

**Análise da ocorrência de metais: bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, estanho, níquel e zinco, em mexilhão (*Anomalocardia brasiliana*) coletados no Estuário Potengi/Jundiaí - RN**

Denise Porfírio Emerenciano<sup>1</sup>, Heloiza Fernanda Oliveira da Silva<sup>2</sup>, Geovane Chacon de Carvalho<sup>2</sup>, Ângela Maria Fagundes da Cruz<sup>3</sup>, Maria de Fátima Vitória de Moura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, <sup>2</sup>Bolsista Voluntário, <sup>3</sup>Bolsista CAPES/UFRN, <sup>4</sup>Professora Orientadora, Departamento de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

---

**Resumo**

O presente trabalho aborda a análise dos metais: bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, estanho, níquel e zinco, em amostras de mexilhões (*Anomalocardia brasiliana*) coletadas no Estuário Potengi/Jundiaí no RN. Para a determinação dos metais foi utilizado o método da espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados obtidos para bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, estanho, níquel e zinco apresentou os seguintes valores, respectivamente, para os resíduos secos: 5,49; 0,02; 0,49; 0,85; 0,30; 0,19; 0,46 e 7,28 mg/100g; já para a amostra *in natura* os valores encontrados, respectivamente, foram: 1,02; 0,00; 0,10; 0,17; 0,05; 0,04; 0,07; 1,41 mg/100g. Os resultados apontaram que a maioria dos níveis de metais presentes no mexilhão está acima dos níveis estabelecidos pela Portaria nº. 685, de 27 de agosto de 1998 D.O.U. que são: 0,10 (Ba); 0,10 (Cd); 0,20 (Pb); 3,00 (Cu); 0,01 (Cr); 25,00 (Sn); 0,50 (Ni); 5,00 (Zn) mg/100g apresentando risco para o consumo pela população.

*Palavras-chave:* metais, *Anomalocardia brasiliana*, estuário Potengi/Jundiaí.

---

**Abstract**

This article discusses the analysis of the following metals: barium, cadmium, lead, copper, chromium, tin, nickel and zinc, in samples of mussels (*Anomalocardia brasiliana*) collected in the Potengi/Jundiaí Estuary in RN. Atomic absorption spectrophotometry was used to identify the metals. The results for barium, cadmium, lead, copper, chromium, tin, nickel and zinc, obtained the following values, respectively, for the dry waste : 5.49, 0.02, 0.49, 0.85, 0.30 , 0.19, 0.46 and 7.28 mg/100g; for the *in nature sample*, the values found, respectively, were: 1.02, 0.00, 0.10, 0.17, 0.05; 0.04, 0.07, 1.41 mg/100g. The results showed that most metals levels present in mussels where above those established by Ordinance No. 685 of August 27, 1998 D.O.U. that is: 0.10 (Ba), 0.10 (CD), 0.20 (PB), 3.00 (Cu), 0.01 (Cr); 25.00 (Sn), 0.50 (Ni ), 5.00 (Zn) mg/100g, posing consumption risks for the population.

*Keywords:* metals, *Anomalocardia brasiliana*, Potengi/Jundiaí estuary.

## **Introdução**

Existem vários relatos de contaminação de água e organismos aquáticos por metais. Em alguns deles foi evidenciada a ocorrência de bioacumulação em moluscos, como por exemplo a contaminação da Baía de Todos os Santos – BA, por cádmio (Cd), mercúrio (Hg), chumbo (Pb) e zinco (Zn), provocada pelo despejo de esgoto urbano e rejeitos da indústria petroquímica e metalúrgica; a contaminação da Baía da Guanabara – RJ, por cromo (Cr), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), também devida ao despejo de esgoto urbano e rejeitos da indústria petroquímica e metalúrgica; a contaminação da Baía da Tijuca – RJ, por cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), sem causa identificada; a contaminação da Baía de Sepetiba – RJ, por cádmio (Cd), cromo (Cr) e zinco (Zn), provocada pelo despejo de rejeitos da indústria metalúrgica e a contaminação do complexo Estuário – Cananéia – SP por chumbo (Pb), oriunda da atividade mineradora no leito no Rio Ribeira de Iguape (MACHADO, 2002).

