

10. Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos

Nos relatórios anteriores, a qualidade do sedimento representada em função das concentrações de contaminantes, com vistas à proteção da vida aquática, foi baseada nos valores estabelecidos pelo “Canadian Council of Ministers of the Environment” (CCME, 2002) para arsênio, metais pesados e compostos orgânicos, utilizando três classes. Os mesmos valores guia foram adotados pela resolução CONAMA 344/04 (Brasil, 2004) que estabelece diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação de material dragado. A geração de dados ao longo de cinco anos permitiu o refinamento do diagnóstico químico em cinco classes de qualidade (Tabela 17), no lugar de três, como também nos valores de TEL e PEL (Figura 3), que seriam usados para delimitar as faixas e, assim dimensionar as concentrações observadas. A qualidade ÓTIMA, para cada contaminante, corresponderia à concentração inferior a TEL. A qualidade BOA, a faixa entre TEL, inclusive, e a concentração correspondente a 50% da distância entre TEL e PEL, somado a TEL. A qualidade REGULAR, a faixa superior a 50% da distância entre TEL e PEL, somado a TEL e inferior a PEL. A qualidade RUIM, a faixa entre PEL, inclusive, e a concentração correspondente a 1,5 x de seu próprio valor. E a qualidade PÉSSIMA acima de 1,5 x PEL. Assim, considerou-se a pior situação dentro da série de contaminantes avaliados, quando as concentrações encontradas superaram significativamente o valor de PEL (em mais de 50%) e, na ocorrência de bioacumuláveis (Organoclorados e mercúrio) acima de PEL (classificação ruim ou péssima) considera-se piora do diagnóstico em uma classe. Essa linha justifica-se pelo fato de que em termos biológicos, um único contaminante em concentração elevada seria suficiente para causar dano a uma população (KUHLMANN *et al.*, 2007).

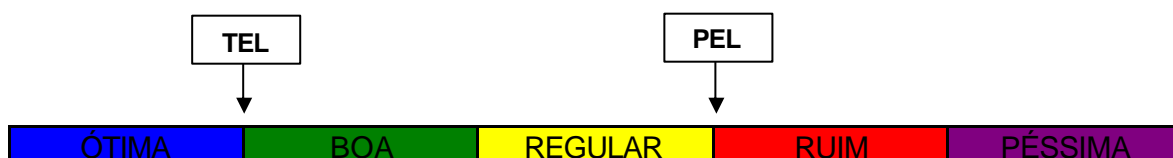


Figura 3 - Classificação de contaminantes químicos em cinco faixas de qualidade e sua relação com os critérios TEL e PEL.

Tabela 17 – Classificação de contaminantes em sedimento de água doce estabelecidos a partir de TEL e PEL.

