



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

INFORMAÇÃO TÉCNICA nº 003/2016 - CENTRO TAMAR/ICMBio

Vitória, ES, 21 de Março de 2016.

ASSUNTO: Complementação da NOTA TÉCNICA nº 006/2016 CONJUNTA - CENTRO TAMAR/APA COSTA DAS ALGAS/REBIO DE COMBIOS/RVS DE SANTA CRUZ.

1. DESTINATÁRIO

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade/DIBIO/ICMBio.

2. INTERESSADOS

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade/DIBIO/ICMBio.
IBAMA.

3. REFERÊNCIAS

- 3.1.** Seminário de avaliação do impacto da pluma de rejeitos da Samarco nos ambientes costeiros e marinho (Espírito Santo e sul da Bahia), realizada em Vitória/ES nos dias 15 e 16/03/2016.
- 3.2.** NOTA TÉCNICA Nº 001/2016 CENTRO TAMAR/DIBIO/ICMBIO (SGDOC 20160011577).
- 3.3.** NOTA TÉCNICA nº 006/2016 CONJUNTA - CENTRO TAMAR/APA COSTA DAS ALGAS/REBIO DE COMBIOS/RVS DE SANTA CRUZ (SGDOC 20160011641).

4. FUNDAMENTAÇÃO E ANÁLISE TÉCNICA

4.1. Esta Informação Técnica apresenta dados complementares, por solicitação da DIBIO/ICMBio, à NOTA TÉCNICA nº 006/2016 CONJUNTA - CENTRO TAMAR/APA COSTA DAS ALGAS/REBIO DE COMBIOS/RVS DE SANTA CRUZ que realizou uma análise dos primeiros resultados dos monitoramentos efetuados pelas expedições e demais monitoramentos realizados por grupos de pesquisa da UFES e FURG/Coral Vivo, e suas implicações para a

proibição da pesca na região marinha, pela Justiça Federal, próxima à desembocadura do rio Doce, atingida pela lama de rejeitos da barragem de Fundão, Mariana/MG, da SAMARCO.

4.2. Para melhor compreensão dos questionamentos e suas respostas, as perguntas serão apresentadas grifadas seguidas de suas respectivas respostas.

4.3. No item 4.19 da NOTA TÉCNICA nº 006/2016, para cada espécie e cada metal, incluir o quanto o nível de presença de metais nos organismos está acima do permitido.

4.3.1 Nas tabelas apresentadas no Quadro 1, constam as informações solicitadas por espécie e por ponto amostral conforme mapa constante na NOTA TÉCNICA nº 006/2016. Apenas os metais cujos limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos são regulamentados pela ANVISA foram listados nas tabelas, porém os pesquisadores alertaram que outros metais não tratados pelo referido regulamento também apresentam níveis elevados de concentração nos organismos conforme exposto na NOTA TÉCNICA nº 006/2016, e no resumo enviado pelo pesquisador Prof. Adalto Biachini (ICB/FURG) que segue em anexo.

4.3.2 Observa-se que no Item I do referido resumo constam dois valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para arsênio total em águas salinas, sendo um referente à tabela 4, classe 1 e o segundo para tabela 5, classe 1, esta referente a áreas onde haja pesca e cultivo de organismos para fins de consumo intensivo.

4.4. No item 5.5. da NOTA TÉCNICA nº 006/2016, deixar claro qual é a área proibida a pesca, se a recomendação é para manter a área já estabelecida pela decisão judicial, ou se é para ampliar, e se sim, qual a nova área.

4.4.1. A área recomendada para a manutenção da proibição da pesca compreende a região entre a Barra do Riacho, em Aracruz/ES, até Degredo/Ipiranguinha, em Linhares/ES, dentro dos 25 (vinte e cinco metros) metros de profundidade, abrangendo estas coordenadas geográficas: Limite norte - 19º17'S 39º41'; Limite sul - 19º49'50"S 40º3'28", conforme constante na decisão da Justiça Federal do Espírito Santo relativa ao PROCESSO nº. 0002571-13.2016.4.02.5004 (2016.50.04.002571-0) datada de 17/02/2016.