O conhecimento dos efeitos tóxicos causados à biota e, principalmente, às populações humanas pela presença de agentes químicos no meio ambiente, têm despertado a atenção das autoridades ambientais para o controle e monitoramento de poluentes, assim como a avaliação do perigo potencial às populações humanas (MELO, 2004).

No Estado do Rio Grande do Norte, segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH, 2007), está sendo executada obra de saneamento do Distrito Industrial de Macaíba e a recuperação do Rio Golandim, e outras estão em curso, como a construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), localizada no bairro do Baldo, que irá reduzir em 90% o volume de resíduos domésticos e industriais lançados diariamente no Rio Potengi, coletando e tratando todo o esgoto produzido em 21 bairros da capital potiguar.

Os manguezais são inquestionavelmente considerados como um dos ecossistemas mais produtivos do planeta (SCHAFFER-NOVELLI, Y., 1999), os quais representam uma inestimável importância para a biodiversidade e para a ecologia marinha e vêm despertando um crescente interesse do ponto de vista geoambiental, devido à sua vulnerabilidade e as rápidas transformações que vem sofrendo (FERNANDES, 2002).

Este ecossistema representa um elo importantíssimo entre os ecossistemas marinho e terrestre, sendo rico em espécies aquáticas marinhas e continentais, servindo de santuário para a reprodução de centenas de espécies de animais e vegetais, atuando ainda, como um filtro natural para sedimentos e poluentes. Sem esse filtro natural, as diversas substâncias utilizadas na aqüicultura acumulam-se lentamente em camadas devido a todo tipo de efluentes sejam domésticos ou oriundos da indústria, da agricultura, da pecuária, da mineração, etc.; trazendo muitos prejuízos ao ambiente.

O Rio Potengi nasce no interior do Estado, tendo um aporte variável de água doce dado o caráter semipermanente de trechos do seu curso; o estuário banha a cidade de Natal e recebe todos os dejetos urbanos e industriais e produtos descartados por outras cidades e populações ribeirinhas, constituindo-se num sistema que mostra sinais visíveis de poluição (NOBREGA, 1982). Este rio está submetido a 4 impactos principais: desmatamento para estabelecimento humano, alteração da fauna e flora pela ação de descarga de poluentes, dragagem de fundos e introdução de espécies exóticas.

As atividades desenvolvidas sem planejamento no interior do estuário Potengi, sem levar em conta o comportamento do ecossistema e sua capacidade de suporte vêm causando impactos ambientais em uma velocidade crescente.

O desastre ecológico ocorrido em julho de 2007 no Rio Potengi, um dos rios que abrange este estuário, onde houve uma grande mortandade das espécimes que ali habitavam, motivou a presente pesquisa, a qual teve como objetivo analisar a existência de metais pesados nos mexilhões (*Anomalocardia brasiliana*) que foram coletados na altura do Município de Macaíba. Esse trecho foi escolhido por abranger uma maior densidade dessa espécie ao longo do Estuário, e, assim, estabelecer os níveis de metais pesados, já que a presença destes em níveis superiores aos estabelecidos na legislação pertinente podem, de alguma, forma prejudicar a população que os consome.

O mexilhão (*Anomalocardia brasiliana*) encontrado neste estuário é um marisco que pertence à família Veneridae, e à classe *Bivalvia-marinha*. Seu *habitat* tanto pode ser em fundos arenosos quanto em fundos lodosos, tendo ocorrência em todo o litoral brasileiro, que apresenta abundância da espécie. Seu hábito alimentar é desconhecido e chega a atingir um tamanho médio de 31 mm. Sendo estes animais altamente tolerantes a vários poluentes e possuem características que lhes conferem a capacidades de acumular metais pesados, além disso, são abundantes em ecossistemas aquáticos e terrestres, estando facilmente disponíveis para coleta. Dessa forma, estes organismos vêm sendo considerados como promissores bioindicadores de contaminação ambiental (PEREZ, et AL., 2004)

## **Materiais**

### *Reagentes*

Os reagentes utilizados encontram-se, a seguir, relacionados, todos de grau analítico: Ácido clorídrico P.A., padrões (J. T. Baker) de 1000 ppm para Espectroscopia de Absorção Atômica para cada um dos elementos analisados: bário (Ba), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), estanho (Sn), níquel (Ni) e zinco (Zn).

