



5.1.5 Recursos Hídricos

5.1.5.1 Legislação pertinente

A legislação sobre recursos hídricos está inserida na Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981, que visa, entre outros objetivos, integrar as ações de proteção ambiental promovidas por órgãos federais, estaduais e municipais, além de fundações de direito público.

O embasamento legal de todo o estudo ambiental pode ser visualizado no capítulo 2. Caracterização do Empreendimento, sendo que o item 2.3.3.19 apresenta a legislação específica acerca dos Recursos Hídricos.

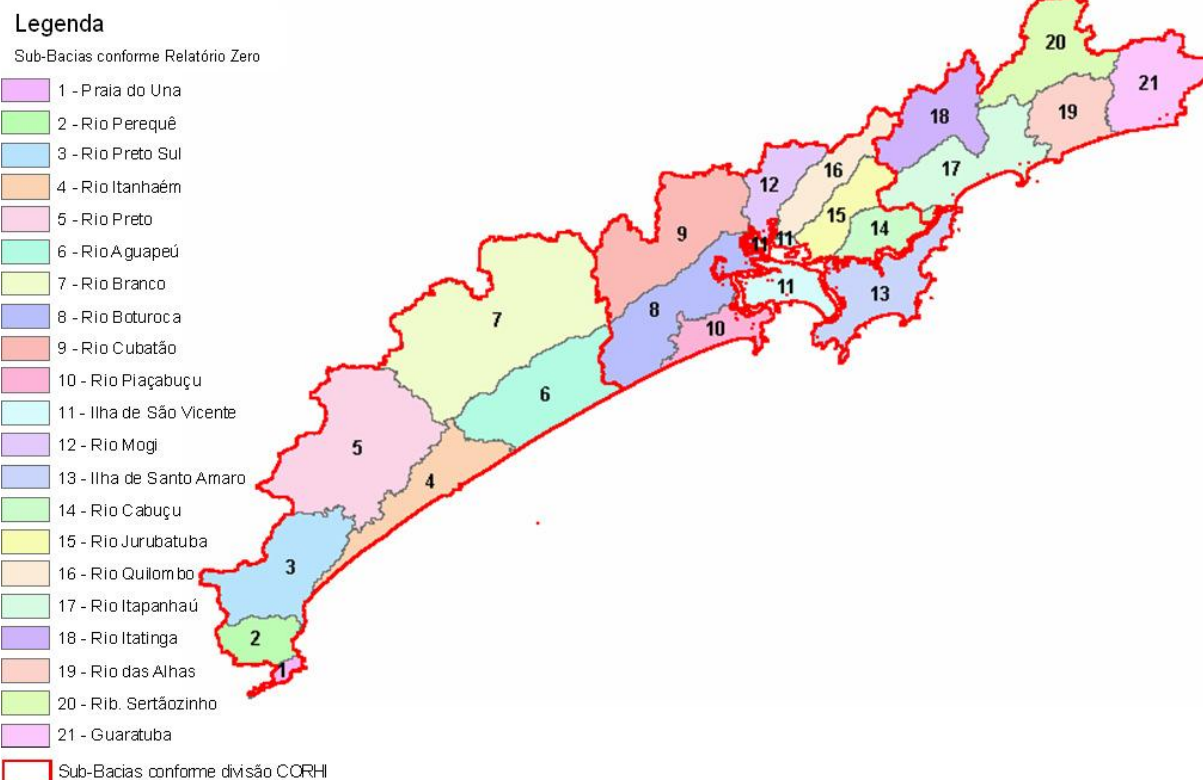
5.1.5.2 Hidrografia e áreas de influência do empreendimento

A rede hidrográfica da Baixada Santista é composta por rios que nascem na Serra do Mar e na Planície Litorânea e deságuam no oceano em sistemas costeiros e estuarinos. As nascentes dos rios encontram-se na vertente marítima da Serra do Mar e deságuam no oceano ou canais estuarinos, após aportarem nas planícies flúvio-marinhas e drenarem os manguezais.

Ao atingirem as planícies costeiras, os rios perdem sua configuração retilínea e formam canais meandrantos e sinuosos, os quais passam a ter influências das marés. Nas margens desses canais são formados depósitos de silte e argilas que dão origem a baixios que ficam sujeitos a inundações de marés, estando geralmente submersos e sendo expostos nas marés baixas.

Essa rede hidrográfica faz parte da UGHRI 7, conforme definido pela Cetesb. A UGRHI 7 se estende por uma área de 160 km de extensão na costa do estado, em uma faixa estreita de direção SO-NE, tendo como limites físicos a Serra do Mar à noroeste e o Oceano Atlântico à sudeste. Segundo o "Relatório Zero" (CBH-BS, 1999) a área drenada é de 2.788,82 km² dividida em 21 sub-bacias, definidas na ocasião do relatório supracitado conforme a Figura 5.1.5.2-1.

Figura 5.1.5.2-1 Área da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 7 (UGRHI 7) com as sub-bacias hidrográficas correspondentes.



Fonte: CBH-BS "Relatório Um" (2007) *apud* CBH-BS (2009).

O Quadro 5.1.5.2-1 apresenta a área drenada por cada sub-bacia hidrográfica da Baixada Santista e o município de influência de cada uma.

Quadro 5.1.5.2-1 Divisão das sub-bacias da Bacias Hidrográfica da Baixada Santista, destacando as representativas da Área de Influência Indireta (AII).

Código	Sub-Bacia	Área de Drenagem (km ²)	Município
1	Praia do Una	33,09	Peruíbe
2	Rio Perequê	64,34	Peruíbe
3	Rio Preto Sul	101,83	Peruíbe
4	Rio Itanhaém	102,57	Itanhaém
5	Rio Preto	324,63	Itanhaém
6	Rio Aguapeú	188,01	Itanhaém/Mongaguá
7	Rio Branco	411,66	Itanhaém
8	Rio Boturoca	182,84	Praia Grande
9	Rio Cubatão	175,55	Cubatão
10	Rio Piaçabuçu	58,60	Praia Grande
11	Ilha de São Vicente	85,81	São Vicente/Santos
12	Rio Mogi	68,39	Cubatão
13	Ilha de Santo Amaro	142,70	Guarujá
14	Rio Cabuçu	69,65	Santos
15	Rio Jurubatuba	79,36	Santos
16	Rio Quilombo	86,88	Santos

17	Rio Itapanhaú	149,32	Bertioga
18	Rio Itatinga	114,88	Bertioga
19	Rio dos Alhos	108,27	Bertioga
20	Rib. Sertãozinho	131,66	Bertioga
21	Guaratuba	108,78	Bertioga
TOTAL		2.788,82	

Fonte: Relatório Zero (1999) *apud* CBH-BS (2009).

O Quadro 5.1.5.2-2 mostra os principais cursos d'água de cada município componente da UGRHI 7, identificados pelos órgãos municipais e apresentados no "Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista – Relatório Um" (CBH-BS, 2007).

Quadro 5.1.5.2-2 Principais cursos d'água por município da região Metropolitana da Baixada Santista.

Município	Cursos d'água
Bertioga	Rio Itapanhaú
	Rio Itaguapé
	Rio Guaratuba
Cubatão	Rio Cubatão
	Rio Perequê
	Rio Mogi
Guarujá	Rio Santo Amaro
	Rio do Meio
	Rio do Peixe
Itanhaém	Rio Mambú
	Rio Preto
	Rio Branco
Mongaguá	Rio Mongaguá
	Rio Bichoro
	Rio Aguapeú
Peruíbe	Rio Preto
	Rio Branco
Praia Grande	Rio Branco ou Boturoca e todos os seus afluentes
Santos	Rio Quilombo
	Rio Jurubatuba
	Rio Diana
São Vicente	Rio Boturuca
	Rio Cubatão

Fonte: CBH-BS (2007).

A divisão proposta pelo CORHI – Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos, que foi utilizada no Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH), divide a UGRHI 7 - Baixada Santista em 3 sub-URGHIs, referenciadas aos municípios da região. No Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, já citado, é feita uma compatibilização dessa divisão com as respectivas sub-bacias hidrográficas, resultando na subdivisão mostrada no Quadro 5.1.5.2-2.



Quadro 5.1.5.2-3 – Subdivisões da UGRHI 7

Sub-UGRHI	Município
7.1 Rio Branco / Rio Preto	Itanhaém
	Itariri
	Mongaguá
	Peruíbe
	Praia Grande
	São Paulo
	São Vicente
7.2 Rio Cubatão	Bertioga
	Cubatão
	Guarujá
	Praia Grande
	Santo André
	Santos
	São Bernardo do Campo
	São Vicente
7.3 Rio Itapanhaú	Bertioga
	Biritiba-Mirim
	Mogi das Cruzes
	Salesópolis

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) - *Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista – Relatório I, 2007.*

Baseado nessa conformação hidrográfica e nos possíveis impactos sobre os recursos hídricos que podem ser gerados por empreendimentos portuários, podem ser definidas as áreas de influência do empreendimento, da seguinte forma:

- ✓ Área de Influência Indireta (AII) - corresponde à parte da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (BHBS), que contém os cursos d'água contribuintes do estuário de Santos, até o ponto onde começa a influência de marés. Basicamente, é formada pelas subbacias dos rios Boturoca e Piaçabuçu, em Praia Grande, Cubatão e Mogi, em Cubatão, Rio Cabuçu e Jurubatuba, em Santos e as ilhas de São Vicente e de Santo Amaro.
- ✓ Área de Influência Direta (AID) - A rede de drenagem que compõe a AID do empreendimento compreende o complexo estuarino, que inclui os trechos sob influência de marés dos rios que deságuam no estuário. A AID tem como seus principais componentes: o rio Cubatão disposto à noroeste do empreendimento; rio Quilombo, que deságua no Canal da COSIPA também à noroeste da área; o rio Jurubatuba à norte/nordeste; os rios Sandi, Diana e Canal de Bertioga situados à leste/nordeste; parte do Canal de São Vicente à sudoeste; e o Canal de Santos, que abriga em suas margens os terminais portuários da região. Para efeito de simplificação, é adotada aqui a denominação de *canal de Santos* para o corpo d'água que inclui o canal de entrada no porto de Santos e sua continuação, denominada nos mapas como canal Piaçaguera.

Os rios Moji, Perequê e Piaçaguera, afluentes do Rio Cubatão, bem como os rios Mariana, Casqueiro e Piaçabuçu localizados à oeste/sudoeste da área em estudo, não estão exatamente dentro dos limites da AID, porém apresentam grande importância no que confere a bacia da Baixada Santista. A Figura 5.1.5.2-2 a seguir ilustra a disposição dos principais cursos d'água citados.



- ✓ Área Diretamente Afetada (ADA) - compreende a área onde será implantado o empreendimento, incluindo o trecho do rio Saboó lindeiro à área do empreendimento e o trecho do canal de Santos onde ocorrerão as dragagens para construção do novo cais.

Existe ainda a área de disposição final do material dragado e eventuais áreas de apoio externas à área do empreendimento (depósito de material excedente, áreas de empréstimo, pedreiras, acesso rodoviário, etc.).

As áreas de influência do Meio Físico, delimitadas a partir desta caracterização hidrográfica, podem ser observadas na Figura 5.1.5.2-2 Mapa hidrográfico com os principais rios que deságuam no sistema estuarino de Santos, com destaque para AII, AID e ADA.



Figura 5.1.5.2-2 - Mapa hidrográfico com os principais rios que deságuam no sistema estuarino de Santos, com destaque para AII, AID e ADA



a) PLUVIOMETRIA NA AII

A precipitação média na BH-BS foi quantificada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS) e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e apresentado no "Relatório de Situação de Recursos Hídricos da Baixada Santista – Relatório Um" (2007), utilizando-se de séries históricas de estações pluviométricas selecionadas entre todas identificadas na área para uma melhor representatividade da bacia.

O método utilizado foi o de Polígono de Thiessen, que consiste na delimitação de zonas de influência das estações, ponderando os valores obtidos em cada posto por suas áreas de "domínio", impedindo assim, que a localização não uniforme dos aparelhos atrapalhe na quantificação.

A precipitação média anual (mm) para cada posto selecionado é mostrada no Quadro 5.1.5.2-3.

Quadro 5.1.5.2-3 Precipitação Média Anual (mm) na AII.

Código do posto pluviom.	Municípios	Prec. Méd. Anual	Código do posto pluviom	Municípios	Precip. Méd. Anual
ANA2346106	Biritiba-Mirim	1828,56	E3-106	Bertioga	2478,25
E2-004	Salesópolis	3088,69	E3-109	São Bernardo	3439,11
E2-015	Salesópolis	1278,03	E3-142	São Bernardo	1499,30
E2-019	Salesópolis	3498,97	E3-143	Cubatão	3240,01
E2-053	Biritiba-Mirim	1894,65	E3-144	Cubatão	2423,06
E2-054	Salesópolis	1258,95	E3-223	Mogi das Cruzes	1648,28
E2-100	Salesópolis	2205,34	E3-228	São Vicente	2305,44
E2-110	Biritiba-Mirim	1959,98	E3-231	Biritiba-Mirim	1510,71
E2-112	Salesópolis	1338,92	E3-232	Mogi das Cruzes	1255,12
E2-125	Bertioga	2068,43	E3-236	Cubatão	3066,75
E2-126	Bertioga	2345,47	E3-239	Ribeirão Pires	1551,64
E2-131	Salesópolis	1464,80	E3-241	São Bernardo	3360,62
E2-140	Salesópolis	1447,43	E3-244	São Bernardo	1874,88
E3-024	São Bernardo	1493,68	E3-249	Embu-Guaçu	1441,25
E3-038	Cubatão	2572,89	E3-257	Embu-Guaçu	1931,76
E3-039	Guarujá	2076,72	E3-258	Juquitiba	1852,70
E3-040	Bertioga	3149,38	E3-261	Itanhaém	1974,23
E3-041	Santos	3391,83	E4-139	Juquitiba	1926,93
E3-042	Bertioga	4415,06	F3-002	Mongaguá	2490,39
E3-043	Guarujá	2405,64	F3-005	Itanhaém	2043,06
E3-045	Guarujá	2259,04	F3-008	Itanhaém	2975,40
E3-056	São Vicente	2175,77	F3-010	Praia Grande	2723,30
E3-057	Embu-Guaçu	1175,75	F4-004A	Itariri	1955,28
E3-058	Embu-Guaçu	1343,41	F4-006	Itariri	1608,84
E3-062	São Vicente	2846,68	F4-011	Itariri	1861,22
E3-064	São Vicente	3461,65	F4-026	Itariri	2021,84
E3-066	São Vicente	3081,69	F4-027	Peruíbe	2028,21
E3-070	Guarujá	2143,19	F4-045	Pedro de Toledo	2751,03
E3-101	Cubatão	2438,33	F4-048	Iguape	2825,53
E3-104	Cubatão	3011,89			

Fonte: CBH-BS (2007).

A estação E3-042, situada no município de Bertioga, apresentou a maior pluviosidade média anual com 4.415,06 mm/ano, enquanto o posto E3-057 a menor com 1.175,75 mm/ano. A precipitação média anual para a bacia da Baixada Santista foi calculada em 2.178 mm, segundo o estudo do CBH-BS e DAEE (2007).

b) FLUVIOMETRIA NA AII

As séries históricas de estações fluviométricas instaladas nos rios da Baixada Santista foram utilizadas para o cálculo de vazões de longo período conforme estudo do "Relatório Zero" (CBH-BS, 1999). Os dados de vazões médias de longo período (Q_{LP}) e vazões mínimas de 7 dias para um tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$) para as principais sub-bacias da AII estão apresentados no Quadro 5.1.5.2-4 a seguir.

Quadro 5.1.5.2-4 Vazões médias (Q_{LP}) e mínimas ($Q_{7,10}$) de longo período para as principais sub-bacias da AII.

Sub-bacia	Área de drenagem (Km ²)	Pluviometria (mm/ano)	Q_{LP} (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)
Rio Boturoca	182,84	2.200	7,28	1,77
Rio Cubatão	175,55	2.400	8,09	1,97
Rio Piaçabuçu	58,6	2.400	2,70	0,66
Ilha de São Vicente	85,81	2.300	3,68	0,90
Rio Moji	68,39	2.600	3,58	0,88
Ilha de Santo Amaro	142,70	2.400	6,58	1,60
Rio Cabuçu	69,65	2.500	3,43	0,84
Rio Jurubatuba	79,36	2.500	3,91	0,95
Rio Quilombo	86,88	2.600	4,55	1,11
Total	949,80	-	43,8	10,68

Fonte: CBH-BS (1999).

A sub-bacia que apresenta a maior vazão Q_{LP} é a do Rio Cubatão com 8,09 m³/s e a menor com 2,70 m³/s é a do Rio Piaçabuçu, sendo estas também as sub-bacias que apresentam maior e menor vazão $Q_{7,10}$ respectivamente. Dentre as sub-bacias da Baixada Santista a do Rio Cubatão é a que demonstra maior potencial explotável de seus recursos hídricos, evidenciado pelo valor de $Q_{7,10}$. Esta sub-unidade é de grande importância para a alimentação do sistema hídrico da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

A vazão $Q_{7,10}$ para a AII obtida pela soma das sub-bacias consideradas no quadro acima é de 10,68 m³/s, já a Q_{LP} atinge 43,80 m³/s, a área de drenagem total é de 949,80 km² e a precipitação média de 2.433 mm/ano. As vazões descritas acima não refletem exatamente a realidade da AII, porém servem de base para entender de seu potencial.

c) PRINCIPAIS USOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS NA AII E AID

Os dados aqui apresentados com relação aos usos dos recursos hídricos têm base no "Relatório Um", realizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS), órgão responsável pelo gerenciamento do recurso na bacia em questão, e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), bem como outros estudos relacionados.

- ABASTECIMENTO PÚBLICO

O sistema público de abastecimento de água na Baixada Santista compete à SABESP e, de acordo com o "Relatório Zero" (CBH-BS 1999), atende a 97% da população, sendo considerado bastante satisfatório, porém um grande problema enfrentado pelo sistema



público de abastecimento está em atender a demanda da população flutuante em épocas de alta temporada, que pode atingir até 2,5 vezes a população fixa.

Em sua totalidade o sistema de abastecimento público é feito através do uso de águas superficiais, sendo pouco relevante a captação de águas subterrâneas, mesmo em uso privado. O Quadro 5.1.5.2-5 mostra as vazões conforme o cadastro de outorgas do DAEE (2006) para usuários com Finalidade de Uso – Abastecimento Público e Sanitário.

Quadro 5.1.5.2-5 Vazões outorgadas no DAEE – Abastecimento Público e Sanitário.

Finalidade/ (L/s)	Vazão	Captação Superficial	Captação Subterrânea	Lançamento
Abastecimento Público		19597,84	0,00	1689,59
Sanitário		4464,36	1,41	3626,69
Sub-total		24062,20	1,41	5316,28

Fonte: CBH-BS (2007).

Os municípios de Cubatão, Santos e São Vicente fazem parte de um sistema integrado de abastecimento, já os municípios de Guarujá, Vicente de Carvalho, Peruíbe e Bertioga possuem sistemas isolados; e Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém possuem sistemas isolados com interligação entre si.

- USO INDUSTRIAL

Assim como no sistema de abastecimento público, praticamente a totalidade da demanda de água para uso industrial é suprida por mananciais superficiais. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2004-2007) as indústrias utilizam cerca de 11,7 m³/s de água, com retirada diária, sendo desprezíveis as vazões retiradas dos sistemas públicos e de águas subterrâneas.

O Quadro 5.1.5.2-6 revela os dados do uso de recursos hídricos para a área industrial na Baixada Santista, considerando os levantamentos realizados em 1996, 1997 e 2004.

Quadro 5.1.5.2-6 Uso dos Recursos Hídricos para Uso Industrial – Captações superficiais e subterrâneas em m³/s.

Ano	1996	1997	2004
Fonte dos Dados	DAEE	DAEE	PERH
Vazões médias captadas (Superficial)	3,88	6,82	11,7
Captação outorgada (Subterrânea)	0,02	0,0212	-

Fonte: CBH-BS (2007).

De acordo com o Relatório Zero (CBH-BS 1999), a demanda hídrica para fins industriais está, em grande parte, ligada ao Pólo Petroquímico de Cubatão, mais precisamente às indústrias: USIMINAS (antiga COSIPA), que utiliza por volta de 5,2 m³/s e PETROBRÁS, que retira cerca de 3,2 m³/s.

A demanda de água para as principais indústrias da Baixada Santista, conforme o "Relatório Zero" (CBH-BS 1999) está listado no Quadro 5.1.5.2-7 a seguir.

Quadro 5.1.5.2-7 Vazão média (m³/s) captada pelas principais indústrias da Baixada Santista.

Indústria	Sistema Produtor	Vazão captada (m ³ /s)
Carbocloro S.A.	Rio Perequê	0,181
USIMINAS	Rio Quilombo, Rio Mogi, nascentes	5,247



	do Brites e Morrão	
Refinaria Pres. Bernardes	Rio Cubatão, Córrego das Pedras	3,153
COPEBRÁS S.A.	Rio Mogi, Rio Cacho. Mirinduba	0,168
GESPA	SABESP	0,002
MANAH S.A.	Rio Mogi	0,03
PETROCOQUE S.A.	SABESP	0,879
FEMESE	SABESP	0,001
Paulista Containers	SABESP	0,001
Fertilizantes Serrana	Rio Mogi	0,723
Ultrafertil S.A.	Rio Cubatão / SABESP	1,303
Union Carbide do Brasil	Rio Perequê / SABESP	0,028
Comp. Bras. De Estireno	Rio Cubatão	0,028
Total	-	11,744

Fonte: CBH-BS (1999) *apud* CBH-BS (2007).

- IRRIGAÇÃO E USO RURAL

Conforme dados do censo agropecuário do IBGE de 1975, 1980 e 1985 a utilização de recursos hídricos para fins agrícolas foi considerada irrelevante, por não apresentar números significantes em relação aos demais usos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH (2004-2007) realizou um levantamento da estimativa de demanda para irrigação no Estado de São Paulo, porém não constam dados relativos à Baixada Santista. Entretanto o PERH faz distinção entre uso para irrigação e uso rural, enquadrando atividades como aquicultura e piscicultura neste último parâmetro, sendo registrada dessa maneira a vazão de 0,08 m³/s para o uso rural.

- IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE ÁGUA NA BAIXADA SANTISTA

A transposição de águas do Alto Tietê para a Baixada Santista é realizada através do lançamento de águas do canal Pinheiros/Reservatório Billings para o rio Cubatão, objetivando principalmente a geração de energia elétrica pela Usina Henry Borden. O aumento do aporte de água doce no rio Cubatão é aproveitado parcialmente para o abastecimento urbano na Baixada Santista e principalmente pelo Pólo Industrial de Cubatão.

Segundo a ANEEL (2004) a reversão no Sistema Billings - Henry Borden é da ordem de 22,5 m³/s. Entretanto, conforme o PERH (2004-2007), o turbinamento médio é de 20 m³/s.

A exportação de águas da BH-BS para o Alto Tietê visa complementar o abastecimento urbano de alguns pontos da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo transpostas águas do rio Capivari para a bacia do rio Embu-Guaçu (1 m³/s) e do rio Guaratuba para o rio Claro (0,5 m³/s).

- DEMANDA X DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NA AII

Comparando as demandas de água com a disponibilidade para região em estudo, com ênfase nas principais sub-bacias que abrangem a AII do empreendimento, verifica-se que o abastecimento pode atingir condições críticas, conforme mostra o Quadro 5.1.5.2-10.



Quadro 5.1.5.2-8 Demanda x Disponibilidade para as principais sub-bacias da AII.

