

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

METAIS-TRAÇO NO ECOSISTEMA MANGUEZAL DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA – BRASIL

Maria Carolina Souza Brandão¹; Pablo Rodrigo Fica Piras²; Adriano Cosme Pereira Lima³

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduanda do curso de bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: biocarol86@yahoo.com.br

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: pafipi@uefs.br

3. Pesquisador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: alima34@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: metais-traço, manguezal, sedimento, baía de Todos os Santos.

INTRODUÇÃO

O ecossistema manguezal, também chamado de mangue, está localizado nas regiões costeiras tropicais e subtropicais, onde há encontro das águas dos rios com o mar. Recebe influências tanto do ambiente marinho como do de água doce. Pode ser definido como um solo pantanoso, exposto às marés e que, geomorfologicamente, se desenvolve por áreas entrecortadas por diversos rios, canais e lagos, em regiões, geralmente planas, litorâneas, e de clima tropical (Vannucci, 2001). Proporciona às populações litorâneas uma rica alimentação protéica, para quem os peixes, camarões, caranguejos e moluscos são comumente as principais fontes de subsistência. Entre as várias funções dos manguezais para o meio ambiente, podemos destacar a estabilização e controle da erosão das margens dos rios e da linha de costa, assim como ser habitat e berçário para animais aquáticos (Belo *et alii*, 2010). Porém, atualmente ele é apontado como um dos mais críticos ecossistemas na América tropical, em termos de sua vulnerabilidade perante mudanças globais (Schaeffer-Novelli & Cintron, 1994). Por exemplo, os manguezais da Baía de Todos os Santos (BTS) estão sob risco de degradação por causa do crescimento da área metropolitana e da atividade química e petroquímica na região (Amado-Filho *et alii*, 2008). A BTS vem sofrendo o impacto desta indústria desde a perfuração do primeiro poço no Brasil, em 1939.

Os metais-traço são elementos químicos que ocorrem no ambiente em pequenas concentrações, na ordem de partes por bilhão a partes por milhão. Porém chegar a ser contaminantes pela descarga de efluentes industriais, urbanos e agrícolas (Tam & Wong, 2000; Drummond & Israelachvili, 2004; Luiz-Silva *et alii*, 2006; Prieto *et alii*, 2008). Distribuem-se amplamente nos sistemas aquáticos, em forma de solução, compondo minerais ou ainda adsorvidos a partículas orgânicas e inorgânicas (e.g., ácidos húmicos e argilas), acumulando-se diretamente nos sedimentos de fundo e/ou entrando na cadeia alimentar pelos organismos filtradores e detritívoros (Evans *et alii*, 2003). O petróleo contém metais sob formas de compostos organometálicos ou sais inorgânicos dissolvidos na água emulsionada nele, que são facilmente transferidos à água através do processo da dessalgação do petróleo. Compostos coloidais tendem a se concentrar nas suas frações mais pesadas (Drummond & Israelachvili, 2004).

Além de fatores físicos e químicos que a afetam, a concentração de metais nos sedimentos é maior em bancos de lama ou áreas com cobertura vegetal menos desenvolvida (Tam & Wong, 2000). Em locais com vegetação mais densa, as concentrações de cada metal podem diminuir, devido à absorção pelas plantas e à maior oxigenação dos sedimentos pela ação das raízes, que disponibilizam os metais à biota (Ong Che, 1999). As plantas podem acumular estes metais em todos os tecidos e passá-los à cadeia alimentar. Esta acumulação é atualmente um dos temas de maior interesse ambiental, tanto pelo efeito tóxico na vegetação de muitos destes metais, quanto pelas decorrências na saúde humana e animal (Maiga *et alii*,

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

2005) pois, embora os bens minerais inequivocamente contribuam para o desenvolvimento, são fontes de danos ambientais severos quando lançados em grande quantidade (Belo *et alii*, 2010).

Coimbra (2003) postula que os metais que causam impacto na biota são os que estão em condições de serem remobilizados, medindo-se a sua concentração em termos de pseudo-total, compondo o total com os metais indisponíveis. A NOAA, agência estadunidense de controle ambiental, indica valores limites para efeitos indesejáveis raros (TEL), prováveis (PEL) e severos (SEL), enquanto ainda estão ausentes na legislação local (Tabela 1).

Tabela 1: valores guias de qualidade de sedimento dos metais-traço Cd e Ni adotados pela NOAA ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

metal	TEL	PEL	SEL
Ni	18	36	75
Cd	0,59	3,5	10

Fonte: NOAA (2008), Belo *et alii* (2010)

METODOLOGIA

A coleta de material sedimentar impactado pela atividade industrial foi feita nos manguezais de Madre de Deus, município insular do estado da Bahia, antigamente chamada de Ilha dos Cururupebas, localizada na Baía de Todos os Santos, com área de 11,141 km^2 , e população estimada em 13.500 habitantes (em 2004). Pela atividade petrolífera local, é uma região degradada ambientalmente, com alguns derramamentos no passado, os mais graves em 1992 e 1999 (Bradley *et alii*, 2000).



