto o Mercúrio pode provocar mutações e danos genéticos. Além dessas conseqüências, o Mercúrio, o Cobre e o Chumbo, podem causar lesões cerebrais e ósseas (WRI, 1987).

A presença de metais pesados na água é motivo de preocupação, principalmente pelo efeito tóxico e bioacumulativo na cadeia trófica. Alguns metais são essenciais para a vida, em pequenas quantidades, como o Sódio, o Potássio, o Cálcio, o Manganês, o Ferro, o Molibdênio, o Níquel, o Cobalto, o Cobre e o Zinco, no entanto, em grandes quantidades podem trazer danos a saúde. Os outros metais como o Mercúrio, o Cádmio, o Níquel, o Cromo e o Chumbo não são essenciais e tem efeitos tóxicos sobre o organismo (BUENO et al., 1997).

Os efluentes industriais são as principais fontes de contaminação das águas dos rios por metais pesados. Indústrias metalúrgicas, de tintas, de cloro e de plástico PVC (vinil), entre outras, utilizam o Mercúrio e diversos metais em suas linhas de produção e acabam lançando parte deles nos cursos d'água. Outra fonte importante de contaminação do ambiente por metais pesados são os incineradores de lixo urbano e industrial, que provocam a sua volatilização e formam cinzas ricas em

metais, principalmente o Mercúrio, o Chumbo e o Cádmiio (BRAYNER, 1998). Além disso, deve-se considerar, segundo Calmano (1996), que a contaminação por metais pode ocorrer a partir de fontes pontuais ou difusas.

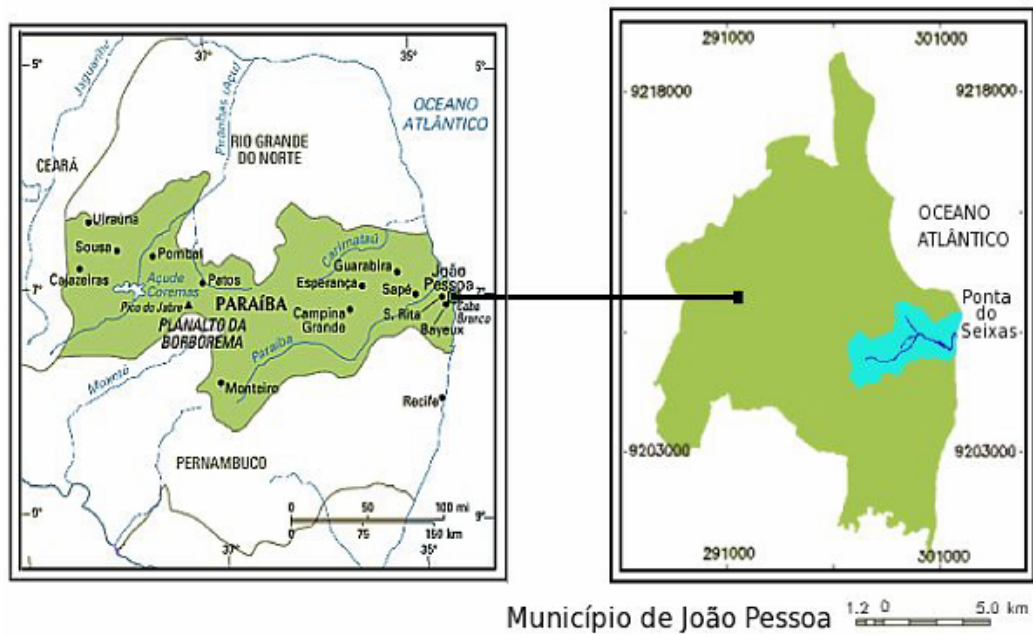
Os metais pesados não podem ser destruídos e são altamente reativos, do ponto de vista químico, o que explica a dificuldade de encontrá-los em estado puro na natureza. Normalmente apresentam-se em concentrações muito pequenas, associados a outros elementos químicos e formando minerais em rochas. Quando lançados na água como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais (CHEN et al., 1991). Uma vez que os rios deságuam no mar, esses poluentes podem alcançar as águas salgadas e, em parte, depositar-se no leito oceânico. Além disso, os metais contidos nos tecidos dos organismos vivos que habitam os mares acabam também se depositando, cedo ou tarde, nos sedimentos, representando um estoque permanente de contaminação para a fauna e a flora aquáticas.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os níveis de Boro e Chumbo na água do Rio Cabelo, no município de João Pessoa – PB, contribuindo para a geração de dados que possam ser utilizados no gerenciamento hídrico da região.

