



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE



Adalto Bianchini
Instituto de Ciências Biológicas - ICB
adaltobianchini@furg.br

VITÓRIA (ES)
15/03/2016

RESUMO DAS ANÁLISES REALIZADAS - EXPEDIÇÃO SOLONCY MOURA

- Análise das concentrações (total e dissolvido) de metais (arsênio, cádmio, cromo, cobre, ferro, manganês e chumbo) nas amostras de água (superfície e fundo) dos pontos de coleta na Foz do Rio Doce (SD1/FRD1, SD3/FRD3, SD-N30/FRD6, SD-S30/FRD8, SD-N13/FRD9 e SD-S13/FRD10), Abrolhos (ABR1, ABR2 e ABR4), Barra Nova (BN1 e BN2) e Costa das Algas (CA1 e CA2).
- Análise das concentrações corporais de metais (arsênio, cádmio, cromo, cobre, ferro, manganês e chumbo) nas amostras de zooplâncton dos pontos de coleta na Foz do Rio Doce (SD1/FRD1, SD3/FRD3, SD-N30/FRD6, SD-S30/FRD8, SD-N13/FRD9 e SD-S13/FRD10), Abrolhos (ABR1, ABR2, ABR4), Barra Nova (BN1 e BN2) e Costa das Algas (CA1 e CA2).
- Análise das concentrações corporais de metais (arsênio, cádmio, cromo, cobre, ferro, manganês e chumbo) nas amostras de coral (*Millepora alcicornis*) dos pontos de coleta em Abrolhos (ABR1, ABR2 e ABR4).
- Análise de biomarcador de estresse oxidativo (peroxidação lipídica) nas amostras de zooplâncton dos pontos de coleta na Foz do Rio Doce (SD1/FRD1, SD3/FRD3, SD-N30/FRD6, SD-S30/FRD8, SD-N13/FRD9 e SD-S13/FRD10), Abrolhos (ABR1, ABR2 e ABR4), Barra Nova (BN1 e BN2) e Costa das Algas (CA1 e CA2).
- Análise de biomarcador de estresse oxidativo (peroxidação lipídica) nas amostras de coral (*Millepora alcicornis*) dos pontos de coleta em Abrolhos (ABR1, ABR2 e ABR4).
- Análise das concentrações de metais (arsênio, cádmio, cromo, cobre, ferro, manganês e chumbo) nas amostras de músculo dos peixes roncadador (*Conodon nobilis*), linguado (espécie a ser identificada) e peroá (*Balistes capriscus*), bem como dos camarões rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*) e sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), coletados nos seguintes pontos de coleta: roncadador (SD1/FRD1, SD-S30/FRD8, SD-N13/FRD9, SD-S13/FR10 e CA1); linguado (SD-N30/FRD6, SD3/FRD3, CA1 e CA2); peroá (SD-S30/FRD8 e ABR1); camarão rosa (SD-N30/FRD6, SD-S30/FRD8, SD-N13/FRD9, e CA1) e camarão sete barbas (SD1/FRD1 e SD3/FRD3).

RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

I - Foi observada contaminação da água com metais que apresentam concentrações acima dos limites permitidos para as águas de Classe I, conforme definido pela Resolução 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Foram detectadas concentrações de metais acima dos permitidos na legislação para as amostras de água dos seguintes pontos de coleta da expedição do Navio Soloncy Moura, com especial atenção para concentrações totais sempre elevados de metais no ponto de coleta mais próximo da Foz do Rio Doce (SD1/FRD1):

1) corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo:

Valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 357

Arsênio total = 0,14 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água de todos os pontos de coleta estão em NÃO CONFORMIDADE com a legislação, com concentrações variando entre 0,23 e 4,77 µg/L.

2) classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) a recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- b) a proteção das comunidades aquáticas; e
- c) a aquicultura e a atividade de pesca.

Valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357

Arsênio total = 10 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água de todos os pontos de coleta estão em CONFORMIDADE com a legislação.

Cádmio total = 5 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água dos seguintes pontos de coleta estão em NÃO CONFORMIDADE com a legislação: SD1/FRD1, SD3/FRD3, ABR4, BN1 e BN2.

Chumbo total = 10 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água de todos os pontos de coleta estão em NÃO CONFORMIDADE com a legislação, exceto aquela coletada no ponto ABR02, mas que também apresenta uma concentração média de 9,42 µg/L, sendo esta muito próxima da concentração máxima permitida pela legislação.

Cobre dissolvido = 5 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água dos seguintes pontos de coleta estão em NÃO CONFORMIDADE com a legislação: SD1/FRD1, SD-S30/FRD8, SD-S13/FRD10 e ABR1.

Cromo total = 50 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água de todos os pontos de coleta estão em CONFORMIDADE com a legislação.

Ferro dissolvido = 300 µg/L

Quando considerado o padrão de qualidade da água acima, as amostras de água de todos os pontos de coleta estão em CONFORMIDADE com a legislação.

