

## SEDIMENTOS COMO FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE EMISSÁRIOS SUBMARINOS

Bevilacqua, J.E.; Lamparelli, C.C. e Moura D. O.

*Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB* Av Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros. S.P.

PALAVRAS CHAVE: sedimentos, emissários submarinos, matéria orgânica

### 1 Introdução

O sedimento constitui-se em um compartimento ambiental que desempenha importante papel na qualidade dos corpos d'água, pois acumula contaminantes e outras espécies químicas em sua constituição. A associação desses contaminantes, ou sua redistribuição depende por sua vez, das condições biogeoquímicas encontradas, tais como potencial redox, teor de matéria orgânica, pH, e outras variáveis ambientais (Kersten e Föstner, 1990).

Em sua composição básica, os sedimentos são constituídos de uma representativa fração mineral (carbonatos, silicatos, aluminossilicatos tais como argilas, sílica, óxidos de ferro e manganês) e matéria orgânica natural (ácido húmico, humina, aminoácidos, entre outros)<sup>1</sup>. No entanto, com o aporte das cargas domésticas e industriais, há notáveis alterações nessa composição, por exemplo, por enriquecimento de matéria orgânica e nutrientes dos esgotos e traços de espécies químicas, tais como metais pesados e compostos orgânicos xenobióticos.

Efeitos decorrentes da operação de emissários submarinos na qualidade dos sedimentos vêm sendo estudados por pesquisadores na costa do Estado de São Paulo e os resultados apontam para significativas alterações em sua composição natural, notadamente em áreas de influência desses sistemas<sup>2, 3</sup> (Fukumoto, 2003, Siqueira et al., 2003).

Neste estudo serão apresentados os resultados obtidos pela CETESB no monitoramento ambiental do emissário submarino de Santos e São Vicente que entrou em operação em 1979 e lança seus efluentes após pré condicionamento e cloração na Baía de Santos, a cerca de 4 km da costa e em uma profundidade próxima de 10 m.

### 2 Material e Métodos

Foram realizadas campanhas de monitoramento da qualidade dos sedimentos na área de influência do emissário submarino da baía de Santos, em duas estações do ano: abril e outubro de 2004. As amostras foram acondicionadas em frascos fechados de polietileno de alta densidade, refrigeradas e encaminhadas ao Instituto de Geociências da USP para a determinação de carbono orgânico total, nitrogênio total e enxofre total, utilizando a técnica de análise elementar. Os valores de potencial redox foram determinados em campo, com equipamento WTW e eletrodo de platina ajustado com solução de ZoBell.

As amostras coletadas na área próxima ao lançamento do emissário de Santos, tanto na 1ª campanha (abril de 2004) como na 2ª campanha (outubro de 2004), apresentaram uma caracterização granulométrica que indicou uma presença significativa de finos (silte e argila) em sua composição, que concorda com os resultados de carbono orgânico total observados, mostrando assim a acumulação de materiais oriundos do emissário, de natureza predominantemente orgânica e em processo de decomposição anaeróbia. As razões numéricas entre as concentrações de carbono orgânico total e nitrogênio total (razão C/N) foram, em alguns casos, significativamente elevadas, que corroboram o fato de que o material que compõe os sedimentos coletados na baía de Santos não é originário do ambiente marinho, mas sim, dos lançamentos do emissário submarino, cujas fontes predominantes são os esgotos domésticos (Tabelas 1 e 2).

Local de amostragem	E <sub>H</sub> (mV)	C org %	H%	N total %	C/N	S (mg/kg)	Matéria Orgânica* %
Ponto 1	-409	0,28	0,12	<0,17	> 1,64	1450	0,50
Ponto 2	-279	1,61	0,51	<0,17	> 9,47	5030	2,90
Ponto 3	-374	1,96	0,62	<0,17	> 11,52	6870	3,53
Ponto 4	-400	0,83	0,24	<0,17	> 4,88	3140	1,49
Ponto 5	-333	<0,13	0,11	<0,17	> 0,76	449	<0,23
Ponto 6	-385	1,10	0,34	<0,17	> 6,47	2670	1,98
Ponto 7	-378	2,00	0,53	<0,17	> 11,76	4190	3,60
Ponto 8	-381	1,07	0,34	<0,17	> 6,29	2830	1,93
Ponto 9	-376	0,65	0,26	<0,17	> 3,82	1800	1,17
Ponto 10	-234	0,65	0,3	<0,17	> 3,82	1650	1,17
Média	-355	1,02	0,34	<0,17	> 3,75	3018	1,84
Desvio Padrão	56,5	0,66	0,17	-	-	1909	1,20

\*COT x 1,8

Tabela 1: Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do emissário de Santos, em abril de 2004