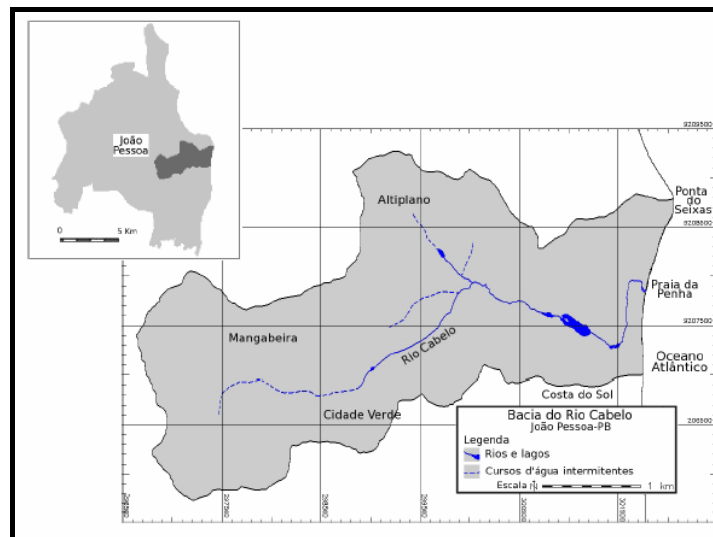
## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A bacia hidrográfica do Rio Cabelo está localizada na cidade de João Pessoa no setor oriental úmido do estado da Paraíba (Figura 1), entre as coordenadas 7°08'53'' e 7°11'02'' de latitude Sul e 34°47'26'' e 34°50'33'' de longitude Oeste e uma altitude média de 31,15m (LEITE et al., 2004). A bacia insere-se no complexo Gramama e Mamuaba, unidade de gestão dos recursos hídricos do estado da Paraíba. Essa bacia apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 9,78 km<sup>2</sup> e um perímetro de 17,54 km<sup>2</sup>, de forma aproximadamente retangular, no sentido Oeste-Leste e uma saliência na porção Norte, entre o Médio e o Baixo curso. Essas bacias seguem o padrão de bacias litorâneas do Nordeste, que via de regra são de médio e pequeno porte e encontram-se próximas dos grandes centros ou mesmo em regiões periféricas (Figura 2).

Para a avaliação dos níveis de Chumbo e Boro na água do Rio Cabelo, foram selecionadas seis áreas de influência: (1) áreas próximas a nascente (2) área industrial; (3) áreas próximas ao esgotamento in natura; (4) áreas de uso domestico e (5) e (6) áreas destinadas a balneabilidade, totalizando seis pontos amostrais.



**Figura 1.** Localização da bacia hidrográfica do Rio do Cabelo, em João Pessoa – PB.



**Figura 2.** Detalhe da bacia hidrográfica do Rio Cabelo, no município de João Pessoa – PB.

O período de realização da pesquisa foi de março de 2005 a março de 2006. Os dados foram analisados no laboratório da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) no CAMPUS II (Areia), e a metodologia utilizada foi aquela preconizada por APHA (1995). As referências para a análise dos resultados tiveram como base a resolução do CONAMA 357/2005 para rios de classe III e a Portaria do Ministério da Saúde 518/04, as quais apresentam os padrões de qualidade da água destinada a consumo humano.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da Figura 3 mostra que, durante o período analisado com relação ao Boro, 57% dos valores apresentaram níveis entre 23 e 33 mg L<sup>-1</sup>, 36% variaram de 33 a 43 mg L<sup>-1</sup> e 7% dos valores estiveram entre 43 e 53 mg L<sup>-1</sup>, permitindo concluir que o Rio Cabelo não se enquadra em um rio de classe III, com base no valor de referência da resolução 357/05 do CONAMA, a qual recomenda um máximo permitido de 0,75 mg L<sup>-1</sup>.

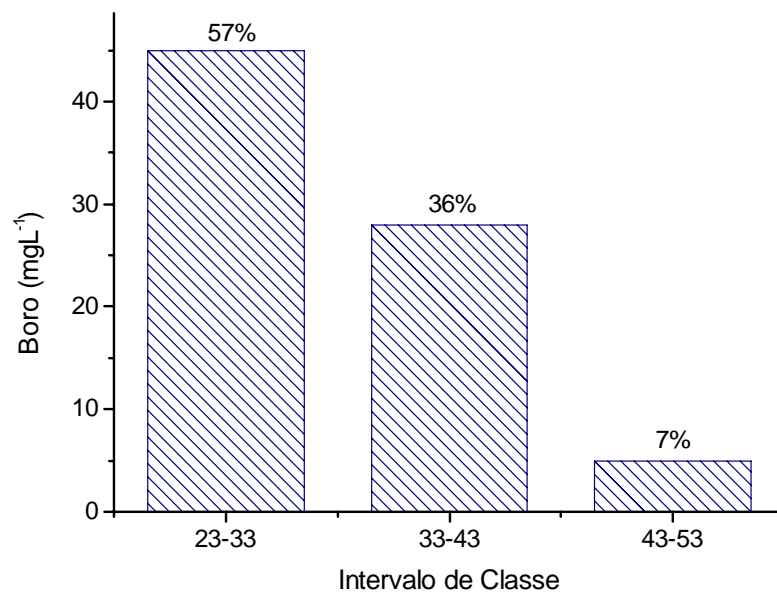
A Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde não faz qualquer referência a este parâmetro, no entanto, a OMS (1999) recomenda um valor máximo de 0,5 mg L<sup>-1</sup> para a água potável. Os valores observados estiveram acima do limite máximo permitido pela referida Portaria. Sobre a