QUALIDADE	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PESSIMA
As (µg/g)	< 5,9	≥ 5,9 – 11,5	> 11,5 - < 17,0	17,0 – 25,5	> 25,5
Cd (µg/g)	< 0,6	≥ 0,6 – 2,1	> 2,1 - < 3,5	3,5 – 5,3	> 5,3
Pb (µg/g)	< 35,0	≥ 35,0 – 63,2	> 63,2 - < 91,3	91,3 – 137,0	> 137,0
Cu (µg/g)	< 35,7	≥ 35,7 – 116,4	> 116,4 - < 197,0	197,0 – 295,5	> 295,5
Cr (µg/g)	< 37,3	≥ 37,3 – 63,7	> 63,7 - < 90,0	90,0 – 135,0	> 135,0
Hg (µg/g)	< 0,170	≥ 0,170 – 0,328	> 0,328 - < 0,486	0,486 – 0,729	> 0,729
Ni (µg/g)	< 18	≥ 18 – 27	> 27 - < 36	36 – 54	> 54
Zn (µg/g)	< 123	≥ 123 – 219	> 219 - < 315	315 – 473	> 473
Aldrin (µg/kg)	< 2	≥ 2 – 211	> 211 - < 420	420 – 630	> 630
BHC (µg/kg)	< 3	≥ 3 – 6002	> 6002 - < 12000	12000 – 18000	> 18000
? BHC (µg/kg)	< 6	≥ 6 – 253	> 253 - < 500	500 – 750	> 750
? BHC (µg/kg)	< 5	≥ 5 – 10503	> 10503 - < 21000	21000 – 31500	> 31500
Lindano (=γ BHC) (µg/kg)	< 0,94	≥ 0,94 – 1,16	> 1,16 - < 1,38	1,38 – 2,07	> 2,07
Clordano (µg/kg)	< 4,50	≥ 4,50 – 6,69	> 6,69 - < 8,87	8,87 – 13,31	> 13,31
DDD (µg/kg)	< 3,54	≥ 3,54 – 6,03	> 6,03 - < 8,51	8,51 – 12,77	> 12,77
DDE (µg/kg)	< 1,42	≥ 1,42 – 4,09	> 4,09 - < 6,75	6,75 – 10,13	> 10,13
DDT (µg/kg)	< 1,19	≥ 1,19 – 2,98	> 2,98 - < 4,77	4,77 – 7,15	> 7,16
Dieldrin (µg/kg)	< 2,85	≥ 2,85 – 4,76	> 4,76 - < 6,67	6,67 – 10,01	> 10,01
Endrin (µg/kg)	< 2,67	≥ 2,67 – 32,54	> 32,54 - < 62,40	62,40 – 93,60	> 93,60
Heptacloro (µg/kg)	< 0,30	≥ 0,30 – 5,15	> 5,15 - < 10,00	10,00 – 15,00	> 15,00
Heptacloro epóxido (µg/kg)	< 0,60	≥ 0,60 – 1,67	> 1,67 - < 2,74	2,74 – 4,11	> 4,11
HCB (µg/kg)	< 20	≥ 20 – 130	> 130 - < 240	240 – 360	> 360
Mirex (µg/kg)	< 7	≥ 7 – 654	> 654 - < 1300	1300 – 1950	> 1950
HAPs (µg/kg)	< 870	≥ 870 – 4455	> 4455 - < 8040	8040 – 12060	> 12060
Acenafeno (µg/kg)	< 6,71	≥ 6,71 – 47,81	> 47,81 - < 88,90	88,90 – 133,35	> 133,35
Acenafileno (µg/kg)	< 5,87	≥ 5,87 – 66,94	> 66,94 - < 128,00	128,00 – 192,00	> 192,00
Antraceno (µg/kg)	< 46,9	≥ 46,9 – 146,0	> 146,0 - < 245,00	245,0 – 367,5	> 367,5
Benzo(a)antraceno (µg/kg)	< 31,7	≥ 31,7 – 208,4	> 208,4 - < 385,0	385,0 – 577,5	> 577,5
Benzo(a)pireno (µg/kg)	< 31,9	≥ 31,9 – 407,0	> 407,0 - < 782,0	782,0 – 1173,0	> 1173,0
Criseno (µg/kg)	< 57,1	≥ 57,1 – 459,6	> 459,6 - < 862	862,0 – 1293,0	> 1293,0
Dibenz(a,h)antraceno (µg/kg)	< 6,22	≥ 6,22 – 70,61	> 70,61 - < 135,00	135,00 – 202,50	> 202,50
Fluoranteno (µg/kg)	< 111	≥ 111 – 1233	> 1233 - < 2355	2355 – 3533	> 3533
Fluoreno (µg/kg)	< 21,2	≥ 21,2 – 82,6	> 82,6 - < 144,0	144,0 – 216,0	> 216,0
2-Metilnaftaleno (µg/kg)	< 20,2	≥ 20,2 – 110,6	> 110,6 - < 201,0	201,0 – 301,5	> 301,5
Naftaleno (µg/kg)	< 34,6	≥ 34,6 – 212,8	> 212,8 - < 391,0	391,0 – 586,5	> 586,5
Fenantreno (µg/kg)	< 41,9	≥ 41,9 – 278,5	> 278,5 - < 515,0	515,0 – 772,5	> 772,5
Pireno (µg/kg)	< 53	≥ 53 – 464	> 464 - < 875	875 – 1313	> 1313
Aroclor 1254 (µg/kg)	< 60	≥ 60 – 200	> 200 - < 340	340 – 510	> 510
PCBs (µg/kg)	< 34,1	≥ 34,1 – 155,6	> 155,6 - < 277,0	277,0 – 415,5	> 415,5
Dioxinas e furanos (ng TEQ/kg de peso seco)	< 0,85	≥ 0,85 – 11,18	> 11,18 - < 21,50	21,50 – 32,25	> 32,25

Com relação ao seu potencial de ecotoxicidade, os sedimentos são avaliados em quatro classes de qualidade de acordo com os tipos e intensidades de efeitos observados em ensaios realizados com *Hyalella azteca*. O diagnóstico ecotoxicológico da qualidade dos sedimentos está sendo ampliado com a introdução do ensaio de toxicidade com *Chironomus sancticarloi* (Diptera), denominado anteriormente de *Chironomus xanthus*. Este ensaio baseou-se no método USEPA (2000), mas seus resultados ainda não foram utilizados no critério de avaliação dos sedimentos.