### *Equipamentos*

Os equipamentos utilizados foram: Espectrofotômetro de absorção atômica modelo SpectrAA 110, da Varian; balança analítica (0,0000), da Tecnal, forno tipo mufla modelo 3P-S 3000, da EDG, estufa de secagem com ventilação, da Quimis.

### **Métodos**

As determinações de umidade, cinzas e metais pesados seguiram os procedimentos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (itens 3.2.4-8), EAA (itens 3.2.9 e 3.2.9.1).

### *Coleta das amostras*

A coleta das amostras foi realizada no ponto pré-estabelecido do Estuário Potengi/Jundiá (Macaíba), nos dias 10 e 11 de setembro de 2007. As amostras foram transportadas até o laboratório sob refrigeração e o tamanho da amostra consistiu de cerca de um Kg.

### *Preparação das amostras*

As amostras foram previamente limpas em água corrente para retirada de resíduos não desejáveis (areia, restos de folhas, entre outros) e, então:

- a) 30 g destinados à determinação de umidade, distribuídos em porções de 10 g cada;
- b) 15 g destinados à determinação de cinzas, distribuídos em porções de 5 g cada;
- c) A parte restante do mexilhão foi levada à estufa a 105 °C, para desidratação, posteriormente foram pulverizadas e acondicionadas na forma de pó em frascos de vidro previamente limpos, para posterior utilização.

### *Determinação de umidade*

Pesou-se cerca de 10g de cada amostra em cápsula de porcelana, previamente limpa, seca e tarada, que foram levadas à estufa na temperatura de 105°C, após resfriamento em dessecador foram pesadas até peso constante. Na determinação de umidade os percentuais foram calculados obtendo-se a média de triplicatas.

### *Determinação de cinzas*

Pesou-se cerca de 5 g de cada amostra previamente desidratada em cadinho de porcelana e levada ao forno tipo mufla na temperatura de 550 °C, que após resfriadas em dessecador foram pesadas. As operações aquecimento/resfriamento foram repetidas até obtenção de peso constante.

### *Determinação de metais*

As cinzas obtidas após incineração foram dissolvidas em HCl a 10 % e filtradas para balão volumétrico e os volumes completados com água destilada. As soluções obtidas foram utilizadas para a determinação de metais por espectrofotometria de absorção atômica fazendo uso de curvas de calibração relativas a cada elemento a partir dos valores de absorbâncias obtidos para um conjunto de padrões cujas concentrações foram previamente determinadas. Para cada elemento obtinha-se a equação da curva de calibração que era o resultado da regressão linear dos pontos relativos aos valores de concentração versus absorbância dos padrões; então, essa equação era utilizada no cálculo das concentrações das amostras utilizando os valores de absorbância medida relativa a cada amostra.