Sub-Bacia	Demanda (m ³ /s)	Disponibilidade (m ³ /s)		Relação Dem./Disp.	
		Q _{LP}	Q _{7,10}	Dem/Q _{LP}	Dem/Q _{7,10}
Rio Cubatão	6,39	8,09	1,97	79%	324%
Rio Moji	0,86	3,58	0,876	24%	98%
Rio Jurubatuba	0,94	3,91	0,953	24%	99%
Rio Quilombo	1,22	4,55	1,11	27%	110%
Total	9,41	20,13	4,91	47%	192%

Fonte: CBH-BS (2007).

Analisando o quadro constata-se que a demanda atinge quase 50% da disponibilidade média de longo prazo (Q_{LP}), porém alcança 192% da disponibilidade mínima de longo prazo (Q_{7,10}), o que significa que há possibilidade de desabastecimento em períodos críticos de chuvas.

O que se verifica é que existe uma variação significativa em função das demandas para uso sanitário, que por sua vez está ligado ao grande afluxo de turistas em épocas de alta temporada. O que minimiza este impacto é o fato de que estes períodos coincidem com o verão, época de maior pluviosidade na região.

- DEMANDA DE ÁGUA NA ADA

A demanda de água na área do empreendimento atualmente está na média de 600 m³/mês, sendo cerca de 95% utilizada para consumo humano e 5% consumida em funções técnicas como lavagem de equipamentos, pisos, entre outros.

Tendo em vista que a previsão de pessoas trabalhando na obra de implantação do Terminal Portuário Multiuso da Deicmar (TPMD) é de até 600 pessoas no pico máximo da obra e que o consumo médio estimado é de 0,12 m³/pessoa, calcula-se 2.160 m³/mês para suprir as necessidades de consumo para os trabalhadores adicionais durante esse período.

Admitindo um consumo médio de 0,65 m³/m², com base em obras similares, e que a construção do cais e retroárea ocuparia 117.555 m², tem-se que o consumo aproximado para os 27 meses de obra é de 76.411 m³, correspondendo a 2.830 m³/mês.

Com base nestes cálculos a demanda de água estimada para a fase de implantação do empreendimento é de 5.580 m³/mês. Já para fase de operação do TPMD, com o quadro de funcionários composto por 253 pessoas, estima-se então o consumo médio total de 960 m³/mês.

O suprimento de água potável será efetuado pela empresa Water Port através da rede de distribuição interna do porto. A empresa foi contratada pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) em 2002 para tornar-se responsável pelo tratamento e distribuição de água potável na margem direita do Porto de Santos.

O fornecimento de água potável pela Water Port trabalha com a média de 56 mil m³/mês distribuídos por todas as instalações portuárias da Margem Direita e da Ilha de Barnabé, entretanto o sistema tem capacidade para 84 mil m³/mês¹.

¹ Disponível em: <www.portodesantos.com.br>. Acesso em: agosto de 2011.



A demanda adicional de água potável para a fase de implantação do empreendimento representaria 3,2% da capacidade de abastecimento garantida pelos serviços da Water Port, já o consumo médio total estimado para fase de operação seria de 1,08%. Vale ressaltar que os cálculos foram feitos apenas com a demanda de água para consumo humano, que representa 95% da demanda total.

d) ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAIXADA SANTISTA

A Lei Estadual 997, de 31 de maio de 1976, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 estabelece os padrões de qualidade de águas superficiais segundo os usos preponderantes para a classificação dos corpos de águas, enquadrando-os nas seguintes classes:

- ✓ Classe 1: águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
- ✓ Classe 2: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário;
- ✓ Classe 3: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais.
- ✓ Classe 4: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística, ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

Os rios da Baixada Santista foram enquadrados conforme a classificação prevista no Decreto nº 8.468/76, como dispõe o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Os principais rios que compõem a malha hídrica da Área de Influência Indireta (AII) foram classificados da seguinte forma:

- Corpos de Água pertencentes à Classe 1:
 - Rio Cubatão e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Pilões, no Município de Cubatão;
 - Rio Itapanhaú e todos os seus afluentes até a cota 10, no Município de Santos;
 - Rio Itatinga e todos os seus afluentes até a cota 10, no Município de Santos;
 - Rio Jaguareguava e todos os seus afluentes até a cota 20, no Município de Santos;
 - Rio Moji e todos os seus afluentes até a confluência com o Córrego do Bugre, no Município de Cubatão;
 - Rio Pilões e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Cubatão, no Município de Cubatão;
 - Rio Quilombo e todos os seus afluentes até a cota 20, no Município de Santos.
- Corpos de Água Pertencentes à Classe 2:
 - Pertencem à Classe 2 todos os corpos d'água, exceto os alhures classificados.
- Corpos de Água Pertencentes à Classe 3:
 - Rio Cubatão desde o ponto de captação de água para abastecimento até a foz, no Município de Cubatão.

Visando melhorar a distribuição dos usos das águas surgiu a necessidade de reformular a classificação existente contemplando também as águas salinas e salobras, considerando ser essencial à defesa de seus níveis de qualidade avaliados por parâmetros e indicadores específicos. Desta maneira, em âmbito Federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente resolve por meio da Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho 1986, dispor



nove classes de qualidade das águas doces, salinas e salobras no Território Nacional a partir da seguinte divisão:

- ✓ Águas doces: salinidade igual ou inferior a 0,5% (classes especial, 1, 2, 3 e 4);
- ✓ Águas salobras: salinidade superior a 0,5% e inferior a 30% (classes 5 e 6);
- ✓ Águas salinas: salinidade igual ou superior a 30% (classes 7 e 8).

Posteriormente a Resolução CONAMA nº 357, de março de 2005, revoga a anterior e atualiza a classificação em treze classes baseando-se na qualidade requerida para seus usos preponderantes, levando em consideração o teor de salinidade proposto, conforme o Quadro 5.1.5.2-11.

Quadro 5.1.5.2-9 Classificação dos corpos d'água.

CLASSES		USOS
Águas Doces	Classe Especial	a) Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
	Classe 1	a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) Proteção das comunidades aquáticas; c) Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº274, de 2000; d) Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e, e) Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
	Classe 2	a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) Proteção das comunidades Aquáticas; c) Recreação de contato primário, tais como natação esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº274, de 2000. d) Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
	Classe 3	a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) Pesca amadora; d) Recreação de contato secundário; e e) Dessedentação de animais.
	Classe 4	a) Navegação; b) Harmonia paisagística.
Águas Salinas	Classe Especial	a) Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e b) Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	Classe 1	a) Recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº274, de 2000; b) Proteção das comunidades aquáticas; e c) Aquicultura e atividade de pesca.
	Classe 2	a) Pesca amadora; e b) Recreação de contato secundário;
	Classe 3	a) Navegação; e b) Harmonia paisagística.
Águas Salobras	Classe Especial	a) Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e, b) Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	Classe 1	a) Recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº274, de 2000; b) Proteção das comunidades aquáticas; c) Aquicultura e atividade de pesca; d) Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e e) Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.
	Classe 2	Pesca amadora e Recreação de contato secundário.
	Classe 3	a) Navegação; e b) Harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/05.



Vale ressaltar que a classificação não deve ser feita considerando o estado atual do manancial, e sim visando os níveis de qualidade que deveriam possuir para atender as necessidades da comunidade.

A legislação estadual que dispõem da classificação dos corpos d'água para o Estado de São Paulo encontra-se desatualizada e necessita revisão, estando incompatível com as diretrizes ambientais previstas na Resolução nº 357/05 do CONAMA.

Baseado nesses critérios, os corpos d'água inseridos nas áreas de influência do empreendimento são classificados, de uma forma geral, da seguinte forma:

- ✓ Corpos d'água na AII: conforme indicado no Decreto Estadual 10.755/77
- ✓ Corpos d'água na AID: Classe 1, águas salobras
- ✓ Corpos d'água na ADA (rio Saboó, junto à sua foz no estuário, e a parte do estuário onde será instalado o novo cais): Classe 1, águas salobras.

5.1.5.3 Qualidade das Águas Superficiais

O Estuário de Santos abriga um dos principais polos industriais, petroquímicos e portuários do Brasil, fato que merece atenção redobrada quanto à qualidade de suas águas. Tendo em vista que o empreendimento localiza-se em meio a esse cenário é de grande importância que se entenda o contexto geral da poluição no estuário.

a) PANORAMA GERAL DA POLUIÇÃO NA AII

O gerenciamento do descarte de resíduos sólidos constitui grande problema em cidades grandes, onde a deposição inadequada de resíduos causam danos ao meio ambiente. Em cidades litorâneas é comum a utilização de manguezais como locais para a deposição de lixo e para o destino final de esgotos urbanos, resultando na degradação ambiental destes ambientes e na poluição de solos e de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

As principais fontes de poluição na região de Santos são provenientes de esgotos urbanos, efluentes industriais lançados sem tratamento ou com tratamento deficiente, instalações portuárias, que implicam em um tráfego intenso de navios pelos canais do estuário e que podem acarretar despejos irregulares ou acidentais de poluentes e contaminantes nas suas águas, resíduos sólidos de origem doméstica, industrial ou portuária, dispostos de forma inadequada e que podem ser carreados pelas águas de chuvas para os cursos d'água e canais do estuário, além de áreas contaminadas por resíduos de origem urbana (lixões) ou industrial, que podem ser lixiviados pelas águas de chuvas ou subterrâneas e atingir os corpos d'água superficiais.

A maioria dos acidentes ambientais, responsáveis pela poluição das águas e sedimentos na área do estuário, foi causada por falhas no transporte marítimo no porto de Santos seguido por manchas de óleo de origem não identificada (Poffo, 2007).

A área de manguezal próxima ao empreendimento, associada ao Lixão Alemoa, serviu como local de descarte de resíduos provenientes de diversas atividades portuárias durante mais de 50 anos, sendo utilizada como lixão e como aterro (Fortunato, 2009). A decomposição do lixo produz o chorume, líquido proveniente da umidade natural dos resíduos, das águas das chuvas e da ação de micro-organismos sobre a matéria orgânica, que pode apresentar quantidades significativas de íons metálicos passíveis de comprometer o meio ambiente. A proveniência destes íons é variada, indo desde íons liberados por baterias recarregáveis, pilhas comuns e materiais eletrônicos até íons originados por solventes orgânicos, utensílios domésticos e embalagens laminadas.

Em áreas de manguezais, a presença elevada do teor de matéria orgânica e de íons, a qual possui elevado poder adsorptivo, favorece a fixação de íons de minerais pesados, como chumbo, zinco, cobre e níquel. Fortunato (2009) sugere que a presença de matéria



orgânica e inerte nos solos/sedimentos de mangue da área da Alemoa, antigo lixão e atual Porto da BTP, proporcionou elevada retenção de íons metálicos, impedindo que eles fossem disponibilizados para as águas subterrâneas e superficiais.

Contudo, em análises e estudos dos solos e sedimentos e das águas subterrâneas e superficiais do Canal de Piaçaguera e do Rio Saboó, Fortunato (2009) detectou a presença de metais pesados acima dos valores do padrão de referência. Esses contaminantes estão possivelmente relacionados com os resíduos do antigo lixão, que acabaram atingindo o aquífero a partir de suas áreas de recarga, devido à lixiviação e percolação desses contaminantes.

Com os programas de redução da poluição industrial na região de Santos durante as últimas décadas, as principais fontes de contaminação das águas do estuário, como os efluentes industriais, sofreram grande diminuição. Esta redução é observada nas águas do estuário, enquanto que os sedimentos ainda apresentam contaminantes lançados em épocas passadas, o que representa problema para a operação de dragagens dos canais estuarinos.

b) QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA AII

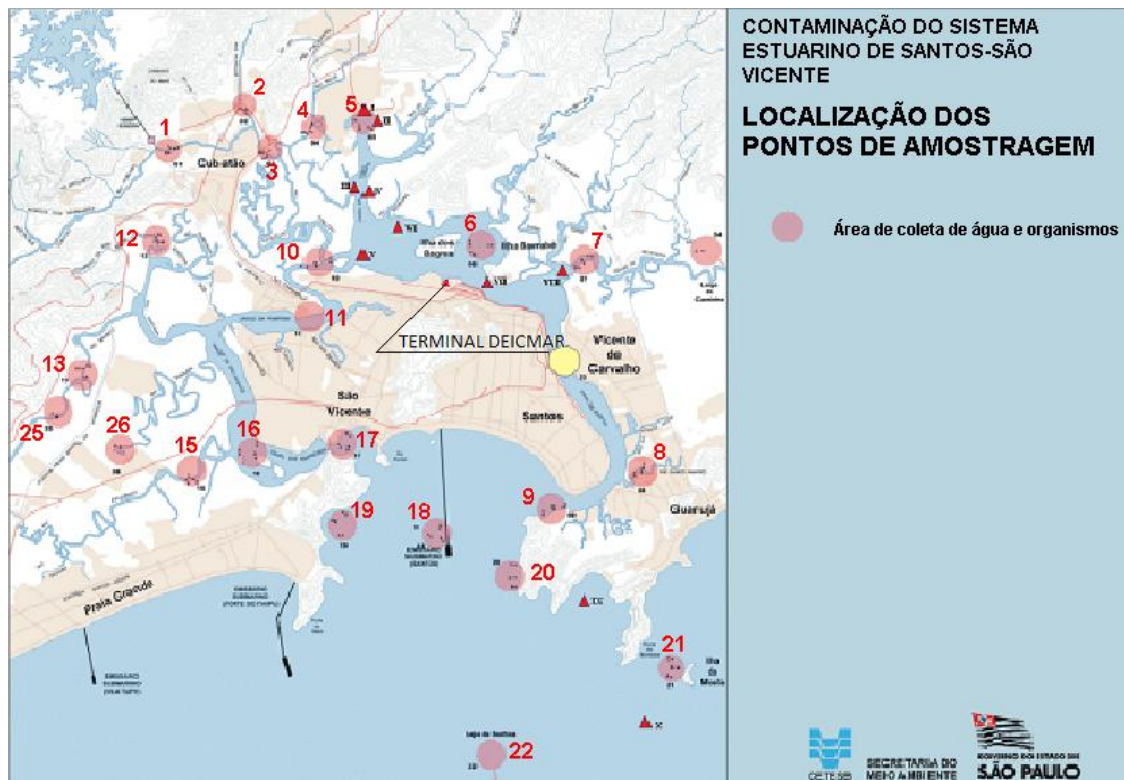
Foram realizados estudos de avaliação dos impactos da poluição em águas, sedimentos e biota aquática no Estuário de Santos nas décadas de 70 e 80 por diversos autores, constatando níveis de poluição prejudiciais ao ambiente aquático em todos os pontos estudados. Foi apenas em 1984 que os efeitos da poluição começaram a ser revertidos com o "Programa de Recuperação da Qualidade Ambiental de Cubatão" desenvolvido pela CETESB.

- ESTUDO CETESB - 2001

Em 2001 a CETESB efetuou um estudo para avaliar o quadro de contaminação ambiental do estuário, elaborando o Relatório Técnico "Sistema Estuarino de Santos e São Vicente" (cuja síntese segue abaixo), e atualmente realiza o monitoramento da qualidade das águas para o Estado de São Paulo, publicado em relatórios anuais.

Nesse estudo foi realizado um levantamento abrangendo três campos de análises: águas, sedimentos e organismos aquáticos em 26 pontos, englobando os principais rios do Estuário de Santos-São Vicente, a baía de Santos e ainda parte da área marinha adjacente, como mostra a Figura 5.1.5.3-1.

Figura 5.1.5.3-1 Mapa de localização dos pontos de amostragem de água, solo e organismos realizados pela CETESB, em 2001.



Fonte: Adaptado do relatório *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente – Cesteb, 2001*

Para auxiliar na visualização e interpretação dos resultados a área de estudo foi compartimentada em cinco zonas, delimitadas a partir de condicionantes ecológicas, principalmente da influência da maré nas águas do sistema (CETESB, 2001), sendo elas:

- ✓ Zona I: Bacia do Cubatão
- ✓ Zona II: Estuário de Santos
- ✓ Zona III: Estuário de São Vicente
- ✓ Zona IV: Baía de Santos
- ✓ Zona V: Zona Marinha Adjacente

Para avaliar a qualidade das águas na região foram coletadas 23 amostras distribuídas pelas cinco zonas ecológicas como mostra o Quadro 5.1.5.4-1.



Quadro 5.1.5.3-1 Distribuição dos pontos de amostragem de água por zona ecológica com sua respectiva localização e as principais fontes de poluição associadas.

Zona	Pto de coleta	Localização/Principais fontes de poluição
Bacia do Cubatão	1	Rio Cubatão / lixão de Pilões, Canal de Fuga, ETA-III.
	2	Rio Perequê / depósito da Rhodia
	3	Rio Cubatão / indústrias químicas e petroquímicas, ETE-Cubatão
	4	Rio Piaçaguera a jusante do Rio Mogi / indústrias de fertilizantes
Estuário de Santos	5	Bacia de evolução da Cosipa / Cosipa
	6	Largo do Caneu - Ilha dos Bagres / fontes diversas
	7	Canal do Estuário de Santos, próximo ao Canal de Bertiooga
	8	Rio Santo Amaro / Dow Química, esgotos, marinas
	9	Saída do canal de Santos / porto, fontes diversas
	10	Rio Casqueiro / lixão da Alemoa, esgotos
Estuário de São Vicente	11	Largo da Pompeba / lixão de Sambaiatuba, esgotos
	12	Rio Santana próximo ao Rio Queiroz / Ciel
	13	Rio Branco (jusante) / resíduos da Rhodia
	14	Largo de São Vicente / fontes diversas
	15	Rio Mariana (jusante) / resíduos da Rhodia, esgotos
	16	Canal dos Barreiros / fontes diversas
Baía de Santos	17	Entre a Ilha Porchat e Praia Paranapuã / esgotos, marinas
	18	Saída do emissário de Santos / esgotos, sedimentos dragados
	19	Morro do Itaipú / sedimentos dragados, esgotos
	20	Ponta Grossa da barra/ sedimentos dragados, esgotos
Marinha Adjacente	21	Ilha da Moela/ sedimentos dragados
	22	Laje de Santos/ controle

Fonte: CETESB (2001).

Os grupos de compostos químicos analisados nas amostras de águas superficiais foram os metais pesados, solventes aromáticos e halogenados, organoclorados aromáticos, bifenilas policloradas (PCBs), pesticidas organoclorados, compostos fenólicos e PAHs.

A concentração de cada composto químico foi comparada aos parâmetros e indicadores específicos estabelecidos pela Resolução nº20 do CONAMA de 1986 e os parâmetros que não constam na legislação brasileira foram comparados aos critérios adotados pela agência ambiental do Canadá (*ENVIROMENT CANADA*, 1999b).

Os corpos d'água, nesse estudo, foram classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº20 de 1986, como mostra o Quadro 5.1.5.3-2.



Quadro 5.1.5.3-2 Classificação dos corpos d'águas conforme os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº20 de 1986.

CONAMA nº20/86	Classe 2 (águas doces)	Classe 3 (águas doces)	Classe 5 (águas salinas)	Classe 7 (águas salobras)
Pontos	2, 4, 13, 26	1 e 3	21 e 22	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24 e 25

Os resultados obtidos na avaliação da contaminação química nas águas do sistema estão sintetizados no Quadro 5.1.5.3-3, que relaciona o número de amostras investigadas por grupo de parâmetros, tal como o número de compostos que constituem cada grupo, com a frequência de detecção de cada conjunto.

Quadro 5.1.5.3-3 Síntese dos resultados das análises de água no Estuário de Santos-São Vicente.

Grupo de Compostos Químicos	Nº de parâmetros analisados	Nº de amostras por parâmetro	Frequência (%)	
			Detectado	Acima do Limite
Metais Pesados	7	22	21	2,7
Solventes Aromáticos	2	22	2,5	2,5
Solventes Halogenados	5	22	1,8	1,8
Organoclorados Aromáticos	9	22	0	0
Bifelinas Policloradas (PCBs)	18	22	0	-
Pesticidas Organoclorados	21	22	0,9	0,9
Compostos Fenólicos	17	22	1,1	0,5
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs)	17	22	0	0

Fonte: CETESB (2001).

Nesse estudo pôde-se constatar que as águas do estuário não apresentam níveis alarmantes de substâncias potencialmente tóxicas, e que houve uma redução dos níveis de concentração de alguns compostos, quando comparados a estudos anteriores, porém limitações analíticas associadas aos critérios de detecção de compostos pouco solúveis, como os PCBs totais e alguns organoclorados, impediram uma avaliação mais detalhada, o que indica que a água não é o compartimento mais adequado na análise da contaminação por esses poluentes.

Já as análises dos sedimentos apresentaram maior variedade de contaminantes quando comparado às águas e organismos. Os sedimentos concentram as substâncias em ocasiões de deposição ou mesmo adsorção dos compostos funcionando como uma espécie de depósito ao longo do tempo, podendo disponibilizá-los para a coluna d'água e organismos quando submetidos à alterações ambientais, como o processo de dragagem, por exemplo.

As áreas contaminadas e abandonadas constituem um importante passivo ambiental com grande potencial poluidor tanto para as águas superficiais e sedimentos quanto para águas subterrâneas, como o caso do antigo Lixão da Alemoa.

A área mais crítica da Baixada Santista em relação ao compartimento sedimentar localizou-se na Zona II – Estuário de Santos, mais especificamente na região da bacia de evolução da COSIPA (ponto 5), onde muitas vezes as concentrações dos compostos atingem níveis que podem causar efeitos tóxicos severos aos organismos aquáticos.



O estudo também apontou de que forma os poluentes entram no sistema estuarino de Santos-São Vicente e zona marinha adjacente, relacionando as seis principais maneiras, a saber:

- ✓ Água de escoamento superficial;
- ✓ Lançamentos de efluentes líquidos industriais, portuários e domésticos;
- ✓ Vazamentos e acidentes ambientais;
- ✓ Deposição atmosférica de poluentes;
- ✓ Disposição inadequada de resíduos sólidos domésticos e industriais em diversos locais das bacias de contribuição, contaminando as águas superficiais e subterrâneas;
- ✓ Lançamento de sedimentos contaminados provindos da atividade de dragagem nos canais portuários.

- MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES - CETESB

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) gerencia a Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, iniciada em 1974, disponibilizando informações sobre as condições reinantes nos principais rios e reservatórios das UGRHIs, visando subsidiar as ações de controle de poluição por parte dos setores competentes em âmbito municipal, estadual e federal.

O programa de monitoramento conta atualmente (2011) com 15 pontos de amostragem nos principais rios localizados na UGRHI 7 (Baixada Santista). O Quadro 5.1.5.3-4 mostra uma descrição desses pontos.