Figura 1: local de coleta das amostras de sedimento, na Baía de Todos os Santos, município de Madre de Deus (baseado em *googlemaps*).

Conforme a Figura 1, a coleta do sedimento foi feita em dois pontos de praias de Madre de Deus: o primeiro, próximo ao ancoradouro de navios petroleiros TEMADRE e o segundo, próximo à refinaria de petróleo RLAM, ambos da PETROBRAS. Recolhidas com pá metálica e armazenadas em polietileno, as amostras foram guardadas à temperatura de 5°C. Para fins de comparação entre fração fina e grossa, uma parte das amostras foi peneirada a 20 mesh. As amostras foram secas a 105°C e guardadas em embalagem plástica, para posterior análise.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

Consoante com a metodologia usada por Coimbra (2003), foi utilizada extração seqüencial, com 10mL de solução ácida para 1 g de sedimento seco, em duplicata, para a determinação de metais traço sob este estudo (Cd e Ni). A extração aconteceu em duas etapas. Para análise dos metais fracamente ligados ao sedimento, o sedimento foi tratado com ácido clorídrico 1M, 60°C x 1h e a separação de sólidos e extrato ácido foi feita através de centrifugação, 2000rpm x 15min. O extrato obtido foi filtrado em papel de 45 µm de poro, e feita leitura em espectrofotômetro de absorção atômica. Para análise dos metais ligados fortemente ao sedimento, o sólido centrifugado foi digerido com água régia a 50 % (3 HCl: 1 HNO₃) a 60 °C x 1h. Filtrado em papel microporoso, foi também feita leitura espectrofotométrica, após o que a conversão das leituras a concentração foi realizada através de curva de calibração, elaborada com soluções padrão dos metais analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados medidos para as amostras coletadas no local em estudo permitem visualizar a concentração de metais-traço pseudo-totais, ou seja, a concentração biodisponível no sedimento (Tabela 2).

Tabela 2: concentrações pseudo-totais dos metais Cd e Ni no local de coleta (mg·kg⁻¹)

metal	C.ps-t ₁	P.ps-t ₁	C.ps-t ₂	P.ps-t ₂
Ni	1,87	11,34	8,16	11,11
Cd	0,142	0,202	0,186	0,299

legenda: C: amostra completa; P: amostra peneirada; ps-t: teor pseudo-total; 1: primeiro local de coleta; 2: segundo local

Porém, estes teores de biodisponibilidade podem ser segregados conforme a sua origem e, para tanto, foram analisadas amostras da fração fina, após peneiramento, e sem peneirar (completa). Na Tabela 2 pode ser observado que amostras peneiradas (**P**) apresentam teores maiores de metal, muito mais acentuadamente em se tratando de níquel, do que amostras completas (**C**): isto pode ser explicado pela maior superfície disponível nas partículas menores para a adesão superficial dos metais em estado coloidal.

Ao observar a Tabela 3, que separa entre teores de metal ligado de forma fraca e forte, percebe-se que a preponderância dos que estão fracamente ligados é maior, significando que a maior parte dos metais-traço analisados está efetiva e rapidamente biodisponível.

Tabela 3: Cd e Ni no local de coleta, separados em fraca e fortemente ligados (mg·kg⁻¹)

metal	C.fr ₁	P.fr ₁	C.fr ₂	P.fr ₂	C.fo ₁	P.fo ₁	C.fo ₂	P.fo ₂
Ni	0,89±0,01	10,36±5,52	7,19±2,13	10,22±1,84	0,98±0,01	0,98±0,01	0,97±0,01	0,89±0,07
Cd	0,121±0,012	0,177±0,052	0,163±0,063	0,275±0,001	0,021±0,000	0,025±0,005	0,023±0,003	0,024±0,003

Legenda: C: amostra completa; P: amostra peneirada; fr: metal fracamente ligado; fo: fortemente ligado; 1: amostra oriunda do primeiro local de coleta; 2: amostra oriunda do segundo local de coleta

Comparando as médias com os dados disponíveis na bibliografia para situações análogas (embora todo ecossistema possua características próprias e privativas), no estudo feito no lago de Itaipu os teores de Cd foram indetectáveis e os de Ni estiveram entre 1,9 e 3,6 mg·kg⁻¹ (Belo *et alii*, 2010). Conforme dados do estuário de Santos-Cubatão, no monitoramento de cádmio os pontos monitorados naquele apresentam níveis diversos, abaixo do detectável em algumas amostras, em outras na faixa de 0,2-0,3 e no rio Morrão 0,73±0,61 mg·kg⁻¹; para o níquel relata-se a faixa de 10-39 mg·kg⁻¹ (Luiz-Silva *et alii*, 2006). Na Espanha, na baía de Bilbao os valores de [Cd] estendem-se de 0,2 a 12 mg·kg⁻¹ (Prieto *et alii*, 2008) e, na de Vigo, médias de 26 e 1 mg·kg⁻¹, para Ni e Cd (Evans *et alii*, 2003). Na baía de