exposição de humanos ao Boro, não se têm muitas respostas, todavia sabe-se que, em estudos com ratos, quando submetidos a diferentes concentrações desse parâmetro químico, houve incidência de problemas de reprodução nos machos e de tumores nestes e nas fêmeas (OMS, 1999).

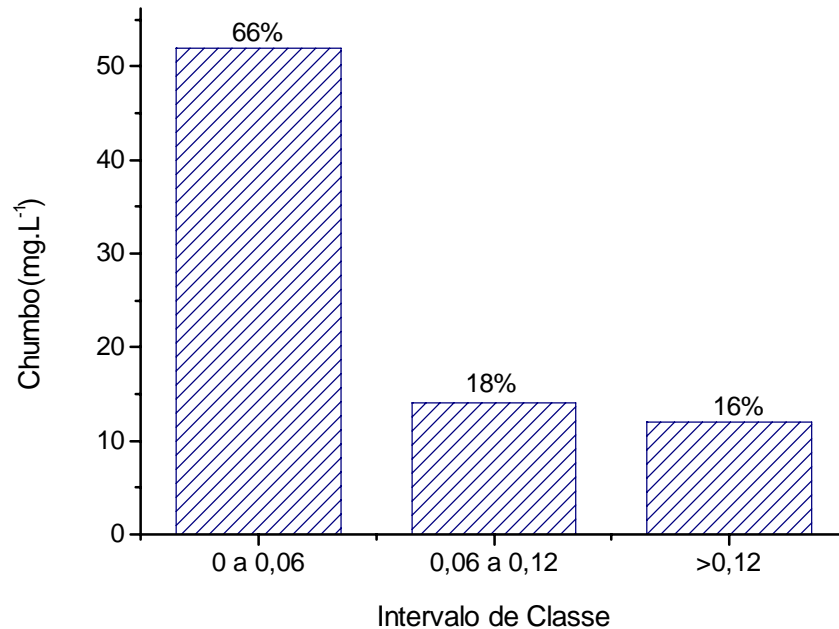
Segundo Ayres & Westcot (1999), o valor máximo permitido para o Boro na água de irrigação e que não traz prejuízos para as culturas é de 2 mg L<sup>-1</sup>. Valores entre 1 e 2 mg L<sup>-1</sup> são tóxicos e podem afetar praticamente todas as culturas agrícolas. Sintomas como manchas amarelas ou secas nas bordas e ápices das folhas mais velhas são indícios dos problemas causados pela presença do Boro nas plantas. Portanto, não se recomenda a utilização da água do Rio Cabelo para a irrigação, pois pode ocasionar vários impactos sociais e ambientais negativos na área.

A concentração do Boro na água superficial depende de fatores como a natureza geoquímica da superfície de drenagem, a proximidade de regiões costeiras e a incorporação de efluentes industriais e urbanos. Estas concentrações podem variar amplamente, desde 0,001 até chegar a 360 mg L<sup>-1</sup> (OMS, 1999).

A Figura 4 apresenta os resultados da análise de concentração de Chumbo.



**Figura 3.** Histograma da classe dos valores observados de concentração do Boro ( $\text{mg L}^{-1}$ ) da nascente até a foz.



**Figura 4.** Histograma de classe dos valores observados de concentração do Chumbo ( $\text{mg L}^{-1}$ ) da nascente até a foz.

Esses resultados revelam que, para este parâmetro, os valores apresentaram um percentual de 66,7 % para níveis de Chumbo variando de 0 ao limite de quantificação do aparelho, o qual é de 0,05 mg L<sup>-1</sup> e 33,3 % dos valores observados estiveram acima de 0,06 mg L<sup>-1</sup>. Portanto, foram atingidos valores superiores ao limite estabelecido pelo CONAMA para rios de classe III, o qual é de 0,033 mg L<sup>-1</sup>. Pela Portaria do Ministério da Saúde 518/04 o valor máximo permitido é de 0,01 mg L<sup>-1</sup> para o consumo humano, o qual foi ultrapassado ao longo do rio.