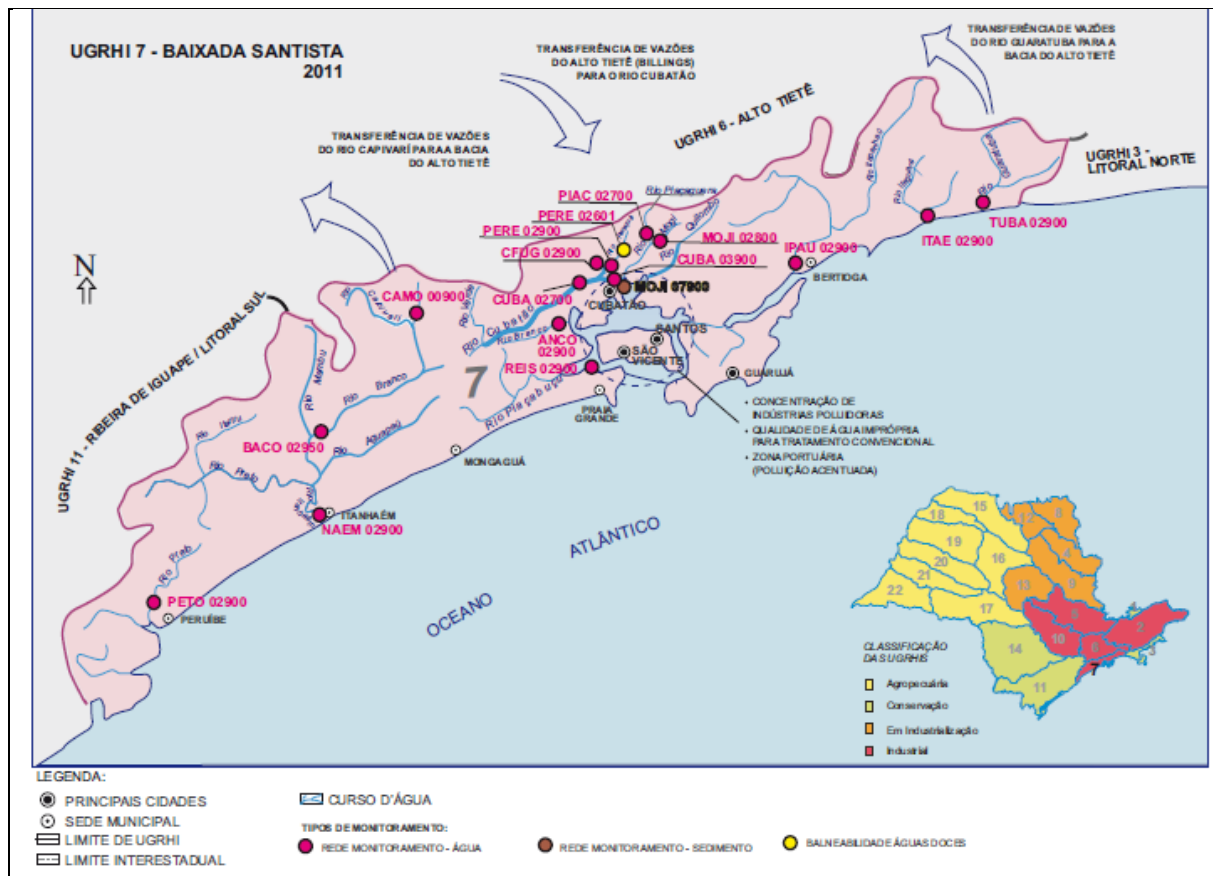
Quadro 5.1.5.3-4 Pontos de amostragem para monitoramento das águas interiores na Baixada Santista.

Corpo Hídrico	Cód. CETESB	Local de Amostragem	Município
Rio Branco	ANCO 02900	Na ponte da Rodovia Pedro Taques (SP-055), antes do pedágio.	São Vicente
Rio Branco (Itanhaém)	BACO 02950	Ponte próxima da captação do Mambú-Sabesp	Itanhaém
Reservatório Capivari-Monos	CAMO 00900	Junto à Estação de Recalque da SABESP.	Embu-Guaçu
Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	CFUG 02900	Canal de fuga II da Usina Hidroelétrica Henry Borden, na saída da turbina da Usina Externa.	Cubatão
Rio Cubatão	CUBA 02700	Na ponte Preta, em frente à antiga Estação de Tratamento de Água do Rio Cubatão.	Cubatão
	CUBA 03900	Ponte da estrada de ferro Santos-Jundiaí cerca de 1,5 km a jusante da confluência com o Rio Perequê.	
Rio Itapanhaú	IPAU 02900	Margem esquerda, no ancoradouro da Marina do Forte.	Bertioga
Rio Itaguapé	ITAE 02900	Na ponte da Rodovia Rio / Santos.	Bertioga
Rio Moji	MOJI 02800	Ponte na Rodovia Piaçaguera-Guarujá, que liga Cubatão a Guarujá.	Cubatão
Rio Itanhaém	NAEM 02900	Na Av. Demerval Pereira Leite, na altura do nº 214, na margem oposta ao Iate Clube.	Itanhaém
Rio Perequê	PERE 02900	No Rio Perequê, junto a captação da Carbocloro.	
Rio Preto	PETO 02900	Na ponte do caminho do Guaraú.	Peruíbe
Rio Piaçaguera	PIAC 02700	Ponte localizada na COSIPA, continuação da antiga Rua 3, Vila Parisi, 300m jusante Adubos Trevo.	Cubatão
Rio Canal Barreiros	REIS 02900	Na Ponte Pênsil.	São Vicente
Rio Guaratuba	TUBA 02900	Ponte na Rio Santos, no fim da praia do Guaratuba.	Bertioga

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2011

A Figura 5.1.5.3-2 representa o mapa esquemático da localização dos pontos de amostragem de água na região.

Figura 5.1.5.3-2 Mapa esquemático da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Doces na Baixada Santista.



Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2011

É importante ressaltar que alguns desses pontos de amostragem estão localizados em trechos sob influência de marés, e portanto a água é considerada salobra. Esses são os casos, por exemplo, dos pontos nos rios Branco (ANCO02900), Guaratuba (TUBA02900), Itanhaém (IPAU02900), Itanhaem (NAEM02900) e Preto (PETO02900), além do canal do Barreiros (REIS02900).

Os parâmetros analisados para as amostras são mostrados no Quadro 5.1.5.3-5.

Quadro 5.1.5.3-5 Parâmetros incluídos no monitoramento das águas interiores na Baixada Santista.

Grupo	Variáveis
Físicos	Condutividade Específica, Cor Verdadeira, Sólido Dissolvido e Total, Salinidade, Temperatura da Água e do Ar, Transparência e Turbidez.
Químicos	Alumínio Dissolvido e Total, Arsênio, Bário, Boro, Cádmio, Carbono Orgânico Dissolvido, Carbono Orgânico Total, Chumbo, Cloreto, Cobre Dissolvido e Total, Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), Cromo, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO _{5,20}), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Dureza, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido e Total, Fluoreto, Fósforo Total, Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleados (PAHs), Manganês, Mercúrio, Níquel, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido, pH, Potássio, Potencial de Formação de Trihalometanos, Série Nitrogênio (Kjeldahl, Amoniacal, Nitrato e Nitrito), Sódio, Surfactantes e Zinco.
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes e E. coli
Hidrobiológicos	Clorofila a e Comunidades Fitoplanctônica, Zooplantônica e Bentônica
Toxicológicas	Microcistinas, Ensaio de Toxicidade Aguda com a bactéria luminescente - V. fischeri (Sistema Microtox); ensaio de Toxicidade Crônica com o microcrustáceo Ceriodaphnia dubia e ensaio de Mutação Reversa (teste de Ames)

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2011

A frequência de amostragens no monitoramento é bimestral. Um dos indicadores utilizados pela Cetesb para avaliar a qualidade da água é a porcentagem de não conformidade com os respectivos padrões definidos na Resolução Conama 357, para um grupo 1 de parâmetros geralmente associados a lançamentos de efluentes industriais. Os parâmetros adotados pela Cetesb são: Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido, Manganês Total, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio Total, Chumbo Total, Cobre Total, Mercúrio Total, Níquel Total, Zinco Total e Toxicidade Crônica (Ensaio Ecotoxicológico com Ceriodaphnia dubia).

Os resultados obtidos para esse tipo de indicador para o ano de 2011 foram comparados com os resultados obtidos no quinquênio anterior, 2006 - 2010. O Quadro 5.1.5.3-6 mostra esses resultados.

Quadro 5.1.5.3-6 Porcentagens de não conformidade com os padrões da Conama 357.

Corpo Hídrico	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxic. Crônica		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Núm. Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolv.		Ferro Dissolv.		Cobre Dissolv.	
		2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010	2011	2006-2010
		Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	CFUG02900	25	13	0	3	0	3	25	89	0	0	0	0	25	0	50	20	0	21	0	0
Reserv. Capivari-Monos	CAMO00900	0	3	0	3	0	3	50	62	0	7	0	0	0	0	50	30	25	52	75	67	0	4
Rio Branco	ANCO02900	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	50	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-
Rio Branco (Itanhaém)	BACO02950	0	8	0	0	0	0	50	44	0	0	25	0	25	0	-	-	0	8	0	17	0	0
Rio Canal Barreiros	REIS02900	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	25	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-
Rio Cubatão	CUBA02700	25	3	0	3	0	3	0	28	0	3	0	0	25	7	-	-	0	29	0	0	0	4
	CUBA03900	0	0	0	3	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	4
Rio Guaratuba	TUBA02900	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	50	-	0	-	0	-
Rio Itaguaré	ITAE02900	25	-	0	0	0	0	-	-	0	0	25	10	25	5	-	-	33	-	0	-	0	0
Rio Itanhaém	NAEM02900	25	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-
Rio Itapanhaú	IPAU02900	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	25	-	-	-	50	-	33	-	0	-
Rio Moji	MOJI02800	75	93	0	3	0	3	-	57	0	0	0	0	50	0	-	-	50	79	33	11	0	8
Rio Perequê	PERE02900	50	10	0	3	0	7	50	61	0	0	0	0	25	0	-	-	25	21	0	4	0	8
Rio Piaçaguera	PIAC02700	75	87	75	57	0	0	-	54	0	3	25	3	25	0	-	-	33	36	50	7	0	13
Rio Preto	PETO02900	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	25	-	0	-	0	-

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2011

Pode-se verificar, por esses números, que para alguns metais geralmente presentes em efluentes industriais, como níquel, zinco e cádmio, a situação em 2011 foi melhor que no quinquênio anterior. Entretanto, chama a atenção os números relativos ao mercúrio, especialmente no rio Mogi, onde 50% dos dados amostrais ficaram acima do padrão, em 2011.

Com relação a toxicidade crônica, as porcentagens altas de não-conformidade encontradas não se devem necessariamente a despejos industriais, já que outros fatores, como presença de cianobactérias na água, por exemplo, podem também causar esse tipo de problema.

De uma forma geral, portanto, pode-se considerar que os níveis de contaminação industrial nos rios da região, nos pontos amostrados, não são altos, com as exceções citadas acima.

Outro indicador utilizado pela CETESB é o IQA – Índice de Qualidade das Águas, para avaliar o nível de conformidade com os padrões. Os parâmetros considerados para o cálculo desse índice são: Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez.

Ou seja, trata-se de um indicador dos níveis de poluição da água, especialmente por esgotos urbanos. Os valores são mostrados no Quadro 5.1.5.3-7. As cores nas células da tabela indicam a classificação da qualidade, em função dos valores de IQA calculado, conforme os critérios definidos pela Cetesb.

Quadro 5.1.5.3-7 – Valores de IQA para as águas doces na UGRHI 7 (Baixada Santista)

Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	IQA 2011
Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	CFUG02900		72		73		77		81		79			76
Reserv. Capivari-Monos	CAMO00900	61		61		68		80		78		77		71
Rio Branco	ANCO02900	50		60		49		56		48		43		51
Rio Branco (Itanhaém)	BACO02950	61		72		75		74		77		57		69
Rio Canal Barreiros	REISO2900	56		57		58		54		57		50		55
Rio Cubatão	CUBA02700		60		57		67		70		71			65
	CUBA03900		55		57		59		60		62			58
Rio Guaratuba	TUBA02900	66		64		65		68		73				67
Rio Itaguaré	ITAE02900	64		65		61		70		75				67
Rio Itanhaém	NAEM02900	57		60		64		64		65		60		62
Rio Itapanhaú	IPAU02900	57		65		65		65		64				63
Rio Moji	MOJI02800		49		49		49		54		48			50
Rio Perequê	PERE02900		66		68		76		69		74			71
Rio Piaçaguera	PIAC02700		49		34		45		42		46			43
Rio Preto	PETO02900	53		50		60		58		60		57		56

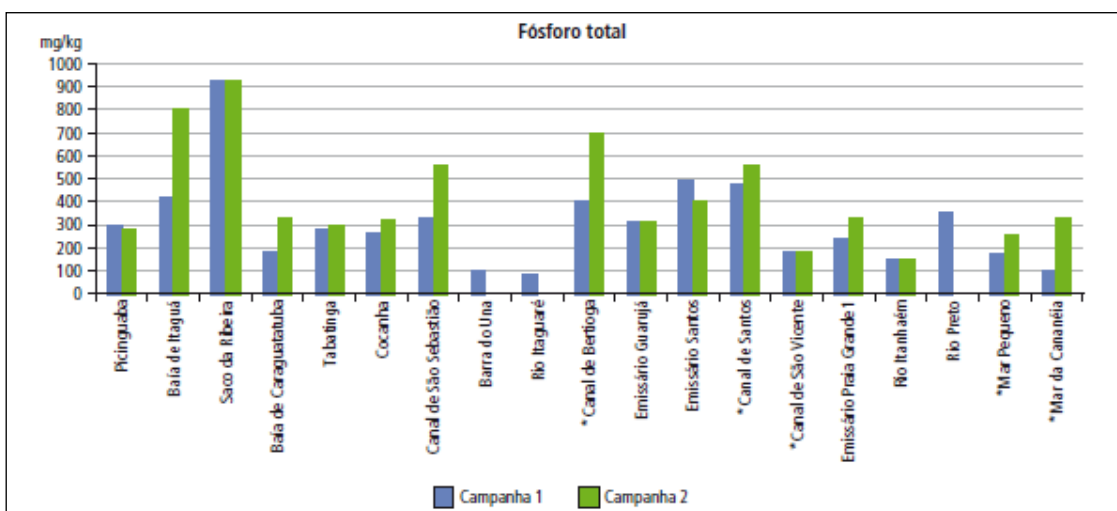
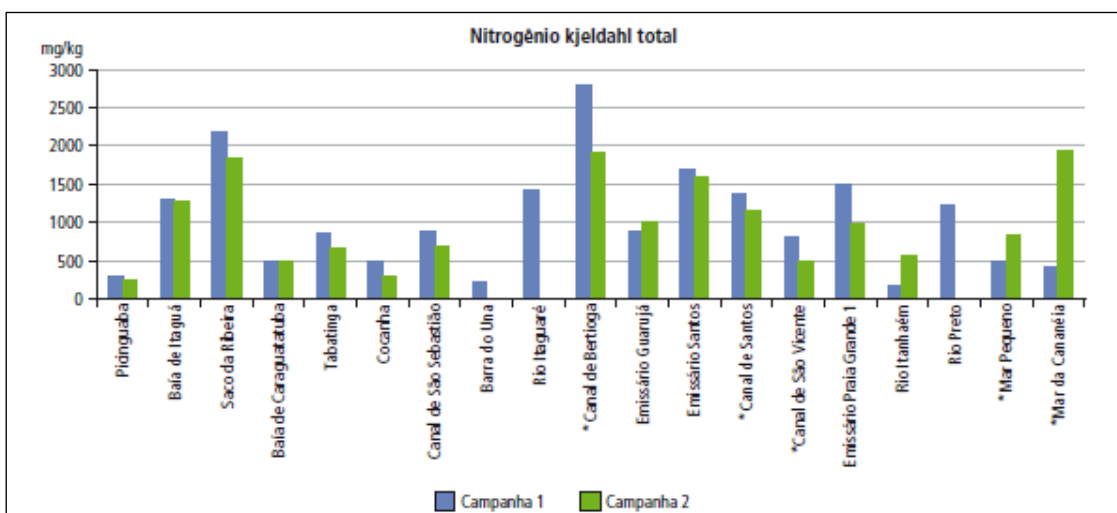
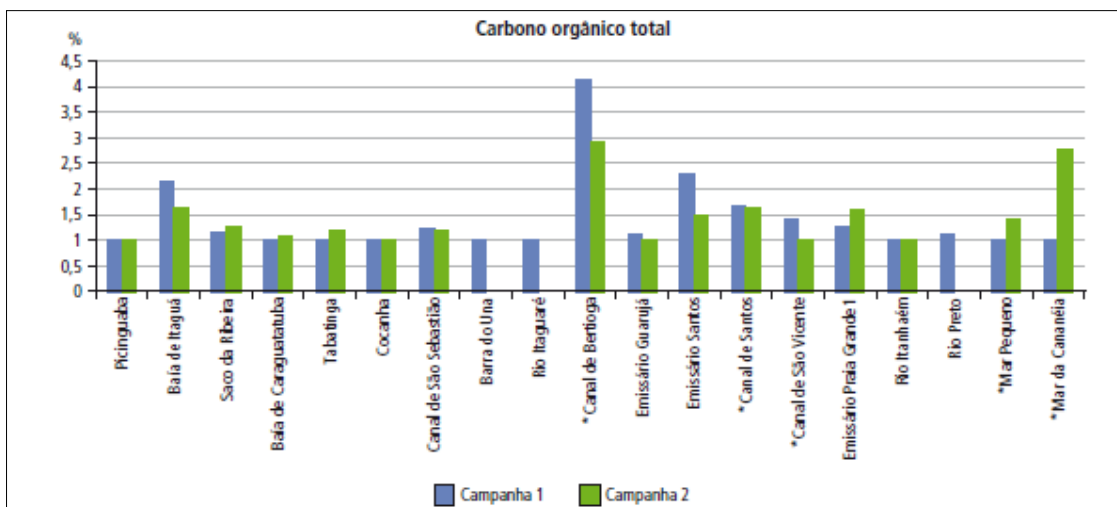
Legenda: ■ Ótima ■ Boa ■ Regular ■ Ruim ■ Péssima

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2011

Os números desse quadro indicam que, de uma forma geral, os níveis de poluição nos rios da região são baixos. As exceções mais importantes são os rios Moji e Piaçaguera, cujos pontos de amostragem estão localizados dentro do polo industrial de Cubatão, e sofrem, portanto influência dessa condição.

Além da qualidade da água, a Cetesb monitora também a qualidade dos sedimentos em vários pontos do estuário. Nos gráficos a seguir, obtidos do relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de S. Paulo, da Cetesb, são mostrados os resultados do monitoramento de alguns parâmetros indicadores de poluição, principalmente por esgotos, medidos nos sedimentos do estuário.

Figura 5.1.5.3-3 – Qualidade dos Sedimentos no Estuário



Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2011.



Esses gráficos mostram, numa análise comparativa, que o canal de Santos, ou Piaçaguera, apresenta um dos níveis mais elevados de poluição, embora abaixo do que ocorre no canal de Bertioga e no Saco da Ribeira.

Ainda segundo a Cetesb, relativamente a contaminação química, *“um fato relevante a ser considerado é a presença de HPAs em algumas das áreas de estudo. Em alguns casos abaixo de ISQG e em outros acima até mesmo de PEL. A Baixada Santista apresentou as maiores concentrações sendo que no Litoral Sul não foram detectados HPAs no sedimento.”*

HPAs são hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, gerados, normalmente, pela combustão de matéria orgânica, e de grande persistência no ambiente. São considerados tóxicos para seres vivos, e sua presença na água pode causar danos à saúde de organismos aquáticos.

Uma característica que reduz os riscos associados a esses compostos é a sua baixa solubilidade na água, razão pela qual eles são encontrados normalmente nos sedimentos de corpos d'água. Por essa razão, e isso é assinalado pela Cetesb no referido relatório, eventuais intervenções nesses corpos d'água, especialmente dragagens de sedimentos, devem ser feitas de modo a reduzir ao mínimo o risco de ressuspensão dos sedimentos, devido aos danos que podem resultar às comunidades biológicas.

c) QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA AID

No estudo realizado pela Cetesb em 2001, descrito acima, alguns dos pontos de amostragem estão localizados dentro da AID definida para o empreendimento. São os pontos 5 a 11 (vide Figura 5.1.5.3-1 e Quadro 5.1.5.3-1).

Conforme se viu nesse estudo, a zona mais crítica em termos de qualidade das águas era, à época, exatamente o estuário de Santos, especialmente a bacia de evolução da Usiminas / Cosipa.

Outros estudos mais recentes, especificamente estudos destinados ao licenciamento ambiental de empreendimentos portuários, fornecem dados mais atuais sobre a qualidade das águas superficiais na AID. Esses estudos são importantes pelo fato de se referirem a empreendimentos localizados próximos da área do projeto Deicmar.

Os selecionados aqui para uma avaliação sobre a qualidade das águas na AID do empreendimento são o EIA da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos (2008), no Canal de Santos (EIA Codesp), o EIA de Implantação do Terminal Brites (2009), no Largo de Santa Rita e o EIA de Implantação da Brasil Terminal Portuário (BTP) (2008), localizado na área onde antes existia o antigo Lixão da Alemoa.

Esses empreendimentos compartilham da mesma Área de Influência Direta (AID) que a do presente estudo. Portanto, estes três EIAs refletem com bastante representatividade a situação ambiental das águas na AID, e até mesmo com maior detalhamento as proximidades da ADA, uma vez que os Projetos BTP e Brites se localizam bem próximos ao local destinado à implantação do Terminal Portuário Multiuso da DEICMAR (TPMD).

Esses estudos incluíram coletas de amostras em vários pontos distribuídos pela AID, como mostra a Figura 5.1.5.3-4. As análises envolveram principalmente duas matrizes: água superficial e sedimentos.

Além desses EIAs, são incluídos também os dados das duas campanhas de amostragem realizadas em 2011 pela Cetesb, em 3 pontos do canal de Santos, e que também servem como referência importante para avaliar a consistência dos dados amostrais obtidos nos referidos EIAs.



Figura 5.1.5.3-4 - Localização das amostras de águas superficiais coletas nos EIAs da BTP, Brites e CODESP (Dragagem e Aprofundamento do Canal de Navegação).

A seguir é apresentado um resumo dos dados sobre qualidade das águas contidos nesses estudos.

- EIA CODESP - DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO DO CANAL DE NAVEGAÇÃO E BACIAS DE EVOLUÇÃO DO PORTO ORGANIZADO DE SANTOS (2008)

Nesse estudo foram feitas duas campanhas de amostragem, uma na sigízia (05 a 07/3/2007) e uma na quadratura (17/1/2008). As amostras foram coletadas em 15 pontos, cuja localização está indicada em vermelho no mapa da Figura 5.1.5.3-4.

Os dados de marés para as duas campanhas são mostrados no quadro 5.1.5.3-8.

Quadro 5.1.5.3-8 – Marés durante as amostragens do EIA CODESP

Maré	Dia	Hora	Altura col. d'água (m)
Sigízia	05/03/2007	03:38	1.5
		09:47	0.3
		15:19	1.7
		22:08	0.2
	06/03/2007	03:58	1.4
		10:17	0.3
		15:53	1.6
		22:34	0.3
	07/03/2007	04:13	1.4
		10:47	0.4
		16:19	1.5
		22:49	0.5
Quadratura	17/01/2008	04:06	0.6
		08:56	0.8
		10:21	0.8
		12:43	0.8
		17:38	0.6

Fonte: EIA Codesp, 2008

A coleta e análises das amostras foram feitas de acordo com as normas do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" – 21ª Edição (APHA, WEF, AWWA).

Os dados de qualidade da água discutidos a seguir se referem aos pontos no canal de Santos, que representa a área potencialmente mais afetada pelo empreendimento. Esses pontos são codificados no EIA CODESP como C-1 a C-9 (vide mapa da Figura 5.1.5.3-4).

Nos quadros a seguir são mostrados os dados de qualidade obtidos na campanha de amostragem realizada, presumivelmente, em 05 a 07/3/2007, embora essa data não esteja claramente indicada no texto do EIA. É importante ressaltar a importância desses dados, tendo em vista que nos meses que antecederam a amostragem foram executados serviços de dragagem, conforme mostra o Quadro a seguir.

Quadro 5.1.5.3-9 – Atividades de dragagem no período de amostragem

Mês/2007	Local de Dragagem	Tipo de Draga	Volume total de Material Dragado (m³)
Janeiro	Alamoá	Brasil, Itaipu, Japuí e Tombo	23.273,7
	Saboó		
	Corredor de Exportação		
	TECON		
Fevereiro	TECON	Brasil, Itaipu, Japuí e Tombo	26.167,6
	Alamoá		
	Saboó		
	Corredor de Exportação		
	Ilha Barnabé		
ARN-12			
Março	Corredor de Exportação	Brasil (operou nos dias 5, 6 e 7), Itaipu, Japuí (operou nos dias 5, 6 e 7) e Tombo (operou nos dias 5, 6 e 7)	30.444,13
	Libra		
	Saboó		

Fonte: EIA Codesp, 2008

No Quadro 5.1.5.3-10 são mostrados os dados de análise das amostras coletadas nos pontos C-1 a C-9.



