

## GRADIENTE DE POLUIÇÃO POR METAIS PESADOS NA BAÍA DE GUANABARA UTILIZANDO ALGAS E BIVALVES COMO BIOINDICADORES

Neira, U.M.<sup>1.</sup>, Wasserman, J.C.<sup>1</sup> & Yoneshigue-Valentin Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de geoquímica - Instituto de química - UFF. Outeiro de São João Batista s/nº, Centro, Niterói - RJ, 24020-150, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Botânica - Instituto de Biologia - UFRJ

### INTRODUÇÃO:

A partir do incremento da poluição ao longo da costa sudeste do Brasil, tornou-se de interesse o desenvolvimento de programas de monitoramento visando o controle da exposição dos poluentes em relação aos organismos presentes no ecossistema. Este estudo tem como hipótese caracterizar um gradiente de poluição de metais pesados Cu, Fe, Mn, Pb e Zn desde o interior da Baía de Guanabara até uma praia oceânica vizinha a leste. Os metais a serem monitorados foram escolhidos devido aos níveis elevados encontrados na Baía de Guanabara (1) e por sua participação como elementos essenciais no metabolismo destes organismos.

Este trabalho tenta avaliar a utilização de moluscos bivalves da espécie *Perna perna* L. como bioindicadores de metais pesados adsorvidos ao material particulado em suspensão, assim como algas bentônicas *Ulva fasciata* D. que, por sua vez, reflitam as concentrações de metais solúveis na água. Estas espécies foram escolhidas porque possuem as condições estabelecidas para bioindicadores (7) e apresentam ampla distribuição no litoral brasileiro, podendo servir como fonte de comparação com áreas de características semelhantes.

### ÁREA DE ESTUDO:

A Baía de Guanabara (RJ) localizada nas coordenadas lat. 22° S e long. 43° W, possui uma área aproximada de 381km<sup>2</sup> da qual 80% tem profundidade menor a 10 m (1). Recebe efluentes industriais e domésticos, além da entrada de poluentes orgânicos através dos rios (7). Os locais de coleta foram escolhidos de maneira tal que identifiquem a poluição por metais pesados dentro da Baía de Guanabara (Boa Viagem e Jurujuba) e sua possível influência no litoral leste fluminense próximo (Piratininga, Itaipú, Itacoatiara e Itaipuaçu).

### METODOLOGIA:

**Amostragem:** A coleta foi realizada de janeiro a março de 1994, este intervalo de 40 dias aproximadamente é suficiente para estimar a acumulação de metais (5). Com a finalidade de se evitar variações devidas a fatores intrínsecos (fase reprodutora), foram coletadas

manualmente amostras de bivalves de 6,0 a 7,0 cm de comprimento, constituindo-se cada amostra de 4 indivíduos, fazendo um total de aproximadamente 12 indivíduos por local. As frondes de algas mediram de 9,0 a 10,0 cm de comprimento, para cada local coletou-se 200 a 500 g de peso úmido. O material foi limpo no campo com água do mar local e transportado para o laboratório dentro de sacos plásticos a temperatura ambiente.

**Análise das amostras:** O material foi digerido por via úmida com ácidos concentrados (HCl:HNO<sub>3</sub>; 3:1) em sistema aberto. Cu, Fe, Mn, Pb e Zn foram medidos por espectrofotometria de absorção atômica (AAS), os resultados foram expressos em µg de metal por g de organismo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As Tabelas I e II mostram os valores médios e o desvio-padrão das concentrações dos metais pesados encontrados em mexilhões e algas, respectivamente.

TABELA I: Concentração de metais pesados em mexilhões (*Perna perna L.*) em µg.g<sup>-1</sup> de peso seco

Local	Zn	Fe	Cu	Pb	Mn
Boa Viagem (1)	207,36 ± 51,41	66,26 ± 7,93	6,03 ± 2,29	0,8	10,44 ± 0,89
Jurujuba (2)	170,43 ± 20,15	86,63 ± 11,76	5,71 ± 1,59	1,14 ± 0,25	11,43 ± 5,44
Piratininga (3)	79,93 ± 12,95	57,62 ± 4,43	6,88 ± 0,66	0,8	7,30 ± 2,43
Itaipú (4)	134,90 ± 9,48	66,64 ± 14,45	6,23 ± 2,29	0,8	19,99 ± 10,20
Itacoatiara (5)	183,53 ± 43,15	129,75 ± 76,80	8,09 ± 0,75	0,8	5,82 ± 2,58
Itaipuassú (6)	99,73 ± 25,45	155,64 ± 35,81	9,90 ± 0,50	2,56 ± 1,09	6,51 ± 3,43

TABELA II: Concentração de metais pesados em algas (*Ulva fasciata D.*) em µg.g<sup>-1</sup> de peso seco.