A qualidade dos sedimentos também é avaliada por seu grau de mutagenicidade, pelo número de revertentes/g seco de amostra obtido no teste de AMES, em cinco classes.

Para o diagnóstico de qualidade de sedimentos pelo componente biótico é utilizada a estrutura da comunidade bentônica, em que se aplicam índices multimétricos desenvolvidos para rios e reservatórios. Neste caso, os sedimentos foram avaliados quanto a sua qualidade em até cinco classes.

Os critérios de classificação para as diferentes linhas de evidência estão representados na tabela 18.

Tabela 18 – Critérios para o diagnóstico da qualidade dos sedimentos				
Categorias	Níveis			
	Substâncias Químicas ^(a)	Mutagenicidade Teste de AMES (rever./g.base seca)	Toxicidade (<i>Hyalella azteca</i>)	Comunidade Bentônica ^(b)
ÓTIMA	Todos contaminantes em concentração inferior a TEL	Não Detectado	Não Tóxico	ICB = 1
BOA	O pior contaminante com concentração acima de TEL mas inferior 50% da distância entre TEL e PEL	<50	-	ICB = 2
REGULAR	O pior contaminante com concentração acima de TEL superior a 50% da distância entre TEL e PEL , mas inferior a PEL	>50 - <500	Efeito subletal, redução no crescimento	ICB = 3
RUIM	O pior contaminante com valor entre PEL e até 1,5 PEL	>500 - <5000	Efeito agudo, mortalidade <50%	ICB = 4
PÉSSIMA	O pior contaminante com valor superando 1,5 PEL	>5000	Efeito agudo, mortalidade =50%	ICB = 5

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

b) ICB = Índice da Comunidade Bentônica

Na figura 4, estão resumidos todos os elementos que compõem a caracterização do Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos.

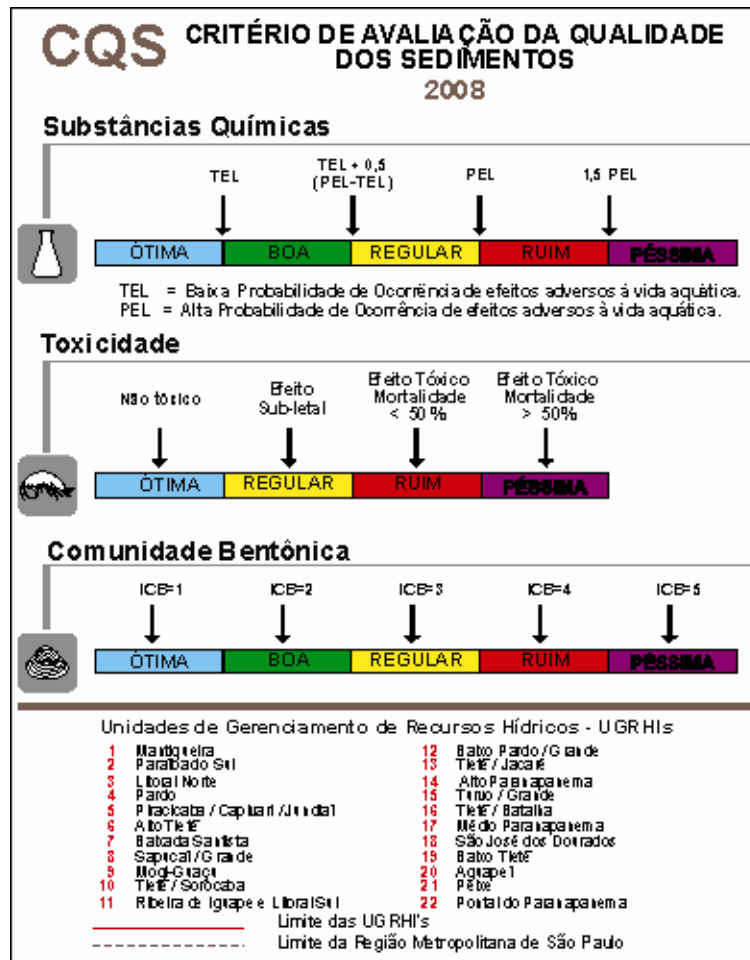


Figura 4 – Resumo dos elementos que compõem o CQS.