O Chumbo pode causar diversos males à saúde, devido à sua interferência na produção da hemoglobina, por causar dos distúrbios renais, neurológicos, encéfalo, retardo no crescimento, anemia e perda de peso (MEDITEXT, 1998). Segundo Reprotect (1998) a estimativa de queda do Quociente de Inteligência (QI) é de 1 a 3 pontos para cada aumento de 10 µg dL<sup>-1</sup> de Chumbo no sangue em crianças, quando expostas a este metal pesado.

Para a utilização na irrigação, os valores máximos permitidos para o Chumbo, segundo Barreto et. al. (2004), é de 5 mg L<sup>-1</sup>. Em altas concentrações, esse elemento químico pode inibir o crescimento celular. Portanto, de acordo com os valores observados na Figura 4,

não se tem restrição de uso da água do Rio Cabelo para a irrigação.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados de concentração de Boro e Chumbo no Rio Cabelo e considerando-se o limite da Resolução 357/05 do CONAMA para rio de classe III, observou-se que houve, freqüentemente, a superação dos níveis estabelecidos, sendo forte indicativo das atividades antrópicas na bacia. Dos parâmetros analisados, o Boro apresentou 100% dos valores acima dos níveis permitidos pela legislação brasileira. Portanto, a água do Rio Cabelo não deve ser utilizada sem tratamento prévio, pela população. Tais níveis de concentrações podem prejudicar as vidas aquáticas, silvestres e ao homem através de contato primário ou na cadeia alimentar. Quanto ao Chumbo as limitações estão restritas ao consumo humano.

#### REFERÊNCIAS

- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Estudos, irrigação e drenagem, 29. Revisado 1º 2º edição. Tradução H.R. Ghety e J. f. de Medeiros, UFPB, Campina Grande-PB. 1999. 153p.

- APHA – AWWA- WPCF. Standart methods for the examination of water and wastewater. 19th edition. Wasghington D.C. American Public Health Association.1995. 953p.
- BARRETO, N. B.; SILVA, A.A.G.;BOLFE, L.E. **Irrigação e Drenagem na empresa agrícola - impacto ambiental versus sustentabilidade.** Aracaju: Embrapa. 2004.418p.
- BRAYNER, F.M.M. **Determinação de taxas de retenção de metais-traço por sedimentos orgânicos em um viveiro de piscicultura em área estuarina e urbana.** São Carlos.103p- Escola de Engenharia de são Carlos- Universidade de São Paulo.1998.Tese(Doutorado)
- BUENO, J.L. H. SASTRE;A.G LAVÍN. **Contaminación e Ingeniería Ambiental.** FICYT, Oviedo, 1997.
- CALMANO, W. Metals in sedimentos:remobilization and environment hazardes. In: Munaawr, M.; DAVE, G., eds. **Development and Progress insediment Quality Assessment: Rationale, Challenges, Techiques &Strategies.**p.1-33.1996.
- CHEN, J.S. et al.. Geographical tendency of geochemical characteristics and binding capacity of suspended matter from the five main rivers of east china for heavy metals. In: VERNET, J. P., ed. Heavy metals in the environment.Elsevier.p.125-135.1991.
- JOSÉ, V. F. **Segurança do Consumidor.** São Paulo (Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental, USP), 1997.
- EYSINK, G. G. J.; PÁDUA, H. B. DE; PIVA-BERTOLETTI, S. A. E. Considerações preliminares sobre os níveis de contaminação por metais pesados e pesticidas organoclorados no Complexo Estuarino-lagunar Iguape-Cananéia e Vale do Ribeira. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Cananéia, São Paulo, abr. 3:258-66, 1987.
- LEITE, E.P.F; FARIAS, M. S. S; SILVA, F.W. **Diagnóstico ambiental preliminar da bacia hidrográfica do rio do cabelo João Pessoa/Pb.**52p.2004.
- MEDITEXT - Lead - **Medical Management.** In: Hall AH & Rumac BH (Eds): Tomes System.1998.
- OMS. Organization Mundial de la Salud. Guias para la calidad del água potable.2ed.v.1. Genebra,1999.
- PFEIFFER, W.C. ET AL. Metais pesados no pescado da Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro, RJ. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 37(2): 1985. p. 297-302
- REPROTEXT (Document) Lead. In: Hall Dabney BJ (ed): REPROTEXT. Database. MICROMEDEX, Inc., Englewood, Colorado, marc 1998.
- TAPIA, L. et al. **Selección y evaluación de porta injertos de olivos (Olea europaea L.), resistentes a la salinidad y toxicidad específica para el norte de Chile.** Informe Final. FONDECYT 92-132, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.1995.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI). World resources 1987. New York, Basic Books, 1987.