Quadro 5.1.5.3-10 – Resultados das análises nos pontos do canal de Santos

PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE CONAMA 357 (a)	NÍVEL	PONTOS DE AMOSTRAGEM								
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Parâmetros físico-químicos gerais												
pH	UpH	6,5 a 8,5	Superf.	7,42	7,57	6,74	7,04	7,13	7,27	7,52	7,72	7,86
			Fundo	7,53	7,77	7,42	7,3	7,62	7,74	7,94	8,2	8,1
Temperatura da água	°C	-	Superf.	29,1	29	28,9	29,1	29	28,9	29,2	28,8	28,5
			Fundo	28,7	28,9	28,8	28,3	28,3	28,3	28,3	28	27
Condutividade	mS/cm	-	Superf.	32,48	35,88	39,9	40,24	42,37	43,37	43,52	44,56	47,49
			Fundo	38,92	41,4	44,34	42,4	43,91	47	47,28	48,87	49,97
Oxigênio Dissolvido	mg/L	mínimo 5	Superf.	3,88	4,28	3,61	2,7	3,71	4,79	3,92	4,02	6,35
			Fundo	2,18	2,15	3,08	3,07	3,89	4,08	5,06	4,84	4,9
DBO	mg/L-O2	-	Superf.	6	10	<1	5	2	4	2	5	8
			Fundo	25	6	1	4	5	4	2	4	6
Carbono Orgânico Total	mg/L- C	3	Superf.	4,9	7,5	0,1	4,5	1,5	3,2	1,5	4,5	6,1
			Fundo	19,5	4,5	0,1	3,3	4,5	3,1	1,5	3,2	4,5
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	Superf.	70	82	86	94	10	116	158	144	110
			Fundo	92	104	0,1	154	68	146	98	98	104
Sólidos Totais	mg/L	-	Superf.	22828	30130	61630	56078	47480	35506	42932	64690	45794
			Fundo	52118	37698	0,1	43346	35702	36916	37800	86480	64932
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,4	Superf.	0,67	0,47	0,72	1,39	0,76	1,27	0,23	2,06	0,049
			Fundo	0,77	0,92	0,01	0,76	0,87	0,96	0,94	0,81	0,168
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	-	Superf.	0,19	0,19	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,39	0,19	0,39
			Fundo	0,58	0,39	0,01	0,39	< 0,01	< 0,01	0,19	0,19	0,19



PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE CONAMA 357 (a)	NÍVEL	PONTOS DE AMOSTRAGEM								
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Nitrato (NO ₃ - N)	mg/L	0,4	Superf.	1,33	1,37	0,69	1,09	1,12	1,12	0,83	0,57	2,91
			Fundo	1,44	0,97	0,01	1,65	0,99	3,59	0,98	0,2	1,61
Nitrito (NO ₂ -N)	mg/L	0,07	Superf.	0,056	0,076	0,067	0,04	0,015	0,005	0,009	0,029	0,01
			Fundo	0,066	0,051	0,01	0,051	0,012	0,004	0,007	0,009	0,01
Cianetos (CN ⁻)	mg/L	0,001	Superf.	0,006	0,005	<0,001	<0,001	0,007	0,008	0,01	0,001	0,001
			Fundo	0,002	0,004	0,001	0,001	0,005	0,006	0,003	0,007	<0,001
Fenóis Totais	mg/L	0,003	Superf.	0,022	0,017	0,024	0,03	0,013	0,01	0,026	0,041	0,011
			Fundo	0,06	0,025	0,001	0,006	0,005	0,011	0,03	0,03	0,022
Fósforo total	mg/L	0,124	Superf.	0,334	0,476	0,327	0,17	0,157	0,226	0,253	0,184	0,439
			Fundo	0,636	0,379	0,01	0,118	0,294	0,176	0,053	0,679	0,359
Ortofosfato	mg/L	-	Superf.	0,334	0,476	0,327	0,170	0,157	0,226	0,253	0,184	0,439
			Fundo	0,636	0,379	0,01	0,118	0,294	0,176	0,053	0,679	0,359
Metais e semi-metais												
Arsênio	mg/L	0,00014	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cádmio	mg/L	0,005	Superf.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
			Fundo	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo	mg/L	0,01	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre dissolvido	mg/L	0,005	Superf.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
			Fundo	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005



PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE CONAMA 357 (a)	NÍVEL	PONTOS DE AMOSTRAGEM								
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Cromo total	mg/L	0,05	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Níquel	mg/L	0,025	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Zinco	mg/L	0,09	Superf.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
			Fundo	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Mercúrio	mg/L	0,0002	Superf.	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
			Fundo	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Bifenilas policloradas												
PCBs	µg/L	0,000064	Superf.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
			Fundo	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Hidrocarbonetos aromáticos poli-nucleares (PAHs)												
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,018	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,78	<0,01	<0,01	13,96
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,35	15,35
Benzo(a)pireno	µg/L	0,018	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,9	0,9	< 0,01
Criseno	µg/L	0,018	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,31
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,84
Dibenzo(a,b)antraceno	µg/L	0,018	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenafteno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01



PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE CONAMA 357 (a)	NÍVEL	PONTOS DE AMOSTRAGEM									
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	
Acenaftileno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antraceno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,7	< 0,01
Fenantreno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,59	<0,01	0,6	0,73	
			Fundo	0,58	< 0,01	0,01	1,18	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,37	< 0,01	
Fluoranteno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	3,45	4,63	
Fluoreno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2-Metilnaftaleno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	7,11
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	10,36	20,26
Pireno	µg/L	-	Superf.	<0,01	<0,01	0,61	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,55	6,91
			Fundo	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,75	8,74
Pesticidas clorados													
alfa-BHC	µg/L	-	Superf.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
beta-BHC	µg/L	-	Superf.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
delta-BHC	µg/L	-	Superf.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
gama-BHC	µg/L	-	Superf.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
alfa-Clordano	µg/L	0,004 (b)	Superf.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
gama-Clordano	µg/L		Superf.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001



PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE CONAMA 357 (a)	NÍVEL	PONTOS DE AMOSTRAGEM								
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
DDD	µg/L	0,001 (b)	Superf.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
DDE	µg/L		Superf.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
DDT	µg/L		Superf.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Dieldrin	µg/L	0,019 (c)	Superf.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Endrin	µg/L	0,004	Superf.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Fonte: EIA Codesp, 2008



Os dados da tabela acima mostram que a água no canal de Santos não atendeu aos padrões, na maioria dos pontos, em relação aos parâmetros OD, Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitratos, Cianetos e Fósforo Total. Com exceção dos Cianetos, esses parâmetros são indicadores usuais de poluição por esgotos. Os valores encontrados para fósforo são muito altos, indicativos de uma condição hipereutrófica da água.

Em relação aos metais pesados, todos os valores ficaram abaixo do limite da Conama 357. Já para hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), representados na Conama 357 pelos compostos Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Criseno e Dibenzo(a,b)antraceno, foram observadas desconformidades com os padrões nos pontos C6 a C9, sendo este último o que apresentou a pior condição.

Considerando-se que os PAHs são compostos pouco solúveis, ficando preferencialmente adsorvidos nos sedimentos, os valores relativamente altos encontrados, especialmente no ponto C9, podem estar associados a movimentação dos sedimentos em operações de dragagem, que de fato ocorreram no período, como assinalado acima.

Para os parâmetros Arsênio, Mercúrio e PCBs os dados são inconclusivos, pois o limite de detecção do método de análise adotado é superior ao padrão.

Finalmente, pela comparação entre os valores de superfície e de fundo em cada ponto, pode-se constatar que há uma razoável homogeneidade na coluna d'água.

- EIA BRITES

Trata-se do EIA para licenciamento da construção do Terminal Portuário Brites, da Santa Rita S.A. – Terminais Portuários. O empreendimento está localizado em uma posição oposta à área do Terminal Deicmar, em relação ao Largo Santa Rita, no estuário. No mapa da Figura 5.1.5.3-5 é mostrada a localização do Terminal Brites.

Figura 5.1.5.3-5 – Localização da área do Terminal Brites, BTP e Empreendimento Deicmar



Para subsidiar o EIA, foram realizadas duas campanhas de amostragem, a primeira nos dias 5 e 6/3/2009, durante a maré de quadratura, e a segunda na semana seguinte, nos dias 11 e 12/3/2009, em maré de sizígia. Em cada campanha foi coletada uma amostra durante a maré alta e uma durante a maré baixa.

As amostras coletadas nessas duas campanhas foram analisadas para parâmetros físico-químicos.

Uma terceira campanha foi feita em 9/10/2009, para análise de parâmetros microbiológicos.

Nas duas primeiras campanhas, as amostras coletadas nos pontos do canal em três alturas da coluna d'água – superfície, meio e fundo, e na terceira campanha coletaram-se amostras no meio da coluna. Nos pontos de menor profundidade, em rios e partes mais rasas do estuário, as amostras foram coletadas apenas na superfície. Nas duas primeiras campanhas foram coletadas também amostras do sedimento, em todos os pontos.

A localização desses pontos pode ser vista no mapa da Figura 5.1.5.3-4, indicados em amarelo. São 16 pontos, codificados como PA-1 a PA-16. Destes, os pontos PA-1 a PA-7 e PA-10 representam o corpo principal do estuário, formado pelo canal de Santos, Largo Caneú, Largo do Cubatão e Largo Santa Rita. Os demais se localizam em rios tributários e desembocadura de canais secundários. Especificamente o canal de Santos, de maior interesse para o EIA Deicmar, está representado nos pontos PA-1 a PA-4.

Segundo o texto do EIA, a coleta seguiu os procedimentos normais para esse tipo de serviço, em termos de frascos e outros materiais, preservação das amostras, etc.



Algumas análises, especificamente OD, Condutividade, Potencial Redox, pH e Temperatura da água foram realizadas no local, utilizando uma sonda multi-parâmetros da marca Hanna, modelo 9828, devidamente calibrada e verificada.

As profundidades nos pontos de amostragem, na primeira campanha (sigízia) e na segunda (quadratura), são mostradas no Quadro 5.1.5.3-11.

Quadro 5.1.5.3-11 – Profundidades nos pontos durante as Amostragens

Ponto	Profundidade (m)	
	Sigízia	Quadratura
PA-01	23	17,5
PA-02	11	12,5
PA-03	12,5	13
PA-04	12,8	13
PA-05	5,2	6
PA-06	7,9	7,8
PA-07	1,6	1,3
PA-08	3,4	2,5
PA-09	3,5	1,6
PA-10	1,7	0,5
PA-11	2,5	2
PA-12	1,9	1,6
PA-13	3,9	3,7
PA-14	1,3	1,6
PA-15	2,7	3
PA-16	0,7	0,9

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009.

Os resultados das medições em campo são mostrados no Quadro 5.1.5.3-11. Não foram incluídos nessa tabela os dados relativos a % de saturação de OD e a Potencial Redox, pela sua significância menor para os objetivos deste EIA.



Quadro 5.1.5.3-12 – Resultados de análises de campo – Amostragem de sigízia

Pontos	Nível	OD - mg/L		Conduct.-mS/cm		Salinid.- ‰		pH - un.		Temp.- °C	
Limite Conama 357		min. 5		-		-		5 a 9		-	
Maré		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
PA -01	Sup.	5,3	5,8	44,1	40,9	26	26,3	7,3	7,4	27,8	27,1
	Meio	3,7	4	44,2	42,4	28,6	27,6	7,4	7,4	26,5	27
	Fundo	2,2	2,2	44,7	44,2	28,9	28,5	7,4	7,5	26,3	26,5
PA -02	Sup.	5,5	5,4	38,7	38,4	24,7	24,2	7,3	7,3	27,5	27,7
	Meio	3,3	3	42	40,6	26,9	26	7,4	7,3	27	27,3
	Fundo	2,3	2,6	44,2	42,3	28,4	27,6	7,4	7,4	26,5	27
PA -03	Sup.	5,1	5,6	36,5	35,8	23	22,5	7,4	7,1	27,7	27,6
	Meio	3,1	3,4	39,6	37,7	25,2	25,4	7,3	7,2	27,7	27,9
	Fundo	2,8	2,9	40,7	43,3	26	27,9	7,3	7,4	27,1	26,8
PA -04	Sup.	6,1	6,3	36,2	35,4	22,8	22,3	7,2	7,1	27,9	27,4
	Meio	3,2	4,3	37,5	38,3	23,7	24,4	7,2	7,3	27,6	27,3
	Fundo	2,9	3,9	39,2	44,5	24,6	28,9	7,2	7,3	27,5	27
PA -05	Sup.	7,6	3,1	36,9	40,8	23,2	26,1	7,2	7,6	27,9	27,5
	Meio	4,1	3,1	38,1	41,7	24,3	26,7	7,2	7,5	27,8	27,1
	Fundo	2,9	2,9	39,4	42,3	25,1	27,1	7,2	7,5	27,4	26,9
PA -06	Sup.	5,1	4,1	36,8	35,1	23,5	22	7,2	7,5	28	28
	Meio	4	2,9	41,5	40,3	26,5	25,8	7,3	7,5	27,2	27,4
	Fundo	2,7	2,8	41,9	41,2	26,8	26,2	7,3	7,5	27,2	27,2
PA -07	Sup.	5,4	4,3	38,6	40,1	24,4	25,5	7,3	7,6	28	27,8
PA -08	Sup.	3	3,7	41,3	38,6	26,4	24,4	7,3	7,4	27,4	27,6
PA -09	Sup.	5,6	4,5	33,6	33,9	20,5	21,1	7,4	7,2	30,5	30,2
PA -10	Sup.	2,7	3,3	36,8	38,9	23,3	24,7	7,4	7,4	30,1	28,7
PA -11	Sup.	3,8	3,5	34,9	38,9	21,8	23,4	7,3	7,4	29,1	28,8



PA -12	Sup.	2,7	2,7	29,3	28,7	18,1	17,6	7	6,9	28,3	24,7
PA -13	Sup.	6,2	7,2	33,4	32,4	22	22	7,2	7,1	28	28
	Meio	3,9	4	37	37,4	23,7	23,9	7,2	7,2	27,6	27,5
	Fundo	2,4	2,2	38,5	39,5	24,4	25,3	7,2	7,3	27,1	27,3
PA -14	Sup.	5,1	5,7	30	37,1	18,5	24,7	7,2	7,3	28,8	29,1
PA -15	Sup.	4,7	2,8	23,9	26,8	18,1	14,2	7	7	28,3	27,7
PA -16	Sup.	5,6	4,7	23,9	16,9	11,3	9,9	7,1	6,8	28,7	27,6

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009.



Em termos de atendimento aos padrões da Conama 357, verifica-se que, nos pontos de maior profundidade, os valores de OD ficaram abaixo do limite mínimo, de 5 mg/L no meio e no fundo, o mesmo acontecendo na grande maioria dos pontos mais rasos, em que a medição foi somente na superfície. Isso ocorreu tanto na maré alta como na baixa.

Afora a questão do atendimento aos padrões, pode-se ver que os valores de OD se reduzem bastante no sentido superfície-fundo, também em ambas as condições de maré. De qualquer modo, em nenhum ponto ocorreram valores abaixo de 2 mg/L de OD, o que é uma condição importante para a vida aquática.

Outro aspecto diz respeito à salinidade da água, que ficou abaixo de 30‰ em todos os pontos e profundidades, confirmando a característica de água salobra em todo o estuário. Observa-se também que a salinidade não apresentou alterações importantes ao longo da coluna d'água, denotando um grau razoável de mistura.

Na comparação entre as duas condições de maré – alta e baixa – não se observam diferenças importantes nos valores de cada parâmetro.

No Quadro 5.1.5.3-13 são apresentados os resultados das medições em campo realizadas durante a quadratura.



Quadro 5.1.5.3-13 – Resultados de análises de campo – Amostragem de quadratura

Pontos	Nível	OD - mg/L		Condut.-mS/cm		Salinid.- ‰		pH - un.		Temp.- °C	
		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite Conama 357		min. 5		-		-		5 a 9		-	
Maré		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
PA -01	Sup.	7	6,8	37,1	37,5	20	23,7	8,1	8,2	29	28,5
	Meio	3,9	3,3	33,7	44,2	18,1	28,4	7,9	7,9	27,9	26,5
	Fundo	2,6	3,3	36	46	19,36	29,7	8,2	7,9	26,3	26,4
PA -02	Sup.	7,2	7,2	29,4	28,4	18,1	17,2	8,1	8,1	29,4	30,3
	Meio	3,3	3,8	41,4	39,3	25,9	24,3	7,8	7,7	28,6	28,9
	Fundo	2,7	2,8	44,3	40,5	28,5	25,8	7,9	7,7	27,8	28,4
PA -03	Sup.	6,5	7,5	27,7	26,1	16,5	18,3	7,8	8,2	28,6	29,3
	Meio	3,5	3,5	42,4	43,4	26,9	27,9	8	7,8	29	28,8
	Fundo	2,6	2,3	45,9	48,5	29,5	29,6	8	7,9	27,3	28,2
PA -04	Sup.	6,8	8,3	30	24,1	18,5	14,6	7,9	8,7	26	29,3
	Meio	3,5	2,5	39,5	93,9	26,7	28,2	8,1	7,8	29	28,2
	Fundo	2,4	2,4	42,7	45,9	29	29,6	8,1	7,9	28,3	27,2
PA -05	Sup.	7	6,9	29,9	23,7	18	14,2	7,8	7,9	29,7	29,3
	Meio	6,1	3	37,5	34,5	25,4	20,5	8,1	7,7	28,8	29
	Fundo	4,3	2,6	41	46,4	29,1	29,8	8,1	8	28,2	28,4
PA -06	Sup.	7,6	6,7	24,5	20,1	14,7	11,7	8,4	7,9	29,6	30,4
	Meio	5,4	3,6	37,2	41,5	23	26,5	8,1	7,5	28,3	28,2
	Fundo	2	2,6	46,6	44,4	28,7	28,7	8,1	8	27,5	27,7
PA -07	Sup.	8,2	8,1	28,4	29,1	17,6	17,9	8,1	8,3	31,8	30,9
PA -08	Sup.	7,3	8,3	27	26,1	16,4	15,9	8	8,2	30,5	30
PA -09	Sup.	7,7	8,6	24,1	28,4	14,6	17,4	8,2	8,2	31,7	31,1
PA -10	Sup.	8,8	8,3	27,5	27,6	16	16,8	8,5	8,6	31,1	31
PA -11	Sup.	8,6	8,5	27,4	27,3	16,7	16,5	8,1	8,2	31,1	31



PA -12	Sup.	8,9	7,5	22,9	24,6	30,8	14,5	7,8	8,4	30,8	31,5
PA -13	Sup.	7,2	7,8	30,5	30,7	18,8	18	8,2	8	29,4	30,3
	Meio	4,7	7	36	38	22,6	23,9	7,8	7,8	29,4	28,7
	Fundo	3,6	4,8	38,1	39,1	24	24,3	7,7	7,7	29,1	28
PA -14	Sup.	8,3	7,7	25,9	25,8	15,7	15,6	8,1	8,4	31,3	30,5
PA -15	Sup.	7,2	8,2	23,1	22,9	13,9	13,7	7,7	8,1	30,3	30
PA -16	Sup.	6,1	6,7	20,9	23	12,4	13,7	7,5	7,7	31,1	31

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009



Os teores de OD, no período de quadratura, se apresentaram superiores aos de sigízia, na camada de superfície, embora mantendo-se a mesma característica observada na sigízia, de teores baixos no fundo, sem entretanto ficar abaixo de 2 mg/L.

Quanto à salinidade, constata-se que em praticamente todos os pontos a salinidade na superfície apresentou valores significativamente mais baixos que no meio e no fundo, sugerindo uma estratificação halina, que é mais acentuada durante a maré baixa. Ou seja, as condições de mistura são prejudicadas, podendo acarretar queda dos teores de OD no fundo.

No Quadro 5.1.5.3-14 são mostrados os resultados das análises de metais e semi-metais, realizadas para os mesmos pontos.



Quadro 5.1.5.3-14 – Resultados das análises de metais e semi-metais - Sigízia

Ponto	Nível	Arsênio		Cádmio		Chumbo		Cobre diss.		Cromo		Níquel		Zinco		Mercúrio	
		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite Conama 357		0,00014 mg/L		0,005 mg/L		0,01 mg/L		0,005 mg/L		0,05 mg/L		0,025 mg/L		0,09 mg/L		0,0002 mg/L	
Maré		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
PA -01	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	0,256	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -02	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	0,013	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -03	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	0,145	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -04	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	0,104	0,322	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -05	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	0,113	0,265	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -06	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	0,015	<0,01	0,03	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	0,55	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	0,01	<0,005	0,039	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	0,153	<0,0002	<0,0002



Ponto	Nível	Arsênio		Cádmio		Chumbo		Cobre diss.		Cromo		Níquel		Zinco		Mercúrio	
		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite Conama 357		0,00014 mg/L		0,005 mg/L		0,01 mg/L		0,005 mg/L		0,05 mg/L		0,025 mg/L		0,09 mg/L		0,0002 mg/L	
Maré																	
PA -07	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -08	Sup.	0,019	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -09	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -10	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -11	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -12	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -13	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	0,034	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	0,525	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -14	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -15	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002
PA -16	Sup.	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,09	<0,09	<0,0002	<0,0002

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009



Quadro 5.1.5.3-15 – Resultados das análises de metais e semi-metais - Quadratura

Pontos	Nível	Arsênio		Cádmio		Chumbo		Cobre diss.		Cromo		Níquel		Zinco		Mercúrio	
		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite Conama 357		0,00014 mg/L		0,005 mg/L		0,01 mg/L		0,005 mg/L		0,05 mg/L		0,025 mg/L		0,09 mg/L		0,0002 mg/L	
Maré		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
PA -01	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -02	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,10	0,011	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	0,006	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	0,159	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	0,029	<0,010	0,012	0,013	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	0,175	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -03	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	0,0009	0,0003
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	0,011	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	0,23	<0,090	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	0,0009
PA -04	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	0,0006
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	0,0003



PA -05	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	0,0005	0,0005
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	0,0008	0,0005
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -06	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	0,0009
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	0,0009
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	0,0003
PA -07	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	0,008	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -08	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	0,009	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -09	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	0,006	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -10	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	0,007	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -11	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -12	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -13	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
	Meio	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	0,01	<0,010	0,042	0,006	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	0,224	0,149	<0,0002	<0,0002
	Fundo	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -14	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -15	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002
PA -16	Sup.	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	<0,090	<0,090	<0,0002	<0,0002

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009.



A análise desses resultados aponta níveis relativamente altos de desconformidades com o padrão para o Zinco, durante a sigízia. Outro aspecto que chama a atenção é a detecção de mercúrio acima do limite nos pontos 3, 4, 5 e 6, todos no canal de Santos, no período de quadratura, em concentrações acima do padrão.

De um modo geral, entretanto, as concentrações de metais se mantiveram dentro dos padrões, tanto na sigízia como na quadratura. Com relação ao Arsênio, os dados são inconclusivos, já que o limite de detecção do método de análise é superior ao padrão que deve ser considerado, que é aquele referente a águas salobras onde é praticada pesca intensiva.

Um terceiro grupo de parâmetros foi analisado, visando avaliar os níveis de poluição e o estado trófico das águas no estuário. Os resultados dessas análises são apresentados a seguir.