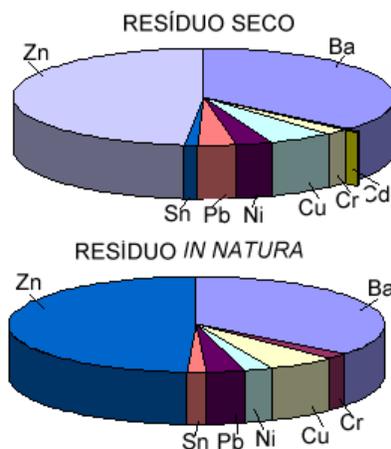
## **Resultados e Discussão**

As amostras foram coletadas nos dias 10 e 11 de setembro de 2007 e, como o Brasil encontra-se, quase que totalmente no hemisfério sul, a primavera é a estação que se inicia neste mês. A primavera é uma estação quente, com temperaturas variando de 22°C até 28°C no litoral potiguar e, no interior do Estado, a variação entre máxima e mínima é muito maior, podendo chegar a 16°C de diferença (TRIBUNA DO NORTE, 2007). Dentre os fatores que interferem no ciclo de vida dos moluscos, a temperatura apresenta grande importância, por afetar produção de gametas, o desenvolvimento embrionário, taxa de eclosão de filhotes, o crescimento, a sobrevivência e o comportamento desses animais (DIMITRIEVA, 1975; AMED & RAUT, 1991; FURTADO, 2002), fazendo-se necessário o conhecimento da estação do ano adequada para a coleta das amostras, pois moluscos submetidos à dessecação podem ter sua atividade reduzida e conseqüentemente um menor crescimento e produtividade (HODASI, 1979; 1982).

O resultado da medida do teor de umidade obtida para o mexilhão estudado foi de 80,63%  $\pm$ 0,27, ou seja, a quantidade de matéria obtida para cada 100 g de amostra desidratada foi de cerca de 20%.

O resultado da medida do teor de cinzas obtida para o mexilhão estudado foi de 8,93  $\pm$ 0,00 para o material previamente desidratado. Considerando a amostra no estado *in natura* o resultado foi de 1,99  $\pm$ 0,00. O que mostra ser a amostra uma fonte interessante de minerais, já que essa é uma medida da matéria presente na amostra obtida após aquecimento a 550 °C.

Os resultados das medidas dos teores de metais pesados estão apresentados na figura 01 os quais foram obtidos a partir da construção de curvas de calibração com os dados de padrões previamente preparados.



**Figura 01** – Resultados das medias de metais pesados no mexilhão

O resultado para os teores de bário foi de 5,49  $\pm$ 0,29 mg/100g para o material desidratado e de 1,02  $\pm$ 0,08 mg/100g amostra *in natura*. O teor de cádmio foi 0,02  $\pm$ 0,02 mg/100g para o material desidratado e de 0,00  $\pm$ 0,00 mg/100g amostra *in natura*. Para o chumbo o teor obtido foi de 0,49  $\pm$ 0,00 mg/100g para o material desidratado e de 0,10  $\pm$ 0,00 mg/100g amostra *in natura*. Com relação ao cobre, a amostra de mexilhão apresentou teor de 0,85  $\pm$ 0,00 mg/100g para o material desidratado e de 0,17  $\pm$ 0,00 mg/100g amostra *in natura*. O teor cromo foi de 0,30  $\pm$ 0,01 mg/100g para o material desidratado e de 0,05  $\pm$ 0,00 mg/100g amostra *in natura*. Para o estanho, obteve-se o teor de 0,19  $\pm$ 0,00 mg/100g para o material desidratado e de 0,04  $\pm$ 0,00 mg/100g a amostra *in natura*. Para níquel o teor obtido foi de 0,46  $\pm$ 0,01 mg/100g para o material desidratado e de 0,07  $\pm$ 0,00 mg/100g amostra *in natura*. Para o zinco, a amostra

de mexilhão apresentou o teor de  $7,28 \pm 0,17$  mg/100g para a amostra desidratada e de  $1,41 \pm 0,03$  mg/100g amostra *in natura*.

### **Conclusões**

Os resultados das análises indicaram que o mexilhão utilizado neste estudo apresentou um teor de umidade em torno de 80% que é característico para esse tipo de material, podendo ser utilizada para a obtenção de alimentos secos, tais como farinhas. O teor de cinzas foi de cerca de 9% para o material desidratado e de 2% para o material *in natura*, apresentando ser esse material uma fonte razoável de minerais. Com relação aos metais pesados o material desidratado apresentou um teor acima dos valores estabelecidos na legislação pertinente.