4.4.2. Embora alguns pontos amostrados fora da citada área de proibição também tenham apresentado índices de contaminação elevados, e que o monitoramento da pluma de sedimentos tem demonstrado sua distribuição por uma área muito superior à estabelecida na proibição, apenas com mais estudos poderemos determinar se o aporte da pluma de rejeitos da Samarco foi determinante para a contaminação dessas áreas, ou se outras fontes de poluição também estariam causando essa contaminação.

4.4.3. Sendo assim e também devido aos problemas sociais já decorrentes da proibição da pesca na foz do Rio Doce nos moldes atuais, recomenda-se novos estudos e ampliação da discussão com outros setores como o Ministério da Saúde, ANVISA, órgãos de gestão pesqueira e de fiscalização ambiental, para uma avaliação quanto a possibilidade de ampliação da mesma

M.
D.
ful
da

Quadro 1 - Tabelas de concentrações de metais nos organismos amostrados por ponto de coleta em referência aos níveis máximos de concentração recomendados pela ANVISA.

Organismo: Camarão

Metal	Nível ANVISA	CA1	CA2	RD10	RD8	RD1	RD3	RD6	RD9	BN2	BN1	AB1	AB2	AB4
Arsênio Total	1mg/kg	4x	-	12x	60x	24x	48x	88x	24x	-	-	-	-	-
Cádmio	0,5mg/kg	2,2x	-	1,4x	2x	1,2x	Abaixo do limite	No limite	5,4x	-	-	-	-	-
Chumbo	0,5mg/kg	5,4x	-	3x	3,4x	2,5x	Abaixo do limite	5x	2,5x	-	-	-	-	-

Organismo: Linguado

Metal	Nível ANVISA	CA1	CA2	RD10	RD8	RD1	RD3	RD6	RD9	BN2	BN1	AB1	AB2	AB4
Arsênio Total	1mg/kg	19x	No limite	-	-	-	23x	42x	-	-	-	-	-	-
Cádmio	0,1mg/kg	8,5x	5x	-	-	-	9x	4x	-	-	-	-	-	-
Chumbo	0,3mg/kg	4,3x	2,7x	-	-	-	6,3x	4,2x	-	-	-	-	-	-

Organismo: Peroá (*Balistes capriscus*)

Metal	Nível ANVISA	CA1	CA2	RD10	RD8	RD1	RD3	RD6	RD9	BN2	BN1	AB1	AB2	AB4
Arsênio Total	1mg/kg	-	-	-	35x	-	-	-	-	-	-	17x	-	-
Cádmio	0,05mg/kg	-	-	-	26x	-	-	-	-	-	-	18x	-	-
Chumbo	0,3mg/kg	-	-	-	Abaixo do limite	-	-	-	-	-	-	Abaixo do limite	-	-

Organismo: Roncador (*Conodon nobilis*)

Metal	Nível ANVISA	CA1	CA2	RD10	RD8	RD1	RD3	RD6	RD9	BN2	BN1	AB1	AB2	AB4
Arsênio Total	1mg/kg	12x	-	15x	16x	140x	-	-	-	-	-	-	-	-
Cádmio	0,05mg/kg	4x	-	8x	12x	11,6x	-	-	-	-	-	-	-	-
Chumbo	0,3mg/kg	5,8x	-	2,3x	5,8x	5x	-	-	-	-	-	-	-	-

5.1. Esta Informação técnica (INFORMAÇÃO TÉCNICA nº 003/2016 - CENTRO TAMAR/ICMBio), em complementação a NOTA TÉCNICA nº 006/2016 foi elaborada em conjunto pelos analistas do Centro Tamar e da APA Costa da Algas listados abaixo.

 <p>ROBERTO SFORZA Analista Ambiental Centro TAMAR-ICMBio</p>	 <p>NILAMON DE OLIVEIRA LEITE JÚNIOR Analista Ambiental Centro TAMAR-ICMBio</p>
 <p>JOÃO CARLOS ALCIATI THOMÉ Analista Ambiental Coordenador do Centro TAMAR-ICMBio</p>	 <p>LIEZE ALVES PASSOS Analista Ambiental Chefe da APA Costa das Algas-ICMBio</p>



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 roncador (*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: roncador (SD1/FRD1, SD-S30/FRD8, SD-N13/FRD9, SD-S13/FRD10 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 capriscus*), 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 Cádmiio 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 Cádmio 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 Cádmio 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 Cádmio 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 Cádmio 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.