Quadro 5.1.5.3-16 – Resultados de análises de parâmetros de poluição - Sigízia

Ponto	Nível	Sólidos em suspensão totais - mg/L		Turbidez - UNT		Nitrogênio Kjeldahl total - mg/L		Carbono Orgânico Dissolvido - mg/L		Fósforo total - mg/L		Fósforo dissolvido - mg/L		Polifosfatos - mg/L	
		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite Conama 357		-		VA (*)		-		3		0,124				0,062	
Maré		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
PA -01	Sup.	80	112	1,68	1,9	0,54	0,63	<2,00	<2,00	0,129	0,157	0,129	0,157	<0,050	<0,050
	Meio	112	110	6,64	3,47	0,54	0,45	<2,00	<2,00	0,093	0,102	0,093	0,102	<0,050	<0,050
	Fundo	146	128	15,1	4,98	0,58	0,47	<2,00	<2,00	0,139	0,113	0,094	0,096	<0,050	<0,050
PA -02	Sup.	82	108	1,18	2,42	0,61	0,69	<2,00	<2,00	0,213	0,196	0,205	0,196	<0,050	<0,050
	Meio	112	98	1,82	3,29	0,59	0,74	<2,00	<2,00	0,13	0,137	0,13	0,137	<0,050	<0,050
	Fundo	86	142	3,37	1,39	0,55	0,64	<2,00	<2,00	0,173	0,113	0,124	0,113	0,049	<0,050
PA -03	Sup.	80	206	2,38	3,69	1,03	0,74	<2,00	<2,00	0,29	0,297	0,209	0,281	0,081	<0,050
	Meio	144	128	2,97	3,96	0,7	0,82	<2,00	<2,00	0,176	0,202	0,173	0,202	<0,050	<0,050
	Fundo	112	112	3,07	3,05	0,66	0,84	<2,00	<2,00	0,167	0,174	0,167	0,161	<0,050	<0,050
PA -04	Sup.	88	108	1,82	<1,0	0,83	0,88	<2,00	<2,00	0,269	0,36	0,219	0,327	0,05	<0,050
	Meio	108	154	2,13	7,47	0,78	0,73	<2,00	<2,00	0,21	0,221	0,21	0,202	<0,050	<0,050
	Fundo	96	154	2,76	7,53	0,66	0,69	<2,00	<2,00	0,205	0,177	0,202	0,177	<0,050	<0,050
PA -05	Sup.	84	152	1,46	2,33	0,95	0,69	<2,00	<2,00	0,204	0,149	0,177	0,149	<0,050	<0,050
	Meio	108	112	1,23	1,75	0,75	0,6	<2,00	<2,00	0,253	0,098	0,181	0,098	0,072	<0,050
	Fundo	180	108	<1,0	2,39	0,73	0,52	<2,00	<2,00	0,224	0,073	0,184	0,073	<0,050	<0,050



PA -06	Sup.	140	98	2,63	1,42	0,84	0,94	<2,00	<2,00	0,349	0,34	0,22	0,328	0,129	<0,050
	Meio	126	98	2,31	1,61	0,66	0,76	<2,00	<2,00	0,161	0,183	0,161	0,181	<0,050	<0,050
	Fundo	118	126	<1,0	4,49	0,58	0,68	<2,00	<2,00	0,202	0,145	0,172	0,141	<0,050	<0,050
PA -07	Sup.	124	150	1,53	1,44	0,63	0,75	<2,00	<2,00	0,242	0,197	0,213	0,172	<0,050	<0,050
PA -08	Sup.	104	68	2,17	2,39	0,61	0,64	<2,00	<2,00	0,201	0,142	0,154	0,142	0,047	<0,050
PA -09	Sup.	56	68	2,5	2,28	0,63	0,67	<2,00	<2,00	0,308	0,252	0,191	0,232	0,117	<0,050
PA -10	Sup.	60	68	2,3	2,22	0,68	0,72	<2,00	<2,00	0,21	0,19	0,188	0,171	<0,050	<0,050
PA -11	Sup.	54	74	1,9	2,27	0,72	0,71	<2,00	<2,00	0,189	0,268	0,189	0,161	<0,050	0,107
PA -12	Sup.	36	45	2,1	1,36	0,67	0,77	<2,00	<2,00	0,158	0,156	0,158	0,139	<0,050	<0,050
PA -13	Sup.	117	115	1,8	2,44	0,63	0,92	<2,00	<2,00	0,171	0,181	0,171	0,128	<0,050	0,053
	Meio	63	15	1,23	1,7	0,63	0,87	<2,00	<2,00	0,174	0,153	0,174	0,138	<0,050	<0,050
	Fundo	47	118	1,5	1,85	0,72	0,87	<2,00	<2,00	0,192	0,156	0,192	0,147	<0,050	<0,050
PA -14	Sup.	60	62	2,1	1,9	0,83	0,88	<2,00	<2,00	0,321	0,202	0,166	0,187	0,155	<0,050
PA -15	Sup.	28	38	2	2,1	0,63	0,71	<2,00	<2,00	0,168	0,128	0,094	<0,050	0,074	0,128
PA -16	Sup.	32	42	2,1	2	0,45	0,71	<2,00	<2,00	0,131	0,087	0,069	<0,050	0,062	0,089

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009.



Quadro 5.1.5.3-17 – Resultados de análises de parâmetros de poluição – Quadratura

Pontos	Nível	Sólidos em suspensão totais - mg/L		Turbidez - UNT		Nitrogênio Kjeldahl total - mg/L		Carbono Orgânico Dissolvido - mg/L		Fósforo total - mg/L		Fósforo dissolvido - mg/L		Polifosfatos - mg/L	
		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite Conama 357		-		VA (*)		-		3		0,124				0,062	
Maré		Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
PA -01	Sup.	53	124	2,11	1,14	0,62	0,99	<2,0	2,58	0,143	0,129	0,084	0,084	0,059	<0,050
	Meio	99	151	2,08	1,05	0,47	0,67	<2,0	<2,0	0,087	0,078	<0,050	<0,050	0,087	0,078
	Fundo	90	70	<1,00	1,2	0,5	0,57	<2,0	<2,0	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
PA -02	Sup.	244	42	<1,00	2,53	0,73	0,69	2,9	3,72	0,196	0,14	0,161	0,14	<0,050	<0,050
	Meio	90	100	<1,00	3,02	0,52	0,6	<2,0	2,97	0,117	0,125	0,117	0,123	<0,050	<0,050
	Fundo	64	94	2,6	<1,00	0,54	<0,40	<2,0	<2,0	0,087	0,133	0,087	0,133	<0,050	<0,050
PA -03	Sup.	59	52	2,85	1,4	0,96	0,84	2,72	3,43	0,147	0,204	0,124	0,116	<0,050	0,088
	Meio	78	147	1,65	1,2	0,67	0,87	2,09	2,16	0,136	0,128	0,122	0,119	<0,050	<0,050
	Fundo	154	82	<1,0	1,3	0,56	0,49	<2,0	<2,0	0,083	0,105	0,083	0,085	<0,050	<0,050
PA -04	Sup.	49	12	1,81	1,25	0,8	1,01	2,85	4,33	0,208	0,148	0,134	0,078	0,074	0,07
	Meio	78	140	1,09	1,4	0,62	0,75	2,14	2,52	0,191	0,134	0,123	0,069	0,068	0,065
	Fundo	97	108	1,14	1,05	0,4	0,63	<2,0	<2,0	0,113	0,15	0,108	0,103	<0,050	<0,050



PA -05	Sup.	47	88	1,84	1,08	0,97	0,78	3,1	3,54	0,196	0,092	0,177	0,088	<0,050	<0,050
	Meio	40	69	1,43	1,7	1,08	0,84	3,15	3	0,17	0,076	0,17	0,065	<0,050	<0,050
	Fundo	74	36	1,25	1,6	0,7	0,75	<2,0	<2,0	0,149	0,129	0,149	0,125	<0,050	<0,050
PA -06	Sup.	95	44	1,68	1,5	1,18	0,79	3,2	3,85	0,286	0,194	0,286	0,129	<0,050	0,065
	Meio	94	69	1,8	1,6	0,83	0,84	2,32	2,35	0,251	0,272	0,239	0,157	<0,050	0,115
	Fundo	94	73	<1,00	1,51	0,54	0,52	<2,0	<2,0	0,16	0,268	0,145	0,112	<0,050	0,156
PA -07	Sup.	40	92	1	1,4	1,06	1,48	4,06	4,3	0,198	0,174	0,151	0,174	<0,050	<0,050
PA -08	Sup.	45	55	1,18	2,13	1,03	0,61	2,87	3,67	0,147	0,14	0,147	0,14	<0,050	<0,050
PA -09	Sup.	51	59	6,85	2,29	1,3	1,14	6,82	5,77	0,302	0,368	0,263	0,251	<0,050	0,117
PA -10	Sup.	68	108	<1,00	4,4	1,06	1,21	3,8	3,29	0,157	0,213	0,157	0,13	<0,050	0,083
PA -11	Sup.	31	86	1,55	<1,00	0,8	0,58	3,53	3,64	0,159	0,166	0,159	0,166	<0,050	<0,050
PA -12	Sup.	40	43	2,21	<1,0	0,65	0,73	2,7	3,4	0,131	0,117	0,131	0,117	<0,050	<0,050
PA -13	Sup.	328	48	<1,0	2,02	0,61	0,57	2,22	2,44	0,133	0,13	0,133	0,13	<0,050	<0,050
	Meio	40	50	<1,00	1,7	0,7	0,65	2,53	2,64	0,099	0,231	0,099	0,231	<0,050	<0,050
	Fundo	35	48	<1,00	<1,00	0,73	0,49	2,65	2,37	0,114	0,117	0,114	0,117	<0,050	<0,050
PA -14	Sup.	92	122	8,55	5,33	<0,40	0,92	5,78	5,67	0,244	0,241	0,201	0,202	<0,050	<0,050
PA -15	Sup.	44	43	<1,00	<1,00	0,79	0,57	2,41	3,4	0,166	0,146	0,156	0,146	<0,050	<0,050
PA -16	Sup.	31	63	1,29	3,2	0,82	0,8	2,85	4,3	0,126	0,113	0,126	0,113	<0,050	<0,050

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009.



Os seguintes aspectos podem ser destacados desses dados:

- ✓ Sólidos em suspensão: não há diferenças marcantes quando se comparam os dados nas marés alta e baixa. Observam-se grandes diferenças na comparação entre os dados ao longo da coluna d'água, mas não há um padrão, já que em alguns pontos os teores aumentam e em outros diminuem;
- ✓ Turbidez: os valores são baixos em praticamente todos os pontos, indicando uma água de boa qualidade, em relação à transparência. Isso vale tanto para a condição de sigízia como de quadratura;
- ✓ Nitrogênio Kjeldahl Total: os valores são indicativos de baixa poluição por matéria orgânica, em todos os pontos e nas duas condições de marés – sigízia e quadratura;
- ✓ Carbono Orgânico Dissolvido: os valores são também baixos, corroborando a observação anterior. É necessário assinalar que o parâmetro especificado na Conama 357 é Carbono Orgânico Total (COT), e não dissolvido. O limite indicado na tabela é, de fato, para COT, o que significa que os dados não se prestam a uma avaliação sobre conformidade com o padrão da Conama 357. Pode-se constatar também que os teores na quadratura são maiores que na sigízia, o que indica que na quadratura os níveis de poluição orgânica são ligeiramente maiores;
- ✓ Fósforo total: é o parâmetro que apresenta o maior número de desconformidades com o padrão. Os valores são típicos de águas eutróficas. Não se observam diferenças marcantes entre a sigízia e a quadratura;
- ✓ Fósforo dissolvido e Polifosfatos: pode-se ver que, de uma forma geral, os valores de fósforo dissolvido, ou ortofosfato são bem próximos dos valores de fósforo total, o que indica que praticamente todo o fósforo presente na água se encontra disponível (como fósforo dissolvido);

O programa de amostragens desenvolvido para o EIA Brites incluiu também outros parâmetros, analisados para os mesmos 16 pontos, profundidades e condições de marés mostrados na tabela acima. A seguir são apresentados os grupos de parâmetros analisados e os resultados encontrados, bem como uma explicação resumida do significado ambiental desses parâmetros.

a) PCBs – BIFENILAS POLICLORADAS:

2,4,4-triclorobifenil	2,2,3,4,4,5-hexaclorobifenil
2,2,5,5-tetraclorobifenil	2,2,4,4,5,5-hexaclorobifenil
2,24,5,5-pentaclorobifenil	2,2,3,4,4,5,5-heptaclorobifenil
2,3,4,4,5-pentaclorobifenil	PCB Total

As PCBs são um grupo formado por um grande número de compostos orgânicos. Elas foram utilizadas no passado, principalmente, como isolantes elétricos, em transformadores, e como fluido térmico em trocadores de calor, mas estudos realizados principalmente em função de intoxicações acidentais de seres humanos levaram à sua proibição e/ou regulamentação na maioria dos países.

São compostos persistentes na água, de baixa biodegradabilidade, o que os torna extremamente prejudiciais a ambientes aquáticos.

No Brasil, a legislação (Portaria Interministerial 019/81, do MIC,MI e MME) proíbe a comercialização e uso das PCBs em todo o território nacional. O limite estabelecido pela Conama 357 para águas salobras de Classe 1 é de 0,03 µg/L. Entretanto, para corpos d'água onde é praticada pesca comercial, como é o caso do estuário, o limite é muito menor, de 0,000064 µg/L.



Nas análises feitas para o EIA Brites, entretanto, o limite de detecção do método analítico foi de 0,01 µg/L, suficiente para avaliar o atendimento ao limite de 0,03 µg/L, mas não para o limite de 0,000064 µg/L. Os dados obtidos, portanto, são inconclusivos para a verificação do atendimento ao padrão.

b) HAPS – HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS:

Acenaftileno	Fluoranteno
Acenafteno	Fluoreno
Antraceno	Fenantreno
Benzo(a)antraceno	Pireno
Benzo (a) pireno	2-metilnaftaleno
Criseno	Naftaleno

Uma breve descrição dos HAPs foi dada já acima, no item sobre o estudo da Cetesb de 2001. Quatro compostos desse grupo estão incluídos na Conama 357/05, com limite de 0,018 µg/L. A amostragem feita para o EIA Brites inclui os 12 compostos listados acima. O limite de detecção do método de análise empregado pelo laboratório foi de 0,015 µg/L. Eles não foram detectados em nenhum dos pontos, e em nenhuma das condições da marés.

c) POCs – PESTICIDAS ORGANOCLORADOS

Esse grupo inclui um grande número de compostos orgânicos, utilizados durante muitos anos, principalmente na agricultura. Trata-se de substâncias persistentes no ambiente, de difícil biodegradabilidade. Suas características de baixa solubilidade em água e alta capacidade de adsorção na matéria orgânica favorecem sua acumulação no ambiente, e na cadeia alimentar, em caso de uso sistemático. Apresentam graus variados de toxicidade, podendo causar problemas de saúde em seres humanos. Por esses motivos, sua fabricação e uso estão proibidos no Brasil desde 1985.

Os POCs incluídos na amostragem do EIA Brites e respectivos limites de detecção do método de análise são mostrados no Quadro 5.1.5.3-18.

Quadro 5.1.5.3-18 – Pesticidas organoclorados incluídos nas amostragens

POC	Padrão Conama 357 µg/L	Limite de detecção µg/L
Alfa-BHC	-	0,002
Beta-BHC	-	0,002
Delta-BHC	-	0,002
Gama BHC(Lindano)	0,004	0,002
Alfa-clordano	0,004	0,002
Gama-clordano	0,004	0,002
4,4´-DDD	0,001	0,001
4,4´-DDE	0,001	0,001
4,4´-DDT	0,001	0,001
Dieldrin	0,0019	0,001
Endrin	0,004	0,002

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009.

Os resultados das análises ficaram todos abaixo dos respectivos limites de detecção, em todos os pontos amostrados. Como esses limites são iguais ou inferiores ao respectivo padrão Conama, pode-se afirmar que em nenhuma das amostras o padrão legal foi ultrapassado.

O programa de amostragens para o EIA Brites incluiu também uma campanha específica para avaliação dos níveis de contaminação microbiológica. Essa campanha foi realizada em 9/10/2009, e os resultados obtidos são mostrados no Quadro 5.1.5.3-19.

Quadro 5.1.5.3-19 – Qualidade bacteriológica da água

PONTO	Coliformes termotolerantes NMP/100 mL
CONAMA 357	max. 1.000
PA-01	1.700
PA-02	<18
PA-03	330
PA-04	490
PA-05	>1.600
PA-06	2.400
PA-07	5.400
PA-08	1.300
PA-09	230
PA-10	790
PA-11	2.800
PA-12	5.400
PA-13	>1.600
PA-14	1.300
PA-15	9.200
PA-16	9.200

Fonte: EIA do Terminal Brites, 2009

Os dados dessa tabela mostram que o limite da Conama 357 foi ultrapassado na maioria dos pontos amostrados. As densidades de coliformes indicam níveis relativamente altos de poluição por esgotos sanitários, com destaque para os pontos 15 e 16, localizados no rio Jurubatuba.

A análise dos resultados das campanhas de amostragem realizadas para EIA de instalação do Terminal Brites leva a concluir que são relativamente baixos os níveis de contaminação química da água no trecho do estuário abrangida pelas campanhas. Particularmente no que se refere a contaminantes inorgânicos (metais) e orgânicos (PCBs, PAHs e POCs), os níveis são baixos, com valores se mantendo dentro dos padrões da Conama 357 para águas salobras Classe 1.

Os teores de fósforo, entretanto, se apresentaram acima do padrão em praticamente todos os pontos, em níveis típicos de águas eutróficas. Essa condição é indicativa de que são ainda significativos os volumes de poluentes – esgotos, resíduos urbanos, etc. – lançados nas águas do estuário. Essa afirmativa é corroborada pelas densidades de coliformes medidas nos 16 pontos de amostragem.

- MONITORAMENTO DA CETESB NO CANAL DE SANTOS

A CETESB, além do monitoramento das águas interiores (águas doces) na UGRHI 7, cujos resultados foram apresentados anteriormente, realiza também um monitoramento das águas estuarinas dessa UGRHI, que inclui 3 pontos no canal de Santos. A localização desses pontos é mostrada no mapa da Figura 5.1.5.3-6

Figura 5.1.5.3-6 – Localização dos pontos de monitoramento da CETESB.



Fonte: Adaptado de CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Os resultados mostrados no Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo – 2011, desta agência ambiental, se referem a duas campanhas de amostragem realizadas no ano de 2011, a primeira em 30/3/2011, quando a maré era de sigízia, e a segunda em 20/08/2011, em maré de quadratura.

Os resultados dessas duas campanhas são mostrados no Quadro 5.1.5.3-20.



Quadro 5.1.5.3-20 – Resultados das amostragens da CETESB no canal de Santos

PARÂMETROS	Padrão Conama 357	Nível	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011
Tranparência Secchi - m	-	sup.	1	1,4	0,8	1,7	0,9	1,5
Temperatura da água - °C	-	sup.	25,9	20,1	25,76	19,88	25,14	18,79
		meio	25,96	20,25	25,82	20,06	25,78	20,69
		fundo	26,2	20,26	25,85	20,32	25,91	20,79
Condutividade - mS/cm	-	sup.	42,8	41,8	40,2	38,4	26,1	18,9
		meio	45,5	45,1	44	40,6	45,6	44
		fundo	49,5	46,9	44,6	45,9	48,7	46,9
Turbidez - UNT	-	sup.	6,1	2,8	7,6	3,4	9,3	3,5
		meio	5,7	4,1	11,1	2,7	10,6	9
		fundo	8,1	4,4	14,1	6,6	16,6	9,4
pH - un.	6,5 a 8,5	sup.	7,9	7,6	7,8	7,6	7,7	7,4
		meio	8	7,8	7,9	7,7	7,8	7,7
		fundo	8	7,9	7,9	7,8	7,9	7,8
OD - mg/L	min. 5	sup.	5,1	4,4	5	5,2	6,1	6,7
		meio	5,3	4,7	4,7	4,9	3,9	4,4
		fundo	5,5	5	4,7	5,1	3,9	4,5
Salinidade - ‰	-	sup.	27	26,9	25,2	24,5	15,9	11,3
		meio	28,9	29,3	27,9	26	29	28,4
		fundo	31,6	30,5	28,3	29,8	31,1	30,6
Alumínio Dissolvido - mg/L	0,1	sup.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
		meio	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2



PARÂMETROS	Padrão Conama 357	Nível	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011
		fundo	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Boro total - mg/L	0,5	sup.	3,23	3,34	2,84	2,93	3,78	1,39
		meio	3,31	3,37	3,16	3,09	2,91	2,88
		fundo	3,56	3,62	3,63	3,64	3,69	3,64
Cádmio total - mg/L	0,005	sup.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
		meio	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
		fundo	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo total - mg/L	0,05	sup.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		meio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		fundo	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cobre dissolvido - mg/L	0,005	sup.	*	<0,01	<0,009	<0,01	<0,009	<0,01
		meio	<0,009	<0,01	<0,009	<0,01	<0,009	<0,01
		fundo	<0,009	<0,01	<0,009	<0,01	<0,009	<0,01
Cromo total - mg/L	0,05	sup.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		meio	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		fundo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cromo hexavalente - mg/L	-	sup.	0,009	<0,004	0,013	<0,004	0,013	<0,004
		meio	0,005	<0,004	0,017	<0,004	0,008	<0,004
		fundo	0,007	<0,004	0,012	<0,004	0,025	<0,004
Estanho total - mg/L	-	sup.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		meio	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		fundo	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ferro Dissolvido - mg/L	0,3	sup.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
		meio	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2



PARÂMETROS	Padrão Conama 357	Nível	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011
		fundo	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Níquel total - mg/L	0,025	sup.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		meio	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		fundo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco total - mg/L	0,09	sup.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		meio	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		fundo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos dissolvidos fixos - mg/L	-	sup.	24530	24596	21774	22664	16180	10440
		meio	3650	26248	24284	23854	20794	23020
		fundo	27812	27642	25542	27796	28420	28496
Sólidos dissolvidos totais - mg/L	-	sup.	29090	30390	26462	27962	19354	12922
		meio	4474	32200	29756	30200	25578	27958
		fundo	35332	33986	30604	34468	37706	34500
Sólidos dissolvidos voláteis - mg/L	-	sup.	4560	5794	4688	5298	3174	2482
		meio	824	5952	5472	6346	4784	4938
		fundo	7520	6344	5062	6672	9286	6004
Sólidos sedimentáveis - mg/L	-	sup.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		meio	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		fundo	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos suspensos fixos - mg/L	-	sup.	<100	<100	<100	<100	<100	<100
		meio	<100	<100	<100	<100	<100	<100
		fundo	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos suspensos voláteis - mg/L	-	sup.	<100	<100	<100	<100	<100	<100
		meio	<100	<100	<100	<100	<100	<100



PARÂMETROS	Padrão Conama 357	Nível	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011
Sólidos Totais - mg/L	-	fund	<100	<100	<100	<100	<100	<100
		sup.	29146	30428	26478	27996	19388	12996
		meio	4484	32294	29796	30204	25600	28000
Carbono Orgânico Total - mg/L	3	fund	35378	34082	30610	34484	37770	34540
		sup.	6,26	4,83	6,32	2,48	4,69	3,69
		meio	7,34	2,78	6,64	3	4,76	12
Fósforo total - mg/L	0,124	fund	6,2	1,81	6,04	3,92	3,65	2,84
		sup.	0,11	0,2	0,17	0,26	0,27	0,65
		meio	0,11	0,18	0,14	0,24	0,22	0,26
Orto-fosfato solúvel - mg/L	-	fund	0,08	0,13	0,07	0,19	0,24	0,56
		sup.	0,08	0,11	0,08	0,17	0,19	0,2
		meio	0,05	0,09	0,07	0,1	0,1	0,11
Nitrogênio amoniacal total - mg/L	0,4	fund	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,7
		sup.	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
		meio	0,5	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3
Nitrogênio Kjeldahl total - mg/L	-	fund		0,53	0,81	<0,5	0,67	0,92
		sup.	1,32	0,51	0,83	0,52	0,77	<0,5
		meio	1,29	<0,5	0,79	<0,5	0,78	<0,5
Nitrogênio nitrato - mg/L	0,4	fund	0,4	0,3	<0,2	0,5	0,2	1,1
		sup.	0,4	0,3	<0,2	0,4	0,4	0,4
		meio	0,3	<0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Nitrogênio nitrito - mg/L	0,07	fund	0,07	0,03	0,01	0,04	0,02	0,09
		sup.	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,04



PARÂMETROS	Padrão Conama 357	Nível	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011	30/03/2011	20/08/2011
Fenóis totais - mgC6H5OH/L	0,003	fund	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01
		sup.	<0,003	<0,003	0	<0,003	<0,003	0,06
		meio	0,01	<0,003	0,01	<0,003	0	0
Óleos e graxas totais - mg/L	v.a.	fund	0,01	<0,003	<0,003	0,03	<0,003	0
		sup.	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		meio	*	*	*	*	*	*
Enterococos - UFC/100mL	100	fund	*	*	*	*	*	*
		sup.	220.000	700	30.000	272	292	84
		meio	45.000	520	8.000	160	1.260	53
Coliformes Termotolerantes - UFC/100mL	1.000	fund	6.600	840	5.800	19	400	0
		sup.	90.000	6.300	46.000	1.760	3.000	1.000
		meio	28.000	1.760	10.300	720	1.200	700
Clorofila-a - µg/L	-	fund	8.000	800	9.800	208	236	148
		sup.	3,34	1,34	3,82	2,67	6,11	2,67
		meio	3,01	1,78	2,67	1,26	6,24	1,07
Feofitina-a - µg/L	-	fund	*	*	*	*	*	*
		sup.	1,34	0,53	0,99	0,13	0,84	0,6
		meio	0,5	0,09	1,07	0,72	1,56	1,55
Tox. Aguda <i>Vibrio fischeri</i> CE20, 15 min	N.T.	fund	*	*	*	*	*	
		sup.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	

OBS. * Análise não realizada

N.T. - Não tóxica

Valores fora do padrão respectivo

Fonte: CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Os dados dessa tabela confirmam dois aspectos importantes identificados nos EIAs apresentados anteriormente aqui, a saber:

- ✓ Não se observa contaminação por metais e semi-metais na água amostrada, com exceção do boro, encontrado em teores significativamente acima do padrão da Conama 357;
- ✓ Os teores de fósforo e nitrogênio estão bastante coerentes com dados dos EIAs, indicando uma condição eutrófica da água;

Como as amostragens da CETESB não incluem compostos orgânicos, não se pode fazer uma análise comparativa com os resultados desses EIAs. Em relação à contaminação bacteriológica, os níveis de coliformes encontrados pela Cetesb são superiores aos verificados nos EIAs.