II - Foram observados padrões espaciais distintos de distribuição dos metais analisados quando são comparadas as concentrações totais e dissolvidas destes elementos na água. Quando são consideradas as concentrações totais dos metais, fica evidente a importante contribuição da pluma da Foz do Rio Doce nas concentrações de todos os metais analisados (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn e Pb). A evidência desta contribuição está caracterizada pelo gradiente decrescente bem definido

das concentrações totais dos metais analisados a partir da Foz do Rio Doce em direção à zona costeira tanto ao Sul quanto ao Norte da referida Foz.

III - Assim como observado nos pontos de coleta mais próximos da Foz do Rio Doce, foram também observadas concentrações elevadas de todos os metais analisados, à exceção do cobre, nos pontos de coleta de Barra Nova (BN1 e BN2), sugerindo a possível existência de outra fonte de aporte de metais na região de Barra Nova, além daquela bem caracterizada na Foz do Rio Doce, ou até mesmo sugerindo a possível chegada da pluma de sedimentos da Foz do Rio Doce na época da realização das coletas pelo Navio Soloncy Moura.

IV - O padrão espacial de acumulação corporal dos metais no zooplâncton coincide com o padrão espacial dos níveis de contaminação da água observado para todos os metais analisados, à exceção do cobre. Este padrão é caracterizado por uma maior bioacumulação dos metais nos pontos de coleta mais próximos da Foz do Rio Doce, seguindo gradiente decrescente de bioacumulação corporal em direção ao Sul e ao Norte da Foz do Rio Doce. Cabe salientar ainda os níveis elevados também de bioacumulação de alguns metais, especialmente As, Cr, Fe e Pb, observados nas amostras de zooplâncton coletadas em Abrolhos, com destaque para a presença de um gradiente de um marcado gradiente de bioacumulação de Cd entre os pontos de coleta na região de Abrolhos.

V - O padrão espacial de resposta do biomarcador de estresse utilizado (lipoperoxidação corporal) coincide com os padrões observados de contaminação da água e da bioacumulação dos metais analisados, indicando que os metais associados à Foz do Rio Doce encontram-se disponíveis para assimilação pelo zooplâncton, organismos da base da cadeia trófica. Além disso, o padrão observado indica que o nível de impacto biológico (estresse oxidativo) ao qual se encontra submetido o zooplâncton da região em estudo está associado, pelo menos em parte, aos níveis de contaminação da água pelos metais analisados.

VI - O padrão espacial de resposta do biomarcador de estresse utilizado (lipoperoxidação corporal) no coral *Millepora alcicornis* na região de Abrolhos coincide com o padrão espacial de contaminação da água e de bioacumulação de metais, especialmente o Cd, indicando a necessidade de monitorar a resposta destes organismos na região de Abrolhos.

VII - Os resultados indicam que os bioindicadores (zooplâncton e coral) e o biomarcador (lipoperoxidação corporal) se mostraram adequados para a avaliação do impacto biológico de metais na área em estudo, indicando a sua adequação para uso futuro em programa de biomonitoramento na área em questão.

VIII - Os resultados das análises realizadas em amostras de músculo de pescados (peixes e camarões) foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária RDC nº 42, de 29 de Agosto de 2013, que dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Foram analisadas 13 amostras do peixe roncador (*Conodon nobilis*), 14 amostras de linguado (espécie a ser identificada), 4 amostras de peroá (*Balistes capricus*), bem como 13 amostras do camarão rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*) e 10 amostras do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), totalizando 31 amostras de peixes e 23 amostras de crustáceos. Os resultados obtidos indicam que:

Peixe roncador:

- 84,6% (11 das 13 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Arsênio acima do permitido pela legislação;
- 100% (13 das 13 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Cádmiu acima do permitido pela legislação;

- 92,3% (12 das 13 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Chumbo acima do permitido pela legislação.

Linguado:

- 85,7% (12 das 14 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Arsênio acima do permitido pela legislação;

- 100% (14 das 14 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Cádmiu acima do permitido pela legislação;

- 100% (14 das 14 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Chumbo acima do permitido pela legislação.

Peroá:

- 100% (4 das 4 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Arsênio acima do permitido pela legislação;

- 100% (4 das 4 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Cádmiu acima do permitido pela legislação;

- 25% (1 das 4 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Chumbo acima do permitido pela legislação.

Camarão rosa:

- 84,6% (11 das 13 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Arsênio acima do permitido pela legislação;

- 69,2% (9 das 13 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Cádmiu acima do permitido pela legislação;

- 92,3% (12 das 13 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Chumbo acima do permitido pela legislação.

Camarão sete barbas:

- 90% (9 das 10 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Arsênio acima do permitido pela legislação;

- 50% (5 das 10 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Cádmiu acima do permitido pela legislação;

- 60% (6 das 10 amostras analisadas) das amostras apresentaram níveis de Chumbo acima do permitido pela legislação.

De forma geral, as concentrações dos metais analisados nas amostras de músculo dos pescados (peixes e crustáceos), especialmente aqueles regulamentados pela legislação, não seguiram um padrão espacial bem definido na área de estudo. Este fato pode estar associado à capacidade de mobilidade dos animais, sendo que a maior parte das amostras analisadas foi obtida de animais coletados desde a Costa das Algas, ao Sul da Foz do Rio Doce, até o ponto de coleta SD-N13/FRD9, ao norte da Foz do Rio Doce.