Local de amostragem	E <sub>H</sub> (mV)	Corg %	N total %	C/N	S (mg/kg)	Matéria Orgânica* %
Ponto Controle		<0,13	<0,02		359	<0,23
Ponto 1	-172	0,94	0,07	13,43	1860	1,69
Ponto 2	-230	1,65	0,18	9,17	2990	2,97
Ponto 3	-209	0,67	0,08	8,38	3720	1,21
Ponto 4	-131	1,93	0,22	8,77	3060	3,47
Ponto 5	-400	1,11	0,09	12,33	4400	2,00
Ponto 6	-233	0,92	0,10	9,20	1650	1,66
Ponto 7	-342	1,60	0,16	10,00	4910	2,88
Ponto 8	-70	0,65	0,05	13,00	1530	1,17
Ponto 9	-158	0,83	0,08	10,38	1240	1,49
Ponto 10	-111	0,86	0,09	9,56	1370	1,55
Média	-205,6	1,12	0,11	10,42	2673	2,01
Desvio Padrão	102,22	0,45	0,055	1,83	1337,4	0,81

\*COT x 1,8

Tabela 2: Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do emissário de Santos, em outubro de 2004.

Confirmando-se as hipóteses acima apresentadas, observam-se valores relativamente elevados de enxofre (média de 3018 mg/kg e 2673 mg/kg em abril e outubro, respectivamente), provavelmente associados à presença de matéria orgânica em avançado estado de decomposição, oriunda das fontes citadas. Com relação ao sedimento da área de influência do emissário do Araçá, em São Sebastião, os valores encontrados na sua saída, embora menores (média de 990 mg/kg e 1182 mg/kg), também são indicadores da presença de matéria orgânica oriunda dos lançamentos do sistema.

Comparando os resultados de carbono orgânico com os do ano anterior (Abril 2003), constata-se um aumento em sua concentração, tendo a média se elevado de 0,78% (2003) para 1,08% (abril/2004) e 1,12 (outubro/2004), enquanto que a concentração de nitrogênio permaneceu na mesma faixa. A razão C/N não apresentou esse ano valores tão elevados quanto em 2003 (onde atingiu 72 no ponto 6), mas apresentou vários valores superiores a 10, nas proximidades do emissário, confirmando a existência de influência alóctone significativa no sedimento da região. Tais resultados de qualidade de sedimentos mostram a presença de matéria orgânica e nutrientes associados ao lançamento. Eles são muito similares aos resultados obtidos em outros estudos realizados na área<sup>4</sup> (Tabela 8).

Com base nos valores encontrados para os sedimentos coletados na área de influência do emissário de Santos, é possível observar uma alteração do padrão de composição dos sedimentos da região por influência da matéria orgânica de origem continental do estuário. Desta forma, são dois os fatores que causam alterações nos sedimentos da baía de Santos: o emissário e o estuário. As razões C/N, elevadas em alguns pontos, já permitem compreender, pelo menos parcialmente, o efeito desses materiais na zona sedimentar marinha próxima ao emissário.

	Baía de Santos (média)1	Baía de Santos (média)2	Estuários de Santos e São Vicente (média)2	Baía de Santos(3)
C orgânico	0,75 %	0,68 %	2,9 %	0,10 – 3,62 %
N total	0,12 %	0,08 %	0,21 %	0,36 – 0,0005 %
M O	1,34 %	1,16 %	4,98 %	29,1 – 6,2 %

Fontes: (1) CETESB ; (2) SIQUEIRA *et al.* 2003; (3) FUKUMOTO, 2003.

Tabela 3: Médias das concentrações de C, N e MO e faixas de variação nos sedimentos nos Estuários de Santos e São Vicente e na Baía de Santos.

### 3 Conclusão

Após concluídas as campanhas de 2003 e 2004, é possível observar que em muitos casos, os sedimentos coletados nas proximidades dos emissários submarinos mostraram enriquecimento por matéria orgânica e nutrientes sendo que por inúmeras vezes não foram constatadas alterações na coluna d'água, reforçando a premissa de que a avaliação desses sistemas de lançamento devem ser acompanhada também, pela qualidade dos sedimentos.

### 4 Referências Bibliográficas

- 1 KERSTEN M. e FÖRSTNER, U. Speciation of Trace elements in sediments em Trace Element Speciation: Analytical Methods and Problems, BATLEY, G.E. (ED), CRC Press, Boca Raton, 1990, 350 p.
- 2 SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F. F.; MAHIQUES, M. M. e BRAGA, E. S. Determinação da matéria orgânica em sedimentos de fundo dos Estuários de Santos/São Vicente e Baía de Santos – SP/Brasil. III Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde. Santos – Brasil, 2003.
- 3 FUKUMOTO, M. M. Caracterização da sedimentação atual e reconstituição da história deposicional recente da Baía de Santos a partir das características composicionais e isotópicas da matéria orgânica. Dissertação de mestrado apresentada ao IOUSP 111 p. São Paulo, 2003.
- 4 CETESB , Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas 2004.