A maioria das concentrações de metais no estuário estudado mostrou teores bem acima dos determinados por lei. Os metais que excederam a legislação foram: bário (54,9 mg/kg), chumbo (4,9 mg/kg), cromo (3,0 mg/kg), e o zinco (72,8 mg/kg). As concentrações dos metais para as diferentes espécies da biota e para o homem podem tornar-se altamente tóxicas considerando os processos de bioacumulação e biomagnificação.

Conclui-se que o molusco *Anomalocardia brasiliiana* pode ser utilizado como bioindicador de contaminação por metais pesados, porém novos estudos fazem-se necessários, como: amostragem maior e em períodos variados, a fim de estabelecer o padrão de acumulação destes elementos nesta espécie.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq/UFRN pelo apoio e suporte financeiro durante a realização desta pesquisa.

## Referências

AMED, M. & S. K. RAUT. 1991. **Influence of temperature on the growth of the pestiferous land snail *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae)**. Walkerana 5 (13): 33-62.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 54/2000. **Diário Oficial**, 15 de junho de 2000.

DIMITRIEVA, E.F. 1975. **The influence of temperature and moisture of the upper soil layer on the hatching intensity of the slug *Deroceras reticulatum* Müller**. Malacology Reviews. Rev. 10: 32-45

Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>>. Acesso em: 23 de novembro de 2007.

FERNANDES, Rodrigo Cysneiros. **Aplicação do Sensoriamento Remoto e do Processamento Digital de Imagens na Identificação e Realce de Feições no Estuário do Rio Curimataú – Canguaretama (RN)**. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002. 77 p.

FURTADO, M.C.V. 2002. **Caracterização histológica do ovotestis de *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae) em diferentes fases de desenvolvimento, mantida isolada e agrupada, sob condições de laboratório**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora. 50p

HODASI, J.K.M. 1979. **Life story studies of *Achatina* (*Achatina*) *achatina* (Linné)**. Journal of Molluscan Studies, Londres, 48: 283-293.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 3 ed., São Paulo: O Instituto, 1985. (p.263).

MACHADO, I. C. et al. **Estudo da ocorrência dos metais pesado Pb, Cd, Hg, Cu, e Zn, na ostra de mangue *Crassostrea Brasiliana* do Estuário de Cananéia-SP, Brasil**. Ver. Inst. Adolfo Lutz, Cananéia-SP, v. 6, n. 1, p. 13-18, 2002.

MELO, R. H. M. C. **Estudo da concentração de metais pesados em ostra (*Crassostrea rizophorae*), sedimento e água do manguezal de Rio Potengi**. 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Departamento de Bioquímica, Centro de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2004.

NOBREGA, M.D. 1982. **Indicadores de poluição no estuário do Potengi e em águas de esgotos em Natal/RN**. São Paulo, 80 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. 1982.

PÉREZ E, BLASCO J, SOLE´ M. **Biomarker responses to pollution in two invertebrate species: Scrobicularia plana and Nereis diversicolor from the Ca´diz bay (SW Spain)**. Mar Environmental Research 2004. 58:275- 9.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., 1999 - **Avaliação e Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/workshop/costa/mangue/relatorio>>. Acesso em 20 de Novembro de 2007.

SERMARH. **Adutoras devem resolver a contaminação da água**. Natal, 08 agosto de 2007. Atualizado por Juliana Celli em 08 de agosto 2007 17:44:00. Disponível em: <<http://www.semarh.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=7616>>. Acesso em: 29 Novembro 2007.

TRIBUNA DO NORTE, 23 de Setembro de 2007. Disponível em: <<http://tribunadonorte.com.br/noticia.php?id=53594>>. Acesso em: 20 de Fevereiro de 2009.

Denise Porfírio Emerenciano

**Endereço Eletrônico:** deniseemerenciano@yahoo.com.br

**Grupo de Pesquisa:** Química Analítica Aplicada

**Endereço Postal:** Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e da Terra, 59078-970, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN – Brasil.