Para facilitar a interpretação dos resultados das análises, a Cetesb utiliza um índice – Índice de Qualidade de Águas Costeiras, IQAC, baseado em 8 parâmetros e respectivos padrões. No Quadro 5.1.5.3-18 são mostrados os parâmetros e respectivos padrões.

Quadro 5.1.5.3-21 – Parâmetros e padrões adotados para cálculo do IQAC

Parâmetros	unidade	água salina	água salobra
pH		6,5 a 8,5	6,5 a 8,5
OD	mg/L	6,0	5,0
fósforo total	mg/L	0,062	0,124
COT	mg/L	3,0	3,0
nitrogênio amoniacal	mg/L	0,4	0,4
fenóis totais	mg/L	0,06	0,003
clorofila <i>a</i>	µg/L	2,5	10
enterococos	UFC/100 mL	100	100

Fonte: CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Os padrões para os parâmetros pH, OD, fósforo total, COT, nitrogênio amoniacal e fenóis totais são referentes a Resolução Conama nº 357/05 para águas salobras de classe 1. O padrão para enterococos é aquele indicado na Resolução Conama 274/2000, relativo à balneabilidade (condição satisfatória). No Quadro 5.1.5.3-22 são mostrados os resultados do IQAC calculado para todos os pontos amostrados, nas duas campanhas.

Quadro 5.1.5.3-22 – Qualidade da água na zona costeira

Classificação - IQAC 2011					NÃO CONFORMIDADES
Local de amostragem	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Média	
Picinguaba	85	83	81	83	COT, fósforo total, boro total*
Baía de Itaguá	73	85	87	81	COT, nitrogênio amoniacal, boro total*, clorofila <i>a</i>
Saco da Ribeira	79	79	79	79	COT, clorofila <i>a</i>
Baía de Caraguatatuba	83	81	82	82	OD, COT
Tabatinga	81	75	81	79	COT, fenóis totais, clorofila <i>a</i>
Cocanha	74	91	89	85	COT, fósforo total, clorofila <i>a</i>
Canal de São Sebastião (cont.)	80	84	72	81	OD, COT, boro total*, clorofila <i>a</i>
Canal de São Sebastião (ptos 4 e 5)	87	81			
Canal de Bertioga	58	52	64	58	OD, COT, fósforo total, nitrito, nitrato, boro total*, enterococos e coliformes termotolerantes*
Emissário Guarujá	84	65	75	75	COT, OD, enterococos, coliformes termotolerantes*, clorofila <i>a</i>
Emissário Santos	56	43	34	44	OD, COT, fósforo total, enterococos e coliformes termotolerantes*, clorofila <i>a</i>
Canal de Santos	25	30	40	32	OD, COT, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, boro total*, enterococos e coliformes termotolerantes *
Canal de São Vicente	52	32	28	37	OD, COT, fósforo total, nitrogênio amoniacal, boro total*, fenóis totais, enterococos e coliformes termotolerantes*, clorofila <i>a</i>
Emissário Praia Grande	77	75	56	69	OD, COT, fósforo total, enterococos e coliformes termotolerantes*
Rio Itanhaém	79	70	78	76	COT, nitrogênio amoniacal, clorofila <i>a</i>
Mar Cananéia	82	80	77	80	COT, boro total*, fenóis totais, clorofila <i>a</i>
Mar Pequeno	57	48	58	54	COT, fósforo total, fenóis totais, toxicidade aguda*, enterococos, clorofila <i>a</i>

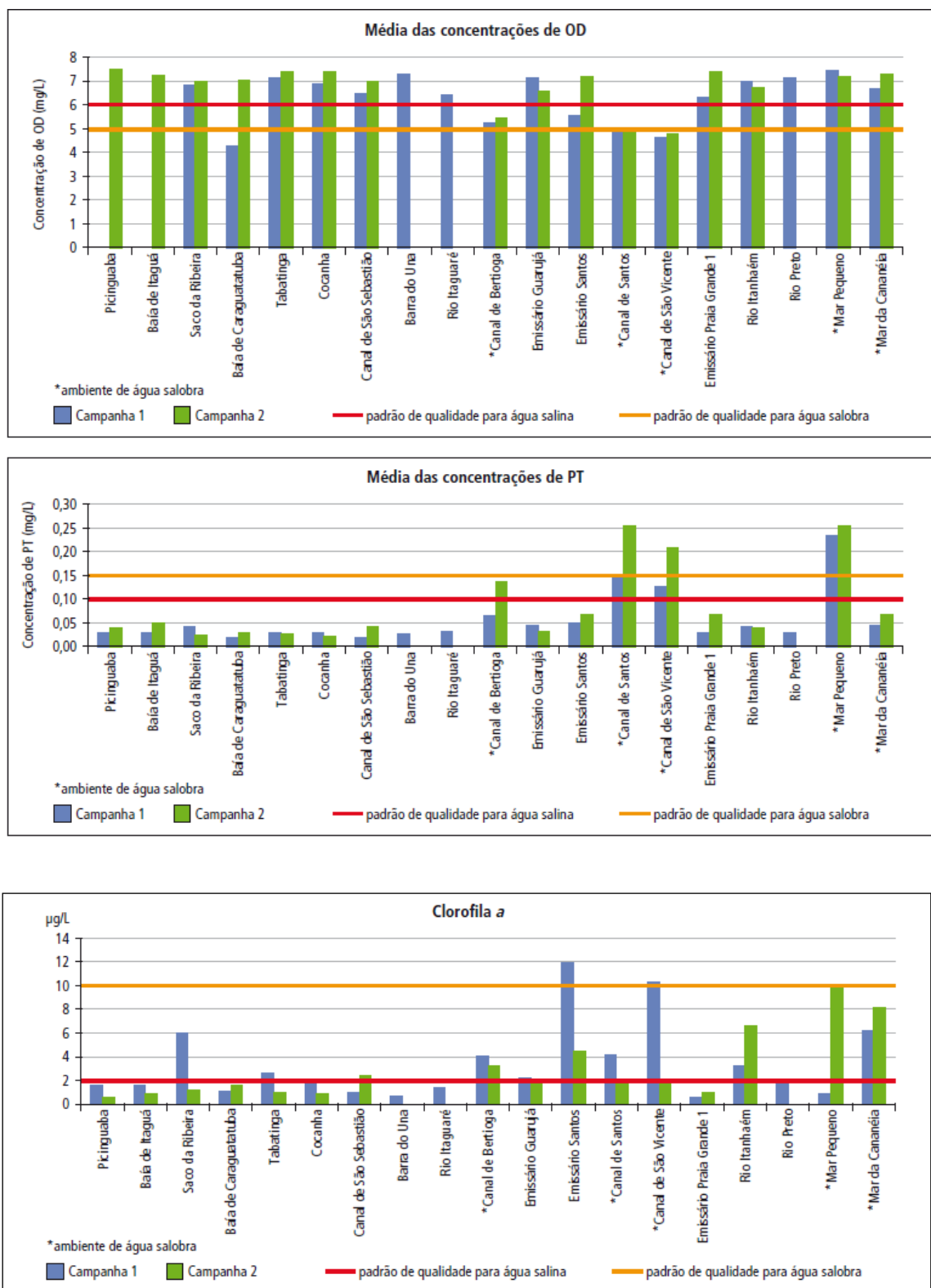
* parâmetros que não fizeram parte da composição do IC, mas apresentam não conformidade

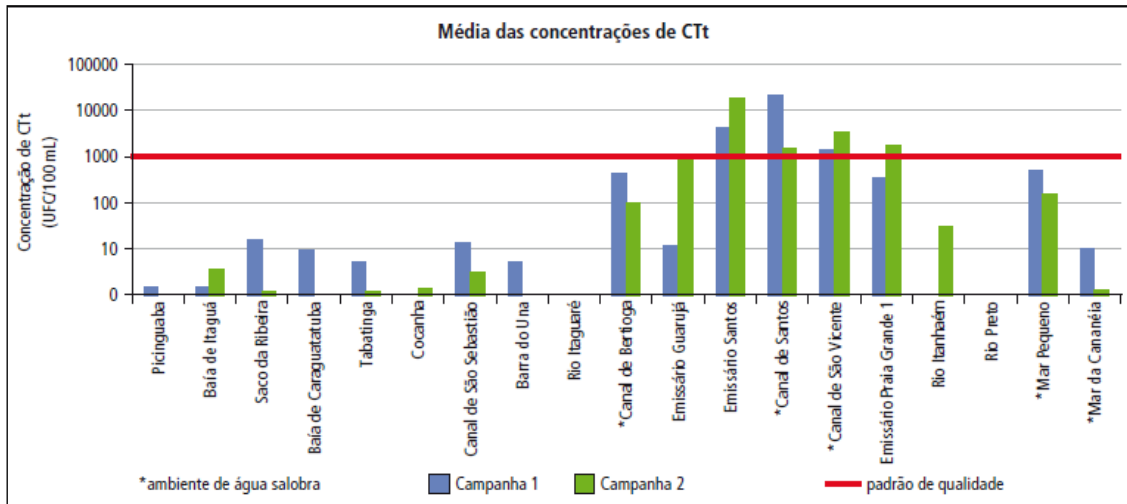
Legenda: ■ Ótimo ≥ 95 ■ Bom $< 95 - \geq 80$ ■ Regular $< 80 - \geq 65$ ■ Ruim $< 65 - \geq 45$ ■ Péssimo < 45

Fonte: CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado, 2011

Pode-se verificar, por esses dados, que, para os parâmetros considerados, e segundo os critérios adotados pela Cetesb, a qualidade da água no canal de Santos é classificada como péssima. Nos gráficos a seguir são mostrados alguns resultados do monitoramento feito, e que explicam essa classificação.

Figura 5.1.5.3-7 – Qualidade das águas na zona costeira da Baixada Santista





Fonte: CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

As abreviações indicadas nos títulos dos gráficos são as seguintes:

- ✓ OD – Oxigênio Dissolvido
- ✓ PT – Fósforo total
- ✓ CTt – Coliformes termotolerantes

Os gráficos mostrados acima indicam que, em termos comparativos, o canal de Santos está entre os corpos d'água que apresentam os maiores níveis de poluição da água da Baixada Santista.

É importante assinalar que os indicadores utilizados pela Cetesb para essa classificação não consideram a contaminação química, ou seja, contaminantes como metais, compostos organoclorados, etc.

- ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS DADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NA AID

Como pôde se observar acima, estão disponíveis vários dados secundários sobre a qualidade das águas na AID do empreendimento. Alguns dos pontos incluídos nos EIAs apresentados e no monitoramento da CETESB são coincidentes, ou bem próximos um do outro, o que justifica uma análise comparativa entre esses dados, mesmo tendo sido obtidos em anos distintos. No Quadro 5.1.5.3-20 são mostrados os pontos de amostragem coincidentes nos três programas de amostragens discutidos acima.



Quadro 5.1.5.3-23 – Pontos coincidentes nos EIAs e no monitoramento CETESB

CETESB	EIA CODESP	EIA Brites
3	C1	PA-4
	C2	PA-3
	C3	PA-2
	C4	PA-1
2	C5	
1	C7	

Nos quadros a seguir são mostrados os dados relativos a esses pontos, numa ordem cronológica das campanhas de amostragem, para uma comparação entre os resultados dessas campanhas. As referidas campanhas foram realizadas nos seguintes períodos:

- ✓ Campanha CODESP: 05 e 6/3/2007
- ✓ Campanha Brites: 11/3/2009
- ✓ Campanhas CETESB: 30/3/2011 e 20/8/2011

Essa análise comparativa visa avaliar a aderência entre os dados das campanhas, ou seja, sua consistência, e identificar uma possível evolução da condição da qualidade da água.

Para efeito de avaliar a consistência dos dados, os dados da Cetesb são considerados como referência, ou seja, consistentes *a priori*.

Os parâmetros incluídos na análise são apenas aqueles para os quais há dados em ambas as campanhas comparadas.



Quadro 5.1.5.3-24 A – Comparativo dos dados do EIA CODESP (C7) e CETESB (P. 1)

Parâmetros	Unidade	CODESP - 2007		CETESB - 2011					
		C7		P 1 - 03/2011			P 1 - 08/2011		
		Sup	Fundo	Sup	Meio	Fundo			
pH	-	7,52	7,94	7,9	8	8	7,6	7,8	7,9
Fósforo Total	mg/L	0,253	0,053	0,11	0,11	0,08	0,2	0,18	0,15
Nitratos	mg/L	0,83	0,98	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	<0,2
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,23	0,94	0,08	0,08	0,05	0,13	0,11	0,09
Oxigênio Dissolvido	mg/L	3,92	5,06	5,1	5,3	5,5	4,4	4,7	5
TOC	mg/L	1,5	1,5	6,26	7,34	6,2	4,83	2,78	1,81
Cádmio Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,009	<0,009	<0,009	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Níquel Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco Total	mg/L	<0,09	<0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Quadro 5.1.5.3-24 B – Comparativo dos dados dos EIAS CODESP (C2) e Brites (PA-3)

Parâmetros	Unidade	CODESP - Sigízia		BRITES - Sigízia					
		C-02		PA-3 - Maré alta			PA-3 - Maré baixa		
		Sup	Fundo	Sup	Meio	Fundo	Sup	Meio	Fundo
pH	-	7,57	7,77	7,4	7,3	7,3	7,1	7,2	7,4
Fósforo Total	mg/L	0,476	0,379	0,29	0,176	0,167	0,297	0,202	0,174
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,28	2,15	5,1	3,1	2,8	5,6	3,4	2,9
Cádmio Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mercúrio Total	mg/L	<0,20	<0,20	0,0009	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Zinco Total	mg/L	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,145	<0,09
Aldrin + Dieldrin	µg/L	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Clordano (cis + trans)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
DDT+ DDE +DDD	µg/L	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
gama-BHC (lindano)	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002



Quadro 5.1.5.3-24 C – Comparativo dos dados dos EIAS CODESP (C3) e Brites (PA-2)

Parâmetros	Unidade	CODESP - Sigízia		BRITES - Sigízia					
		C-03		PA-2 - Maré alta			PA-2- Maré baixa		
		Sup	Fundo	Sup	Meio	Fundo	Sup	Meio	Fundo
pH	-	6,74	7,42	7,3	7,4	7,4	7,3	7,3	7,4
Fósforo Total	mg/L	0,327	0,01	0,213	0,13	0,173	0,196	0,137	0,113
Oxigênio Dissolvido	mg/L	3,61	3,08	5,5	3,3	2,3	5,4	3	2,6
Cádmio Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mercúrio Total	mg/L	<0,20	<0,20	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Zinco Total	mg/L	<0,09	<0,09	<0,090	<0,090	<0,090	<0,090	<0,090	<0,090
Aldrin + Dieldrin	µg/L	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Clordano (cis + trans)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
DDT+ DDE +DDD	µg/L	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
gama-BHC (lindano)	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002



Quadro 5.1.5.3-24 D – Comparativo do EIA CODESP (C5) e dados CETESB (P.2)

Parâmetros	Unidade	CODESP - Sigízia		CETESB - Sigízia					
		C5		P 2 - 03/2011			P 2 - 08/2011		
		Sup	Fundo	Sup	Meio	Fundo	Sup	Meio	Fundo
pH	-	7,13	7,62	7,8	7,9	7,9	7,6	7,7	7,8
Fósforo Total	mg/L	0,157	0,294	0,17	0,14	0,15	0,26	0,24	0,17
Nitratos	mg/L	1,12	0,99	<0,2	<0,2	0,2	0,5	0,4	0,2
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,76	0,87	0,07	0,08	0,07	0,19	0,17	0,1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	3,71	3,89	5	4,7	4,7	5,2	4,9	5,1
TOC	mg/L	1,5	4,5	6,32	6,64	6,04	2,48	3	3,92
Cádmio Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,009	<0,009	<0,009	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Níquel Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco Total	mg/L	<0,09	<0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenóis Totais	µg/L	13	5	<3	10	<3	<3	<3	30



Quadro 5.1.5.3-24 E – Comparativo dos EIAs CODESP (C1) e Brites (PA-4) e dados CETESB (P.3)

Parâmetros	Unidade	CODESP - Sigízia		BRITES - Sigízia						CETESB - Sigízia					
		C-01		PA-4 - Maré alta			PA-4 - Maré baixa			P 3 - 30/03/2011			P 3 - 20/08/2011		
		Sup	Fundo	Sup	Meio	Fundo	Sup	Meio	Fundo	Sup	Meio	Fundo	Sup	Meio	Fundo
pH	-	7,42	7,53	7,2	7,2	7,2	7,1	7,3	7,3	7,7	7,8	7,9	7,4	7,7	7,8
Fósforo Total	mg/L	0,334	0,636	0,269	0,21	0,205	0,36	0,221	0,177	0,27	0,22	0,13	0,65	0,26	0,17
Nitratos	mg/L	1,33	1,44							0,2	0,4	0,3	1,1	0,4	0,2
Nitritos	mg/L	0,056	0,056							0,02	0,04	0,03	0,09	0,04	0,01
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,67	0,77							0,3	0,4	0,4	0,7	0,5	0,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	3,88	2,18	6,1	3,2	2,9	6,3	4,3	3,9	6,1	3,9	3,9	6,7	4,4	4,5
TOC	mg/L	4,9	19,5							4,69	4,76	3,65	3,69	12	2,84
Colif. termot.	NMP/100 mL				490					9.800	3.000	1.200	1.000	700	148
Cádmio Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,009	<0,009	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Mercúrio Total	mg/L	<0,20	<0,20	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002						
Níquel Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Zinco Total	mg/L	<0,09	<0,09	<0,09	0,104	<0,09	<0,09	0,322	<0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenóis Totais -	µg/L	22	60							<3	<3	<3	60	<3	<3
Aldrin + Dieldrin	µg/L	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
Clordano (cis + trans)	µg/L	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002						
DDT+ DDE +DDD	µg/L	<0,003	<0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
Endrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002						
gama-BHC (lindano)	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002						



Uma simples comparação visual dos dados aponta que, com algumas exceções, os dados dos três monitoramentos apresentam um razoável grau de aderência. Como o número de amostras analisadas é pequeno e há um intervalo de 2 anos entre as campanhas da Cetesb e do EIA Brites e de 4 anos entre a campanha da Cetesb e do EIA Codesp, podem ocorrer algumas discrepâncias pontuais. Contudo, o que se observa é que, principalmente em relação a metais e compostos orgânicos, há uma boa aderência dos resultados.

d) QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA ADA

Para uma caracterização da qualidade da água na ADA a Deicmar realizou uma campanha de amostragem, em 29/07/2012, abrangendo 5 pontos localizados no canal de Santos, em torno da área onde será implantado o empreendimento. Na Figura 5.1.5.3-8 é mostrada a localização desses pontos. O número de pontos e sua distribuição foram definidos de forma a representar a qualidade da água e dos sedimentos na foz do rio Saboó e no trecho de canal defronte da área do empreendimento, onde será feita a dragagem.

Quanto aos parâmetros, eles foram selecionados em função da Resolução Conama 357/05. Alguns, entretanto, não foram analisados, especificamente 8 do grupo dos organoclorados e os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (PAHs). Para esses, a avaliação aqui se baseia nos dados secundários do EIA BTP, por se tratar de compostos persistentes.

As coletas e análises foram feitas pela empresa ECOLABOR Comercial Consultoria e Análise Ltda. e o laudo laboratorial encontra-se no anexo IX.

Figura 5.1.5.3-8 Localização dos pontos de coleta de águas superficiais na ADA.



Em 2007 a empresa BTP-Brasil Terminais Portuários S.A. – realizou uma amostragem no entorno da área onde seria implantado um empreendimento dessa empresa, que está localizada junto da ADA da Deicmar. Os pontos amostrados nas duas campanhas são bem próximos, sendo que dois dos pontos da amostragem Deicmar – A-04 e A-05 – coincidem com dois pontos da amostragem BTP – PA-AR-08 e PA-AR 10, respectivamente.

Tendo em vista a proximidade dos pontos amostrados, e visando uma comparação dos dados obtidos nessas duas amostragens, eles são apresentados em uma mesma tabela, no Quadro 5.1.5.3-25.

Em princípio estava programada a realização de duas amostragens, em condições de sigízia e de quadratura. Entretanto, só foi possível realizar a amostragem na maré de sigízia, em função das operações de dragagem que estavam sendo realizadas próximo ao local, na época programada, e que iriam prejudicar a representatividade das amostras, caso fosse feita a amostragem.

Entende-se que a impossibilidade de realizar essa amostragem não prejudicou a caracterização consistente da qualidade da água e sedimentos no local, em função da grande quantidade de dados secundários disponíveis e do fato constatado na análise desses dados, de que as diferenças na qualidade da água entre sigízia e quadratura, pelo menos em termos de níveis de contaminação, não são significativas.