Local	Zn	Fe	Cu	Pb	Mn
Boa viagem (1)	16,2 ± 3,87	116,09 ± 41,94	4,69 ± 2,38	0,8	37,6 ± 13,35
Jurujuba (2)	33,85 ± 2,90	47,32 ± 0,93	4,00 ± 1,89	0,8	7,24 ± 0,01
Piratininga (3)	26,83 ± 11,38	36,44 ± 22,31	4,57 ± 4,40	0,8	27,60 ± 11,45
Itaipú (4)	16,63 ± 4,57	98,15 ± 44,67	5,59 ± 1,46	0,8	19,98 ± 3,14
Itacoatiara (5)	16,63 ± 4,57	66,53 ± 24,64	3,28 ± 0,04	7,57 ± 5,20	12,78 ± 8,26
Itaipuassú (6)	17,5 ± 3,87	141,41 ± 19,40	3,20 ± 2,38	3,63 ± 2,5	14,58 ± 4,8

A acumulação de metais pelas algas é um processo físico-químico passivo, que acontece na superfície das células algais. Este processo envolve a ligação de íons metálicos na matriz da parede celular, onde existem grupamentos aniônicos com grande capacidade de troca (6). Os mexilhões, por serem filtradores, geralmente apresentam altos fatores de bioacumulação, devido à ingestão de grande quantidade de metais adsorvidos as partículas em suspensão (1). Isto resulta em uma incorporação de metais não seletiva nos mexilhões e seletiva nas algas, que incorporam íons mais rapidamente do que complexos metálicos.

Zinco: As maiores concentrações encontradas em mexilhões, quando comparadas com as encontradas nas algas, podem ser devidas ao fato do Zn ser um elemento essencial no metabolismo dos mexilhões, além de que em ambientes aquáticos o zinco está, em sua maior

parte, associado à fração particulada em suspensão (3), fração esta que é utilizada pelos mexilhões para a captura de alimento.

Os valores encontrados sugerem que não há uma contaminação acentuada deste elemento quando comparados aos valores encontrados em outros estudos (4, 2).

Ferro: Este elemento é constituinte da matriz mineral de várias rochas ao longo de toda a costa brasileira, havendo também uma colaboração significativa das atividades antropogênicas para o acréscimo deste elemento no meio ambiente (4). A presença de nódulos de ferro nos costões rochosos (Perrin, Com. Pes.) deve explicar os altos valores encontrados em Itaipuassú e Itacoatiara. Assim, a diversidade de fontes naturais e antropogênicas não permitem definir um gradiente de poluição.

Cobre: Apesar deste elemento ser um indicador de descarga de efluentes urbanos, os valores encontrados no presente estudo são relativamente baixos e podem ser comparados com os de locais não poluídos de zonas tropicais. No entanto nos mexilhões os valores são maiores quando comparados com os das algas, provavelmente pelo Cu ser um elemento essencial no processo de troca de gases do sangue destes organismos.

Manganês: Os valores encontrados para as algas nas estações 1, 2 e 4 são significativamente maiores ao compará-los com as estações 5 e 6; podemos supor uma disponibilidade grande deste elemento dentro da baía além de ser o Mn um elemento essencial no ciclo de Krebs das algas. Nos mexilhões os valores também são altos dentro da baía confirmando o input deste elemento a partir de efluentes urbanos.

Chumbo: A maior parte dos valores estão dentro do limite de detecção da AAS.

De uma maneira geral, para as algas e mexilhões das estações 1 e 2 puderam ser observadas uma baixa biodiversidade típica de ambientes impactados, sendo que esta biodiversidade aumentou gradativamente nas praias oceânicas. Em termos globais, não foi encontrado um gradiente de poluição, com exceção de um possível gradiente para o manganês. Tal fato tem várias causas: as estações escolhidas na boca da Baía de Guanabara estão sujeitas à constante renovação da massa de água e assim a presença de sais nas águas oceânicas competem pelos sítios de troca com os metais; no interior da Baía de Guanabara os metais não se encontram na sua maioria disponíveis para a biota devido ao ambiente redutor, encontrando-se sob a forma precipitada, ficando imobilizada pelos sedimentos anóxicos.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- (1) CARVALHO, C.E. et al. (1992), *Ciência e Cultura*. 44(2/3):184-196.
- (2) KAREZ, C.S. et al. (1994), *Environmental Pollution*. 83: 351-356.
- (3) MOORE, J.W. et al. (1984), *Heavy Metals in Natural Waters*. 9: 182-200.
- (4) REZENDE, C.E. et al. (1986), *Revista Brasileira de Biologia*, 46(1):239-247.
- (5) RITZ, D.A. et al. (1982), *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 33: 491-506.
- (6) SEELIGER, U. et al. (1986), *Revista Brasileira de Botânica*, 9: 63-68.
- (7) TEIXEIRA, V.L. et al. (1987), *Ciência e Cultura*, 39(4): 423-428.