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

Hong Kong, em ambos os metais a concentração média nos sedimentos está 30 e 3 mg·kg⁻¹, para Ni e Cd, respectivamente (Tam & Wong, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante destes dados, podemos comentar que os valores apresentados neste estudo estão no extremo inferior de todos os intervalos de outros ecossistemas estuarinos contaminados. Embora com teores inferiores aos encontrados em locais reconhecidamente poluídos no mundo, podemos constatar que os valores encontram-se na faixa de perigo que nesses locais já se evidenciam, aproximadamente na metade do que a NOAA admite como limite para o aparecimento de efeitos adversos raros, pois da mesma forma em que participam de reações de biocatálise essenciais, os íons metálicos em excesso contribuem à perda de funções vitais.

REFERÊNCIAS

- Amado-Filho G M, Salgado L T, Rebelo M F, Rezende C E, Karez C S, Pfeiffer W C. 2008. *Brazilian J Biology* **68**(1):95-100.
- Belo A, Quinária S P, Pletsch A L. 2010. Avaliação da contaminação de metais em sedimentos superficiais das praias do lago de Itaipu. *Química Nova* **33**(3):613-7.
- Bradley S P, Dantas Z M, Saldanha M G. 2000. *Gestão Ambiental de uma cidade-indústria: o caso de Madre de Deus-BA*. Monografia (Curso de especialização em gerenciamento e tecnologias ambientais na indústria). TECLIM, Escola Politécnica, UFBA, 38 pp.
- Cearreta A, Irabien M J, Leorri E, Yusta I, Quintanilla A, Zabaleta A. 2002. Environmental transformation of the Bilbao estuary, N. Spain: microfaunal and geochemical proxies in the recent sedimentary record. *Marine Pollution Bulletin* **44**:487-503.
- Coimbra A G. 2003. *Distribuição de metais pesados em moluscos e sedimentos nos manguezais de Coroa Grande e da Enseada das Garças, Baía de Sepetiba, RJ*. 72 pp. Dissertação (Mestrado em Geoquímica ambiental). UFF. Pós-Graduação em Geociências, UFF.
- Drummond C, Israelachvili J. 2004. Fundamental studies of crude oil-surface water interactions and its relationship to reservoir wettability. *J Petroleum Sci Engineering* **45**(1-2):61-81.
- Evans G, Howarth R J, Nombela M A. 2003. Metals in sediments of the Ensenada de San Simón (inner Ría de Vigo), Galicia, NW Spain. *Applied Geochemistry* **18**(7):973-96.
- Googlemaps. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acesso em 10 de agosto.
- Luiz-Silva W, Matos R H R, Kristosch G C, Machado W. 2006. Variabilidade espacial e sazonal da concentração de elementos-traço em sedimentos do sistema estuarino de Santos-Cubatão (SP). *Química nova* **29**(2):256-263.
- Maiga A, Diallo D, Bye R, Paulsen B S. 2005. Determination of some toxic and essential metal ions in medicinal and edible plants from Mali. *J Agric Food Chem* **53**(6):2316-21.
- NOAA. 2008. *Screening Quick Reference Tables*. National Oceanic and Atmospheric Administration, Assessment and Restoration Division. Disponível em: http://response.restoration.noaa.gov/book_shelf/122_NEW-SQuiRTs.pdf
- Ong Che R G. 1999. Concentration of 7 heavy metals in sediments and mangrove root samples from Mai Po, Hong Kong. *Marine Pollution Bulletin* **39**(1-12):269-79.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

- Prieto A, Zuloaga O, Usobiaga A, Bartolomé L, Fernández L A, Etxebarria N, Ciprain E, Alonso A. 2008. Levels and spatial distribution of inorganic and organic contaminants in sediments along the Bilbao estuary. *Marine Pollution Bulletin* **56**:2082-105.
- Schaeffer-Novelli Y, Cintron M G. 1994. Manguezais Brasileiros: uma síntese sobre os aspectos históricos (séculos XVI a XIX) zonação, estrutura e impactos ambientais. In: *Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira*, Serra Negra, SP, Manguezais e Marismas **1**:333-4.
- Tam N F Y, Wong W S. 2000. Spatial variation of heavy metals in surface sediments of Hong Kong mangrove swamps. *Environmental Pollution* **110**:195–205.
- Vannucci M. 2000. What is so special about mangroves? *Braz J Biol* **6**(4):599-603.