Quadro 5.1.5.3-25 – Resultados das amostragens da Deicmar e da BTP

Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007									
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10
Físico-químicos gerais																	
Temperatura da água	°C	-	22	23	23	23	23										
Cor Aparente	mg/L	VA	49	57	54	59	63										
Materiais Flutuantes	-	VA	VA	VA	VA	VA	VA										
Odor	-	VA	VA	VA	VA	VA	VA										
pH	un.	6,5 a 8,5	7,58	7,73	7,70	7,69	7,72										
Turbidez	UNT	VA	7,9	9,5	9,3	12	11										
Fenóis Totais (baixa conc.)	µg/L	3	2	2	<1	2	2										
Óleos e Graxas	mg/L	VA	<3	<3	<3	<3	<3										
Surfactantes Aniônicos	mg/L	0,2	<0,00 3	<0,00 3	<0,00 3	<0,00 3	<0,00 3										
COT	mg/L	3	1,8	2	1,8	2	2,5										
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	6	7,2	8,6	8	8										
Coliformes Termotolerantes	NMP/10 0mL	1.000	110	230	790	1.700	1.700										
Cloro Residual Total	mg/L	0,01	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1										
Inorgânicos																	
Cianeto Livre	µg/L	1	<0,3	0,9	0,9	0,4	0,4										
Fluoreto Total	mg/L	1,4	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6										
Nitratos	mg/L	0,4	0,1	0,11	0,1	0,1	0,1										
Nitritos	mg/L	0,07	0,03	0,022	0,026	0,048	0,045										
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,4	0,363	0,19	0,33	0,463	0,376										
Alumínio dissolvido	µg/L	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0	<10 0



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007									
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10
Arsênio	µg/L	0,14	<2	<2	<2	<2	<2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Bário Total	µg/L	-	8,1	11	9,9	11,8	10,7										
Berílio	µg/L	5,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Boro	mg/L	0,5	6,22	5,38	5,79	6,06	4,77	2,60 4	2,41 7	2,76 6	3,23 4	2,71 5	2,37 8	2,10 2	2,43 9	2,27 5	1,91
Cádmio	µg/L	5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Chumbo	µg/L	10	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cobre dissolvido	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	21	19	18,4	19,4	19,5	19,2	22,4	17,5	19	18
Cromo	µg/L	50	0,4	1,8	7	1,5	<0,2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ferro dissolvido	µg/L	300	<6	<6	<6	<6	<6	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0	<30 0
Fósforo Total	µg/L	124	102	42	153	143	168	437	505	354	<10 0	324	362	518	465	478	545
Fósforo dissolvido	µg/L	-						401	355	236	<10 0	244	286	393	454	413	<30 0
Polifosfatos	µg/L	62	<2	10	58	11	29										
Manganês Total	µg/L	100	23,6	37,2	33	41,6	35,9	82	79	62	<10	66,1	66	101	117	105	140
Mercúrio Total	µg/L	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Níquel Total	µg/L	25	3,1	2	2,1	1,9	0,3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Prata total	µg/L	5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Selênio Total	µg/L	10	<2	<2	<2	<2	<2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sulfetos não dissociado	µg/L	2	3	<2	<2	<2	<2										
Tálio Total	µg/L	100	<5	<5	<5	<5	<5										



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007									
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10
Urânio Total	µg/L	-	10	16	5	6	9										
Zinco Total	µg/L	90	19	54	35	23	17	<90	<90	<90	<90	<90	<90	<90	<90	<90	<90
Orgânicos																	
PCB's	ng/L	0,064	<30	<30	<30	<30	<30										
2,4 -D	ng/L	10.000	<2	<2	<2	<2	<2										
2,4,5-T	ng/L	10.000	<4	<4	<4	<4	<4										
2,4,5-TP	ng/L	10.000	<2	<2	<2	<2	<2										
Aldrin	ng/L	1,9 (1)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Dieldrin	ng/L	1,9 (1)						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
α-BHC	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
β-BHC	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
γ-BHC (Lindano)	ng/L	4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
δ-BHC	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
α-Clordano	ng/L	4 (2)	<1	<1	<1	<1	<1	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
γ-Clordano	ng/L	4 (2)						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
4,4-DDD	ng/L	1 (3)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007										
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10	
4,4-DDE	ng/L	1 (3)						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
4,4-DDT	ng/L	1 (3)						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Dodecacloro pentaciclodecano	ng/L	1	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3											
Endosulfan I	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Endosulfan II	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Endosulfan sulfato	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Endossulfan (I+II+sulfato)	ng/L	10	<2	<2	<2	<2	<2											
Endrin	ng/L	4	<1	<1	<1	<1	<1	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Endrin aldeído	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Endrin cetona	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Heptacloro	ng/L	0,039	<1	<1	<1	<1	<1	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Heptacloro epóxido	ng/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Hexaclorobenzeno	ng/L	0,29						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Metoxicloro	ng/L	30	<2	<2	<2	<2	<2	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
Toxafeno	ng/L	0,2	<60	<60	<60	<60	<60	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0	<25 0



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007									
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10
Demeton (O + S)	ng/L	100	<50	<50	<50	<50	<50										
Gution	ng/L	10	<6	<6	<6	<6	<6										
Malation	ng/L	100	<4	<4	<4	<4	<4										
Carbaril	ng/L	320	<10	<10	<10	<10	<10										
Tributilestanho	ng/L	10	14	11	12	14	7										
1,1-dicloroetano	µg/L	3						<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
1,1,1,2-tetracloroetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,1-tricloroetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,2-tricloroetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1-dicloroetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1-dicloropropeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2,3,4-tetraclorobenzeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2,3,5-tetraclorobenzeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dibromoetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-diclorobenzeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dicloroetano	µg/L	37						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dicloropropano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,3,5-triclorobezeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,3-diclorobenzeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,4-diclorobenzeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzeno	µg/L	51	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bromoclorometano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bromodiclorometano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bromoformio	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bromometano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007									
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10
cis-1,2-dicloroeteno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
cis-1,3-dicloropropeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cloreto de Vinila	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Clorobenzeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Clorofórmio	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Clorometano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dibromoclorometano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dibromometano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Diclorometano	µg/L	-						<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Estireno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Etilbenzeno	µg/L	25	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Metil-t-butil-eter	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tetracloroeto de carbono	µg/L	-						<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Tetracloroeteno	µg/L	3,3						<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Tolueno	µg/L	215	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
trans-1,2-dicloroeteno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
trans-1,3-dicloropropeno	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Monoclorobenzeno	µg/L	25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1										
Tricloroeteno	µg/L	30	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9										
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	µg/L	80	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tricloroeteno	µg/L	30						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Triclorofluormetano	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Xilenos	µg/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2,4-triclorobenzeno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007										
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10	
1,2-diclorobenzeno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,3-diclorobenzeno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,4-diclorobenzeno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4,5-triclorofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4,6-triclorofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4-diclorofenol	µg/L	290						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4-dimetilfenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4-dinitrofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4-dinitrotolueno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,6-dinitrotolueno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2-clorofenol	µg/L	150						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2 - Cloronaftaleno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2-metilfenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
3-metilfenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007										
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10	
																		5
4-metilfenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2-metilnaftaleno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
2-nitroanilina	ng/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2-nitrofenol	ng/L	-						<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
3,3-diclorobenzidina	ng/L	28						<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5	<12 5
3-nitroanilina	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
4,6-dinitro-2-metilfenol	µg/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
4-bromofenil fenil eter	µg/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
4-cloro-3-metilfenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
4-cloroanilina	µg/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
4-clorofenil fenil eter	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
4-nitroanilina	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
4-nitrofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaftileno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Acenafteno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Antraceno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007											
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10		
Benz(a)antraceno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
Benzo(a)pireno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Benzo(b)fluoranteno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Benzo(g,h,i)perileno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Benzo(k)fluoranteno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Bis(2-cloroetoxymetano)	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bis-(2-cloroetil)eter	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,2-Oxibis(1-cloropropano)	µg/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Bis(2-etilhexil)ftalato	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Butilbenzilftalato	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Carbazole	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Criseno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Dibenzo(a,h)antraceno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Dibenzofurano	µg/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Dietilftalato	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Dimetil ftalato	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Di-n-octilftalato	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5




Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007										
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10	
Di-n-butilftalato	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenol	µg/L	-						<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Fluoranteno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Fluoreno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Hexaclorobutadieno	µg/L	-						<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Hexaclorociclopentadieno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Hexacloroetano	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ng/L	18						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Isoforona	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Naftaleno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Nitrobenzeno	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
n-nitrosodifenilamina	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
n-nitroso-di-n-propilamina	µg/L	-						<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fenantreno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Pentaclorofenol	µg/L	3	<0,00 4	<0,00 4	<0,00 4	<0,00 4	<0,00 4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pireno	ng/L	-						<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15



Parâmetros	Unidade	Limites CONAMA 357 Águas salobras Classe 1	AMOSTRAGEM DEICMAR - 29/7/2012					AMOSTRAGEM BTP - 27/12/2007											
			A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	PA- AR- 01	PA- AR- 02	PA- AR- 03	PA- AR- 04	PA- AR- 05	PA- AR- 06	PA- AR- 07	PA- AR- 08	PA- AR- 09	PA- AR- 10		
3,4-diclorofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
2,3,4,5-tetraclorofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,3,4,6-tetraclorofenol	µg/L	-						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

OBS.

- Os limites considerados incluem aqueles especificados na Conama 357 para corpos d'água onde é praticada pesca intensiva.
- As unidades a que se referem os resultados (**mg/L**, **µg/L** e **ng/L**) estão adaptadas às ordens de grandeza dos resultados.
- As cores na tabela indicam o seguinte:

 O limite de detecção do método de análise não é compatível com o limite da Conama

 Valor acima do limite da Conama 357

- (1) Valor máximo para Aldrin+Dieldrin
- (2) Valor máximo para α-Clordano + γ-Clordano
- (3) Valor máximo para p,p-DDT+p,p-DDE+p,p=DDD)
- (3) Valor máximo para Heptacloro+Heptacloro Epóxido



Pelos dados dessa tabela, pode-se ver que, em relação aos inorgânicos, especialmente metais, praticamente todos eles foram atendidos. As exceções são as seguintes:

- ✓ Boro se apresentou acima do limite nas duas amostragens com valores significativamente maiores na amostragem Deicmar. A presença desse elemento em concentrações relativamente elevadas na água do estuário vem sendo constatada já há vários anos, inclusive no monitoramento da Cetesb.
- ✓ Cobre dissolvido nas amostras da Deicmar apresentou valores bastante inferiores em relação aos da BTP, que ficaram todos acima do limite;
- ✓ Fósforo total apresentou valores acima do limite nas duas amostragens, mas com valores significativamente maiores nas amostras da BTP;
- ✓ Manganês apresentou valores ligeiramente acima do limite nas amostras da BTP, com valores significativamente maiores em relação às da Deicmar;

Com relação aos compostos orgânicos, a amostragem feita pela BTP incluiu uma lista extensa de substâncias, incluindo solventes, pesticidas, PAHs, VOCs e outros. A amostragem feita pela Deicmar incluiu os componentes indicados na Conama 357. Pode-se ver, na tabela, que todos os orgânicos analisados apresentaram valores abaixo dos respectivos limites de detecção (LD) do método empregado e dos limites da Conama. Naqueles casos em que o LD é maior que o limite Conama, os dados são inconclusivos, em termos de atendimento aos padrões.

Uma exceção diz respeito ao Tributílo estanho, que na amostragem da Deicmar apresentou valores ligeiramente acima do limite Conama. Como esse composto não foi incluído na amostragem da BTP, não é possível avaliar o tempo em que esse composto estaria presente na água.

e) QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - CONCLUSÕES

Os dados apresentados acima permitem algumas conclusões importantes acerca da qualidade das águas na AID e ADA, bem como sobre a consistência dos dados disponíveis. Embora a coleta de dados primários tenha se restringido a uma única amostragem, e a salinidade e alguns parâmetros relacionados na Conama 357 tenham sido omitidos nessa amostragem, a grande quantidade de dados secundários, gerados em anos diferentes, inclusive os dados mais recentes, relativos a 2011, publicados pela CETESB, permitem ter uma visão suficientemente clara sobre a qualidade da água na AID.

Os aspectos que merecem destaque são os seguintes:

- ✓ Os níveis de contaminação da água na AID, e especificamente no canal de Santos, de uma forma geral não são altos, inclusive para parâmetros cuja concentração nos sedimentos se mostrou elevada em 2001, conforme mostrado no estudo que a CETESB realizou em 2001, descrito acima. Na amostragem feita pela Codesp em 2007, entretanto, foram detectados teores relativamente altos de PAHs em alguns dos pontos, mais exatamente nos pontos C-07, C-08 e C-09, já próximo à desembocadura do canal na baía de Santos.
- ✓ Os teores de fósforo e de coliformes indicam poluição por esgotos no canal, em níveis variados, dependendo da maior ou menor proximidade de áreas mais densamente habitadas. Os teores de fósforo, particularmente, são típicos de águas eutróficas. É importante considerar, entretanto, que boa parte do estuário é constituído de áreas de manguezais, onde nível de produtividade biológica é alto, e conseqüentemente afetando os teores de nutrientes nas águas.
- ✓ As densidades de coliformes termotolerantes no entorno da área do empreendimento (ADA) são maiores nos pontos localizados junto à foz do rio Saboó, o que indica que esse tipo de contaminação se deve despejos de esgotos e



águas de escoamento superficial provenientes da área urbanizada nas margens desse curso d'água.

- ✓ Com relação ao Boro, ele foi detectado em teores acima do limite em todas as campanhas de amostragem em que ele foi incluído, e praticamente em todos os pontos, inclusive no monitoramento da Cetesb. É importante assinalar, entretanto, que a sua presença em teores acima do limite nas águas do estuário é devida, pelo menos em parte, à mistura com a água do mar, que possui uma concentração natural entre 4 e 5 mg/L, conforme se verifica em vários estudos a respeito.

Em termos de consistência dos dados, baseada na comparação dos dados encontrados nos EIAs analisados, pode-se afirmar que há suficiente aderência dos dados, especialmente no que se refere a contaminação por metais e compostos orgânicos tóxicos. Quanto aos parâmetros indicadores de poluição – fósforo, nitrogênio amoniacal, coliformes – observam-se algumas discrepâncias, mas isso não pode, *a priori* ser considerado inconsistência, já que se tratam de indicadores que podem variar ao longo do tempo, e as campanhas foram realizadas em épocas diferentes.

Conforme já comentado acima, essas conclusões estão baseadas principalmente na grande quantidade de dados secundários mais representativos da área onde se insere o empreendimento. O grande número de empreendimentos similares implantados na mesma AID gerou uma quantidade igualmente grande de dados secundários, que permite uma avaliação razoavelmente clara sobre a condição da água na AID.

5.1.5.4 Qualidade dos sedimentos

A caracterização dos sedimentos na área de influência do empreendimento visa principalmente avaliar os possíveis impactos de operações de dragagem, que normalmente são necessárias na construção de terminais portuários. A caracterização apresentada aqui se refere à AID e ADA, já que nas áreas que estão fora dos limites dessas duas, ou seja, no restante da AII, os impactos podem ser considerados desprezíveis.

Qualidade dos sedimentos na AID o documento legal que instrui a caracterização de sedimentos para efeito de dragagens é a Resolução Conama 344/2004. Esta, portanto, é a referência principal utilizada aqui para a caracterização dos sedimentos, já que a finalidade principal dela é verificar os riscos de impactos sobre a qualidade da água devido às operações de dragagem e construção do cais do terminal. O artigo 7º dessa norma especifica as seguintes exigências, em termos de caracterização dos sedimentos:

"Art. 7º. O material a ser dragado poderá ser disposto em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com os seguintes critérios a serem observados no processo de licenciamento ambiental:

I - não necessitará de estudos complementares para sua caracterização:

a) material composto por areia grossa, cascalho ou seixo em fração igual ou superior a 50%, ou

b) material cuja concentração de poluentes for menor ou igual ao nível 1, ou

c) material cuja concentração de metais, exceto mercúrio, cádmio, chumbo ou arsênio, estiver entre os níveis 1 e 2, ou

d) material cuja concentração de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos-PAHs do Grupo B estiver entre os níveis 1 e 2 e a somatória das concentrações de todos os PAHs estiver abaixo do valor correspondente a soma de PAHs.

II - o material cuja concentração de qualquer dos poluentes exceda o nível 2 somente poderá ser disposto mediante previa comprovação técnico-científica



e monitoramento do processo e da área de disposição, de modo que a biota desta área não sofra efeitos adversos superiores aqueles esperados para o nível 1, não sendo aceitas técnicas que considerem, como princípio de disposição, a diluição ou a difusão dos sedimentos do material dragado.

III - o material cuja concentração de mercúrio, cádmio, chumbo ou arsênio, ou de PAHs do Grupo A estiver entre os níveis 1 e 2, ou se a somatória das concentrações de todos os PAHs estiver acima do valor correspondente a soma de PAHs, deveser submetido a ensaios ecotoxicológicos, entre outros testes que venham a ser exigidos pelo órgão ambiental competente ou propostos pelo empreendedor, de modo a enquadrá-lo nos critérios previstos nos incisos I e II deste artigo.”

Com relação a estudos anteriores, como se viu no caso da qualidade da água, eles são vários, realizados ao longo dos últimos 15 anos, em que houve um grande incremento de novas instalações portuárias na Baixada Santista. Novamente uma referência importante aqui, no que se refere à caracterização dos sedimentos no estuário, e especificamente no canal de Santos, é o estudo realizado pela Cetesb em 2001 (Sistema Estuarino de Santos e São Vicente), que incluiu uma amostragem dos sedimentos em vários pontos do estuário. Os EIAs analisados acima, no item sobre a qualidade das águas, entre outros, incluem também uma caracterização dos sedimentos no canal de Santos.

Em 2007, como já se viu acima, foi elaborado o EIA Codesp, para a dragagem de aprofundamento do canal de Santos

Aproximadamente na mesma época, foi elaborado o EIA do terminal da BTP, cuja área de instalação está localizada ao lado da área do terminal Deicmar. Com isso, os dados obtidos para elaboração desse EIA podem ser considerados representativos da condição dos sedimentos junto à área da Deicmar, à época em que foi realizada a amostragem, em 2007.

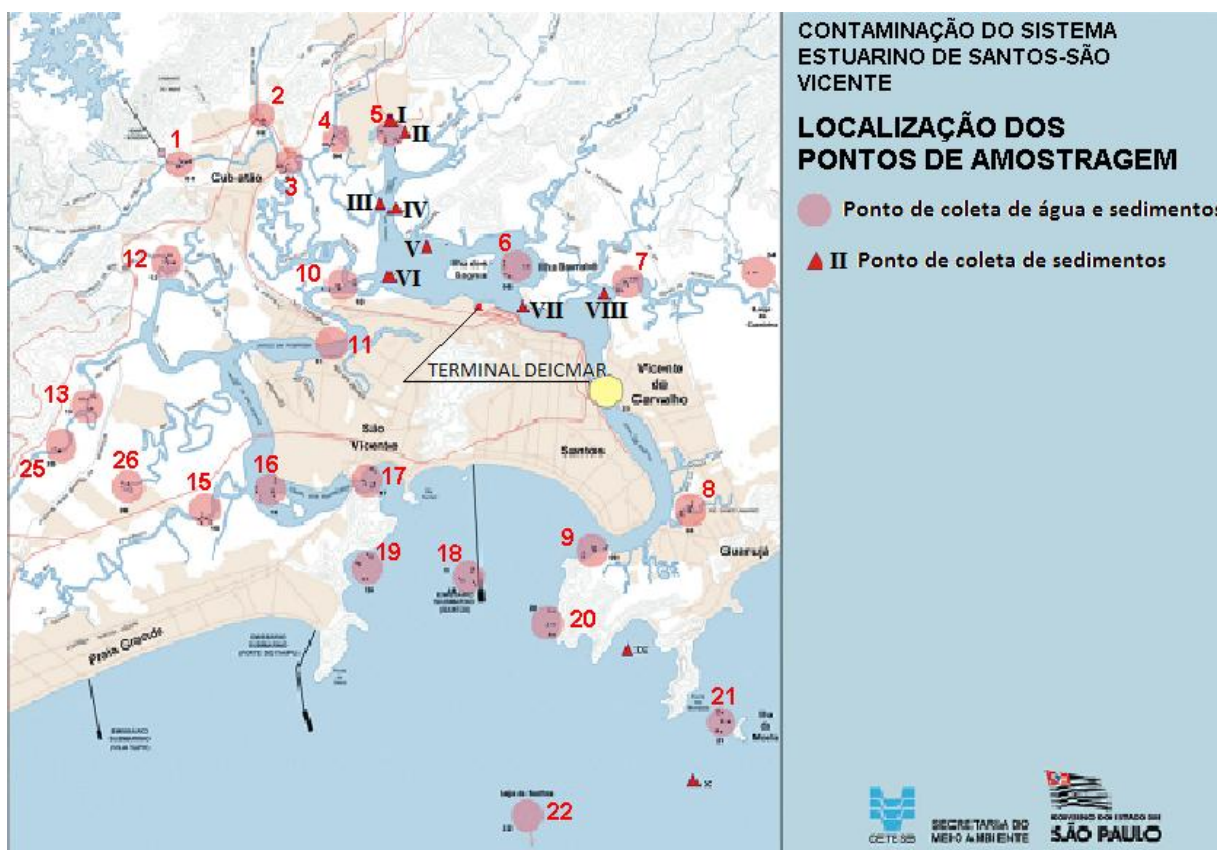
Outros EIAs mais recentes incluem também uma caracterização dos sedimentos, como são os casos do EIA Brites, elaborado em 2009, além das duas campanhas de amostragem feitas pela Cetesb em 2011, em 3 pontos do canal, um dos quais (Ponto 3) está localizado próximo da área do empreendimento Deicmar.

A seguir, da mesma forma que foi feito para a qualidade da água, é apresentada uma análise dos dados disponíveis nesses EIAs, assim como no estudo da Cetesb de 2001 e no monitoramento feito por essa agência no canal, em 2011. A inclusão dos resultados do estudo Cetesb-2001, apesar de já decorridos quase 15 anos desde a data das amostragens feitas para esse estudo, se deve ao fato de que os contaminantes estudados são, quase todos, persistentes no ambiente, e portanto podem continuar, e em muitos casos de fato estão, presentes atualmente nos sedimentos do estuário, embora, como se verá, geralmente em teores menores.

- ESTUDO CETESB (SISTEMA ESTUARINO DE SANTOS E SÃO VICENTE, 2001)

Esse estudo incluiu uma campanha de amostragem em 10 pontos do estuário, conforme se vê no mapa da Figura 5.1.5.4-1

Figura 5.1.5.4-1 – Pontos de coleta do estudo CETESB 2001



Fonte: Adaptado de CETESB – *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente* - Agosto/2001

As amostragens feitas para esse estudo foram realizadas nos anos de 1998 e 1999. No Quadro 5.1.5.4-1 são mostrados os resultados da amostragem para metais e Arsênio. Cada análise foi replicada 3 vezes, para assegurar a consistência dos resultados. Os dados são comparados aqui com os níveis especificados na Conama 344, que são os seguintes:

- ✓ Nível 1 - limiar abaixo do qual se prevê baixa probabilidade de efeitos adversos a biota.
- ✓ Nível 2 - limiar acima do qual se prevê um provável efeito adverso à biota.



