

QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES NO ESTADO DE SÃO PAULO

SÉRIE RELATÓRIOS

ANEXO VI

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEDIMENTO

2006



Critérios para avaliação da qualidade de sedimento

Os sedimentos foram avaliados e classificados por meio de diferentes linhas de evidência: concentração de substâncias químicas, ecotoxicidade, mutagenicidade e comunidade bentônica.

O grau de contaminação química do sedimento, com vistas à proteção da vida aquática, foi classificado segundo os valores estabelecidos pelo “Canadian Council of Ministers of the Environment” (CCME, 2001) para arsênio, metais pesados e compostos orgânicos, conforme demonstra a Tabela VI.1. Os mesmos critérios foram adotados pela Resolução CONAMA 344/04 que estabelecem diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação do material dragado.

Baseados em concentrações totais e na probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota, o menor limite - TEL (Threshold Effect Level) ou Nível 1 - representa a concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos para os organismos. O maior limite - PEL (Probable Effect Level) ou Nível 2 - representa a concentração acima da qual é frequentemente esperado o citado efeito adverso para os organismos. Na faixa entre TEL (Nível 1) e PEL (Nível 2) situam-se os valores onde ocasionalmente espera-se tais efeitos. A adoção desses valores teve caráter meramente orientativo na busca de evidências da presença de contaminantes em concentrações capazes de causar efeitos deletérios, sobretudo com relação à toxicidade para a biota. A tabela VI.1 mostra os valores guias estabelecidos pelo “Canadian Council of Ministers of the Environment” e pela Resolução CONAMA 344/04.

Tabela VI.1 – Valores estabelecidos pelo “Canadian Council of Ministers of the Environment” e pela Resolução CONAMA 344/04.

Variáveis ^a	Unidade	TEL ^b (Nível 1)	PEL ^c (Nível 2)
Metais e Metalóides			
Arsênio	µg/g	5,9	17
Cádmio	µg/g	0,6	3,5
Chumbo	µg/g	35	91,3
Cobre	µg/g	35,7	197
Cromo	µg/g	37,3	90
Mercúrio	µg/g	0,17	0,486
Níquel	µg/g	18	35,9
Zinco	µg/g	123	315
Pesticidas Organoclorados			
BHC, gama (Lindano)	µg/kg	0,94	1,38
Clordano	µg/kg	4,5	8,9
DDD, p, p' -	µg/kg	3,54	8,51
DDE, p, p' -	µg/kg	1,42	6,75
DDT, p, p' -	µg/kg	1,19	4,77
Dieldrin	µg/kg	2,85	6,67

Endrin	µg/kg	2,67	62,4	
Heptacloro epóxido	µg/kg	0,6	2,74	
Compostos clorados				
PCBs totais	µg/kg	34,1	277	
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos				
Grupo A	Benzo(a)antraceno	µg/kg	31,7	385
	Benzo(a)pireno	µg/kg	31,9	782
	Criseno	µg/kg	57,1	862
	Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	6,22	135
Grupo B	Acenafteno	µg/kg	6,71	88,9
	Acenaftileno	µg/kg	5,87	128
	Antraceno	µg/kg	46,9	245
	Fenantreno	µg/kg	41,9	515
	Fluoranteno	µg/kg	111	2355
	Fluoreno	µg/kg	21,2	144
	2-Metilnaftaleno	µg/kg	20,2	201
	Naftaleno	µg/kg	34,6	391
	Pireno	µg/kg	53	875

a: Parâmetros legislados pela resolução CONAMA 344/04 com exceção do Heptacloro epóxido e clordano.

b: TEL “Threshold Effect Level” - concentrações abaixo deste valor são raramente associadas a efeitos biológicos adversos.

c: PEL “Probable Effect Level” - concentrações acima deste valor são freqüentemente associadas a efeitos biológicos adversos.

Com relação ao seu potencial de ecotoxicidade, os sedimentos foram avaliados, de acordo com tipos e intensidades de efeitos observados em testes realizados com *Hyalella azteca*. Quanto ao seu grau de mutagenicidade, pelo número de revertentes/g seca de amostra obtido no teste de AMES e pela estrutura da comunidade bentônica, pela aplicação de índices multimétricos, para rios e reservatórios. Desta forma, os sedimentos foram avaliados em até 5 classes quanto a sua qualidade, variando de ótima a péssima, para cada variável analisada, segundo os critérios apresentados na Tabela VI.2. Na avaliação geral de qualidade dos sedimentos, foram também considerados os resultados de granulometria, séries de resíduos (com ênfase ao resíduo volátil, que propicia se ter uma idéia da quantidade de matéria orgânica), umidade e concentrações de OD, fósforo, ferro e manganês na água intersticial.

Tabela VI.2 - Critérios para o diagnóstico da qualidade dos sedimentos, baseados em concentrações químicas, nos resultados do teste de Ames, nos efeitos observados nos testes de toxicidade com *Hyalella azteca*, na freqüência de deformidade no mento de *Chironomus* e na estrutura da comunidade bentônica.

Categoria	Níveis			
	Substâncias Químicas ^a	Mutagenicidade Teste de Ames (rever./g base seca)	Toxicidade (<i>Hyalella azteca</i>)	Comunidade Bentônica ^b
ÓTIMA	<TEL (Nível 1)	Não Detectado	Não Tóxico	ICB = 1
BOA		< 50		ICB = 2
REGULAR	> TEL (Nível1) - < PEL (Nível 2)	> 50 - < 500	Efeito Subletal, redução no crescimento	ICB = 3
RUIM		> 500 - < 5000	Efeito agudo, mortalidade < 50%	ICB = 4
PÉSSIMA	> PEL (Nível 2)	> 5000	Efeito agudo, mortalidade ≥ 50%	ICB = 5

a: segundo os valores guias estabelecidos pelo CCME (1999)

- < TEL - concentrações abaixo deste valor são raramente associadas a efeitos biológicos adversos;
- entre TEL e PEL - nessa faixa de concentrações ocasionalmente são observados efeitos biológicos adversos;
- > PEL - concentrações acima deste valor são freqüentemente associadas a efeitos biológicos adversos.

b: expressa pelo Índice da Comunidade Bentônica (ICB)

Os critérios adotados para classificar os sedimentos não são definitivos. A geração de um maior número de dados irá permitir o aperfeiçoamento e implementação das variáveis adotadas, o que potencialmente possibilitará o estabelecimento de um índice da qualidade do sedimento adaptado para o Estado de São Paulo.