Quadro 5.1.5.4-1 – Resultados de amostragem dos sedimentos

Parâmetro	Réplicas	Pontos de amostragem														
		5	6	7	8	9	10	24	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Arsênio Nível 1: 8,2 Nível 2: 70	A	3,6	4,6	1,3	0,1	0,83	7,6	18	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	4,5	4,3	1,5	0,11	0,78	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	3,4	4,6	3	0,12	0,71	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cádmio Nível 1: 1,2 Nível 2: 9,6	A	1,7	<0,05	<0,05	1,3	0,74	0,72	<0,05	6	3	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	B	0,84	<0,05	<0,05	1,4	0,65	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	1,6	<0,05	<0,05	1,5	0,63	0,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chumbo Nível 1: 46,7 Nível 2: 218	A	232	13	10	47	7,8	22	24	567	250	38	34	30	84	37	<25
	B	132	17	6,7	64	11	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	295	15	7	66	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobre Nível 1: 34 Nível 2: 270	A	53	10	6,7	90	4,4	16	11	81	69	32	25	23	43	24	10
	B	32	14	7,2	100	6,1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	33	12	5,6	85	6,7	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo Nível 1: 81 Nível 2: 370	A	70	30	11	29	9,8	24	56	106	96	52	70	40	37	75	<30
	B	52	41	6,2	34	12	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	46	38	11	34	15	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganês	A	743	195	65	219	160	210	394	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	599	223	291	222	233	290	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	1561	208	11	224	198	253	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercúrio Nível 1: 0,15 Nível 2: 0,71	A	0,67	0,75	0,34	0,2	0,027	0,071	0,074	0,25	0,29	0,83	0,63	0,22	0,22	0,15	0,04
	B	0,48	0,76	0,24	0,38	0,37	0,055									
	C	0,85	0,6	0,2	0,73	0,35	0,021									



Níquel Nível 1: 20,9 Nível 2: 51,6	A	33	11	4,1	15	4,8	13	21	52	23	17	57	<6	<6	<6	<6
	B	19	13	3	17	7,8	17									
	C	23	13	4,3	16	7,1	12									
Zinco Nível 1: 150 Nível 2: 410	A	878	51	24	183	20	67	71	2600	777	105	95	93	159	93	40
	B	260	62	15,5	221	25	77									
	C	957	54	30	214	34	40									

Obs.: Os níveis 1 e 2 referidos são aqueles especificados na Conama 344/04.



Valor acima do Nível 1



Valor acima do Nível 2.

FONTE: CETESB – Sistema Estuarino de Santos e São Vicente - Agosto/2001.





Pode-se ver, nessa tabela, que os pontos mais críticos, em termos de conformidade com os padrões, são os pontos 5 e 8, e que o mercúrio é o elemento com maior quantidade de desconformidades. De uma forma geral, o nível de contaminação por metais no estuário era, à época dessa amostragem, relativamente elevado.

Outros grupos de parâmetros foram analisados no referido estudo, mas aqui serão apresentados apenas aqueles contemplados na Conama 344. O grupo seguinte é o de pesticidas organoclorados, cujos resultados são mostrados no Quadro 5.1.5.4-2.

Quadro 5.1.5.4-2 – Pesticidas organoclorados – µg/Kg

Pontos	Replica	Conama 344	Parâmetros - µg/Kg			
			Alfa BHC	Beta BHC	Delta BHC	Gama BHC
		Nível 1	0,32	0,32	0,32	0,32
Nível 2	0,99	0,99	0,99	0,99		
5	A		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	B		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	C		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
6	A		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	B		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	C		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
7	A		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	B		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	C		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
8	A		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	B		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	C		130	260	410	400
9	A		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	B		2,5	<1,0	<1,0	<1,0
	C		1,2	<1,0	<1,0	<1,0
10	A		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	B		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	C		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

 Valor acima do Nível 1  Valor acima do Nível 2

Fonte: CETESB – Sistema Estuarino de Santos e São Vicente - Agosto/2001

Os dados dessa tabela indicam que não havia, na época, contaminação por pesticidas organoclorados nos sedimentos, com exceção do ponto 8, onde os teores estavam altos. Não é possível aferir a conformidade com os atuais padrões da Conama 344, devido ao fato de que os limites de detecção do método de análise, à época, eram superiores a esses padrões, além do que o estudo elaborado pela Cetesb não visava especificamente a questão de dragagem.

O terceiro grupo de contaminantes avaliados no estudo Cetesb, 2001 foi o das bifenilas policloradas, ou PCBs. Os resultados encontrados no estuário de Santos são mostrados no Quadro 5.1.5.4-3.

Quadro 5.1.5.4-3 – Bifenilas policloradas (PCBs) - µg/Kg

Ponto	Replica	PCB µg/Kg Nível 1: 22,7 Nível 2: 180	Ponto	Replica	PCB µg/Kg Nível 1: 22,7 Nível 2: 180
5	A	12,85	10	A	8,81
	B	3,89		B	2,43
	C	74		C	0,95
6	A	1,02	24		0,02
	B	1,51	I		ND
	C	0,71	II		ND
7	A	3,62	III		ND
	B	1,13	IV		ND
	C	1,1	V		ND
8	A	5,81	VI		ND
	B	6,05	VII		ND
	C	8,49	VIII		ND
9	A	0,5			
	B	1,88			
	C	0,56			

Valor acima do Nível 1
 Valor acima do Nível 2.

ND = não detectado.

Fonte: CETESB – Sistema Estuarino de Santos e São Vicente - Agosto/2001.

Pode-se constatar, por essa tabela, que os níveis de contaminação por PCBs, à época, eram baixos, com teores abaixo dos atuais padrões da Conama 344 em todos os pontos.

O quarto grupo de parâmetros analisados foram os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, ou PAHs, cujos resultados são mostrados no Quadro 5.1.5.4-4.



Quadro 5.1.5.4-4 – Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAHs) - µg/Kg

Pontos	Replícas	Parâmetros													
		Conama 344	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Benzo(a)-antraceno	Benzo(a)-pireno	Criseno	Dibenzo(a)antraceno	Fenantreno	Fluranteno	Fluoreno	Naftaleno	Pireno	PAHs Totais
		Nível 1	16	44	85,3	74,8	88,8	108	6,22	240	600	19	160	665	3.000
		Nível 2	500	640	1.100	693	763	846	135	1.500	5.100	540	2.100	2.600	
5	A		950	3.600	5.400	5.400	18.000	18.000	950	8.900	26.000	1.500	2.100	22.000	109.200
	B		1.000	3.400	11.000	11.000	13.000	13.000	1.300	21.000	27.000	4.500	860	20.000	118.760
	C		64.000	68.000	56.000	56.000	52.000	55.000	9.700	88.000	94.000	80.000	73.000	70.000	733.700
6	A		11	26	78	78	130	140	48	190	300	34	28	230	1395
	B		2,2	13	7,9	7,9	13	15	16	23	31	5,1	11	24	221,2
	C		3	12	12	12	19	20	14	37	49	9	<1,0	36	246
7	A		34	140	160	160	220	240	110	250	340	120	140	450	2904
	B		18	180	170	170	900	860	180	380	1200	53	54	1000	5855
	C		9,2	22	110	110	950	860	390	150	1100	16	15	1000	5622,2
8	A		9,8	4,6	9	9	43	30	11	42	41	21	7,2	35	289,6
	B		8,4	8,1	8	8	67	27	24	39	49	9,6	<1,0	47	195,6
	C		44	160	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	54	64	69	<1,0	34	221
9	A		<1,0	1,1	1,6	1,6	5,6	4	3,7	5,8	5,2	0,48	2,1	6,4	27,68
	B		1,4	5,3	11	11	34	33	7,5	27	68	2	<1,0	57	194,5



Pontos	Replícas	Parâmetros													
		Conama 344	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Benzo(a)-antraceno	Benzo(a)-pireno	Criseno	Dibenzo(a)antraceno	Fenantreno	Fluranteno	Fluoreno	Naftaleno	Pireno	PAHs Totais
		Nível 1	16	44	85,3	74,8	88,8	108	6,22	240	600	19	160	665	3.000
		Nível 2	500	640	1.100	693	763	846	135	1.500	5.100	540	2.100	2.600	
	C		0,16	0,64	<1,0	<1,0	2,9	2	2	5,4	5,3	0,38	1,8	3,5	20,38
10	A		8,2	25	38	38	140	110	90	95	110	15	18	150	588
	B		10	63	31	31	120	110	150	40	57	15	<1,0	320	692
	C		1,2	5	5,4	5,4	10	12	12	9,8	6,8	<1,0	3,2	87	130,8
24			<1,0	<1,0	<1,0		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
I							194.000								0
II							1.280								0
III							410								0
IV							30								0
V							170								0
VI							1.210								0
VII							20								0
VIII							<1,0								0

 Valor acima do Nível 1
 Valor acima do Nível 2

Fonte: CETESB – Sistema Estuarino de Santos e São Vicente - Agosto/2001



Os dados dessa tabela mostram que nos pontos, 5, 7, I, II e VI, os níveis de contaminação dos sedimentos por PAHs estavam altos, especialmente no ponto 5, localizado na bacia de evolução da Usiminas (ex- Cosipa).

O estudo CETESB de 2001 inclui mais dois grupos de compostos orgânicos, os compostos fenólicos e as dioxinas e furanos, mas como esses compostos não estão incluídos na Conama 344, eles não são incluídos aqui também.

De uma forma geral, constata-se que o local mais crítico do estuário na época do estudo, em termos de contaminação dos sedimentos, era a bacia de evolução da Usiminas, provavelmente em função de um histórico anterior de descarte de efluentes industriais nessa zona do estuário.

- EIA CODESP

O EIA realizado pela Codesp, e que foi já analisado aqui no item sobre a qualidade das águas, incluiu também uma caracterização detalhada dos sedimentos, tendo em vista que o empreendimento foi a dragagem do canal de Santos. Essa caracterização foi feita através de três campanhas de amostragem realizadas em 2006-2007.

Segundo consta no EIA da Codesp, as amostras de sedimento foram coletadas em 03 campanhas, conforme mostrado no Quadro 5.1.5.4-5, onde estão indicados também os laboratórios responsáveis pelas análises. Embora não esteja claro no texto do EIA, presume-se que as coletas de amostras foram feita por pessoal próprio da Codesp, ou empresa contratada para isso.

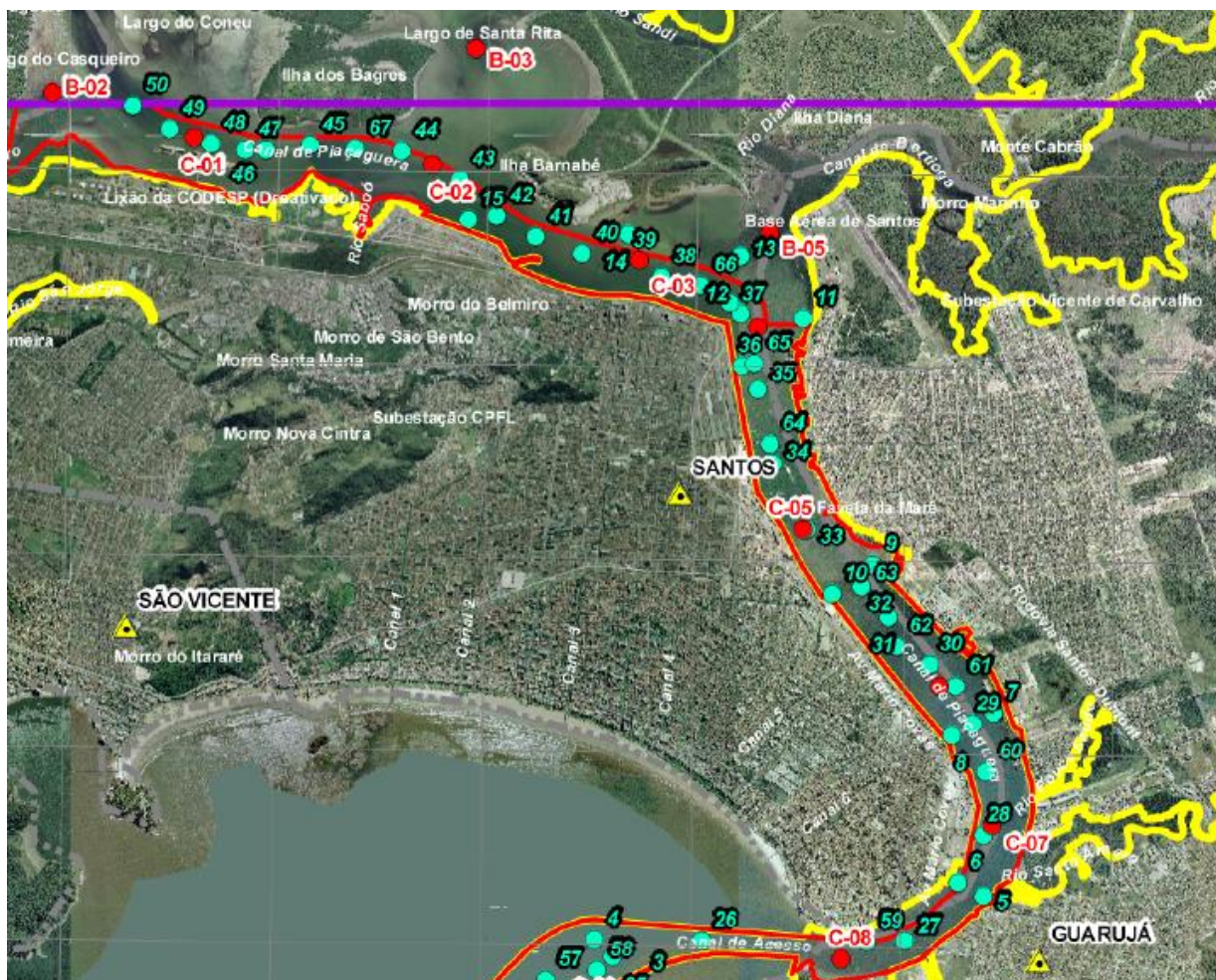
Quadro 5.1.5.4-5 – Dados sobre a coleta de amostras

Campanhas	Laboratório responsável	Data de coleta	Data de envio para análise
1ª campanha	Corplab	09 a 11/10/2006	11/10/2006
	TECAM e Unesp	09 a 11/10/2006	11/10/2006
2ª campanha	Controlab	08 e 09/02/2007	10/2/2007
		22 e 23/02/2007	24/2/2007
	TECAM e Unesp	08 e 09/02/2007	09 e 12/02/2007
		22 e 23/02/2007	23 e 26/02/2007
3ª campanha	Ecolabor	20 e 21/8/2007	28/8/2007
		20/9/2007	21/9/2007
	TECAM e Unesp	20 e 21/08/2007	22/8/2007
		20/9/2007	21/9/2007

No total, foram coletadas na área a ser dragada no trecho do canal do porto de Santos, 67 amostras de sedimento superficial, 52 amostras de sedimento até a profundidade de 1 m e 52 amostras de sedimento até a profundidade de 2 m, totalizando assim 171 amostras de sedimento.

A Figura 5.1.5.4-2 mostra um mapa com a localização dos pontos de amostragem dos sedimentos. Foi selecionada apenas uma parte do mapa original, correspondente à área de maior interesse do presente EIA.

Figura 5.1.5.4-2 – Localização dos pontos de coleta de sedimentos



Fonte: EIA CODESP - Dragagem de aprofundamento do canal de navegação, bacias de evolução e berços de atracação do Porto Organizado de Santos, 2007.

Pode-se ver, neste mapa, que os pontos mais próximos da área do terminal Deicmar, e por isso mais representativos da condição local dos sedimentos, à época da amostragem, são os pontos 40 a 50 e o ponto 15.

Os parâmetros analisados nas amostras foram os seguintes:

- ✓ HPA (benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, acenafteno, acenaftileno, antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, 2-metilnaftaleno, naftaleno, pireno);
- ✓ PCB totais (soma das sete bifenilas);
- ✓ POC (Pesticidas Organoclorados);
- ✓ Carbono orgânico total, nitrogênio Kjeldahl total, fósforo total;
- ✓ Granulometria;

Com relação aos metais e arsênio (arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel e zinco), o EIA informa que os resultados referentes aos pontos PSS-16 a PSS-50, que abrange os pontos de interesse aqui considerados (40 a 50), não foram incluídos em virtude de problemas ocorridos nas análises. Em substituição, foi incluída uma análise de dados secundários disponíveis.



Além das análises físicas e químicas, os sedimentos superficiais foram submetidos aos testes de toxicidade crônica com o organismo *Lytechinus variegatus* e toxicidade aguda com o organismo *Tiburonella viscana*.

A seguir são apresentados os resultados das análises para os pontos de maior interesse deste EIA, já indicados, ou seja, pontos 40 a 50, e uma avaliação resumida desses resultados. Para os grupos de compostos orgânicos em que não foi detectada presença em nenhum dos pontos, dispensa-se a apresentação da respectiva tabela, indicando-se apenas o resultado comum a todos os pontos e compostos analisados.

No caso dos PCBs, por exemplo, os componentes analisados foram os seguintes:

- ✓ 2,4,4-triclorobifenil
- ✓ 2,2,5,5-tetraclorobifenil
- ✓ 2,2,4,5,5-pentaclorobifenil
- ✓ 2,3,4,4,5-pentaclorobifenil
- ✓ 2,2,3,4,4,5-hexaclorobifenil
- ✓ 2,2,4,4,5,5-hexaclorobifenil
- ✓ 2,2,3,4,4,5,5-heptaclorobifenil

Todos os resultados para esses compostos ficaram abaixo do limite de detecção, de 3 µg/Kg, abaixo, portanto, dos níveis 1 e 2 especificados na Conama 344 para PCBs, que são, respectivamente, 22,7 µg/Kg e 180 µg/Kg.

O segundo grupo de parâmetros analisados são os Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAHs), cujos resultados são mostrados no Quadro 5.1.5.4-6.



Quadro 5.1.5.4-6a – Resultados de PAHs - µg/Kg

Parâmetro	Conama 344		Pontos de amostragem						
	Nível 1	Nível 2	15	40	40-1	40-2	41	41-1	41-2
Acenaftileno	44	640	<5,9	27,35	31,26	35,26	<5,0	<5,0	<5,0
Acenafteno	16	500	9,3	34,16	30,36	40,02	<5,0	<5,0	<5,0
Antraceno	85,3	1100	<5,9	42,31	38,37	45,11	<5,0	<5,0	<5,0
Benzo(a)antraceno	74,8	693	<5,9	102,26	12,13	115,13	5,23	<5,0	5,86
Benzo(a)pireno	88,8	763	6,4	42,36	37,12	38,26	8,13	7,45	9,12
Criseno	108	846	<5,9	21,66	16,24	25,68	<5,0	<5,0	<5,0
Dibenzo(a,h)antraceno	6,22	135	<5,9	35,27	21,35	42,16	7,62	<5,0	8,23
Fluoranteno	600	5100	<5,9	41,02	32,33	29,61	<5,0	<5,0	<5,0
Fluoreno	19	540	<5,9	15,21	21,33	23,14	<5,0	<5,0	<5,0
Naftaleno	160	2100	<5,9	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenantreno	240	1500	<5,9	62,37	71,35	57,15	<5,0	<5,0	10,1
Pireno	665	2600	<5,9	73,15	<5,0	82,68	9,25	12,26	10,35
2-metilnaftaleno	70	670	<5,9	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Somatória de PAHs	3000		15,7	497,12	311,84	534,2	30,23	19,71	43,66

 Valor acima do Nível 1  Valor acima do Nível 2

Fonte: EIA Codesp, 2007.



Quadro 5.1.5.4-6b – Resultados de PAHs - µg/Kg (cont.)

Parâmetro	Conama 344		Pontos de amostragem								
	Nível 1	Nível 2	42	42-1	42-2	43	43-1	43-2	44	44-1	44-2
Acenaftileno	44	640	26,94	15,21	18,26	<5,0	<5,0	23,14	<5,0	<5,0	<5,0
Acenafteno	16	500	32,66	21,31	31,24	9,25	15,64	22,38	<5,0	<5,0	<5,0
Antraceno	85,3	1100	31,21	9,56	13,26	7,56	5,32	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Benzo(a)antraceno	74,8	693	70,26	61,23	74,16	31,25	27,16	32,56	<5,0	<5,0	<5,0
Benzo(a)pireno	88,8	763	61,21	46,27	51,25	55,62	49,24	56,32	<5,0	<5,0	<5,0
Criseno	108	846	37,26	21,35	11,34	32,43	42,32	37,26	<5,0	<5,0	<5,0
Dibenzo(a,h)antraceno	6,22	135	55,27	40,12	52,35	11,35	13,26	18,56	<5,0	<5,0	<5,0
Fluoranteno	600	5100	62,16	32,14	27,47	13,56	9,26	11,38	<5,0	<5,0	<5,0
Fluoreno	19	540	55,24	42,21	49,68	52,31	61,34	52,35	<5,0	<5,0	<5,0
Naftaleno	160	2100	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenantreno	240	1500	23,15	12,34	14,59	52,64	<5,0	6,24	<5,0	<5,0	<5,0
Pireno	665	2600	109,23	88,25	92,32	94,62	113,47	82,32	<5,0	<5,0	<5,0
2-metilnaftaleno	70	670	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Somatória de PAHs	3000		564,59	389,99	435,92	360,59	337,01	342,51	na	na	na

Valor acima do Nível 1 Valor acima do Nível 2 na: não analisado

Fonte: EIA Codesp, 2007.



Quadro 5.1.5.4-6c – Resultados de PAHs - µg/Kg (cont.)

Parâmetro	Conama 344		Pontos de amostragem								
	Nível 1	Nível 2	45	45-1	45-2	46	46-1	46-2	47	47-1	47-2
Acenaftileno	44	640	21,34	25,32	25,32	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Acenafteno	16	500	15,42	20,34	11,35	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Antraceno	85,3	1100	41,31	31,28	37,45	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	1,35
Benzo(a)antraceno	74,8	693	102,35	97,16	115,33	<5,0	<5,0	<5,0	23,75	25,25	21,26
Benzo(a)pireno	88,8	763	32,16	28,64	39,2	5,64	<5,0	<5,0	21,55	21,03	18,27
Criseno	108	846	5,23	8,57	14,27	<5,0	<5,0	<5,0	8,23	5,24	6,32
Dibenzo(a,h)antraceno	6,22	135	24,31	29,36	31,24	<5,0	<5,0	<5,0	16,25	12,36	14,53
Fluoranteno	600	5100	41,28	34,26	50,17	<5,0	<5,0	<5,0	6,21	6,21	5,23
Fluoreno	19	540	12,38	16,23	23,15	<5,0	<5,0	<5,0	12,42	14,23	16,26
Naftaleno	160	2100	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<0,01
Fenantreno	240	1500	26,51	11,27	33,29	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	3,12
Pireno	665	2600	46,38	61,23	51,26	<5,0	<5,0	<5,0	11,26	20	15,2
2-metilnaftaleno	70	670	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<0,01
Somatória de PAHs	3000		368,67	363,66	432,03	5,64	na	na	99,67	104	102

Valor acima do Nível 1 Valor acima do Nível 2 na: não analisado

Fonte: EIA Codesp, 2007.



Quadro 5.1.5.4-6d – Resultados de PAHs - µg/Kg (cont.)

Parâmetro	Conama 344		Pontos de amostragem							
	Nível 1	Nível 2	48	48-1	48-2	49	49-1	49-2	50	50-1
Acenaftileno	44	640	<5,0	<5,0	<5,0	26,16	34,25	35,26	6,82	<5,0
Acenafteno	16	500	<5,0	<5,0	<5,0	35,26	22,31	41,39	<5,0	<5,0
Antraceno	85,3	1100	<5,0	<5,0	<5,0	81,23	67,26	92,66	10,38	5,62
Benzo(a)antraceno	74,8	693	12,26	11,53	10,26	65,32	59,34	71,24	<5,0	<5,0
Benzo(a)pireno	88,8	763	15,27	17,27	18	74,26	81,25	71,26	12,15	6,24
Criseno	108	846	<5,0	<5,0	<5,0	61,23	65,86	52,64	<5,0	<5,0
Dibenzo(a,h)antraceno	6,22	135	8,56	9,23	10,65	85,3	79,3	72,1	6,52	<5,0
Fluoranteno	600	5100	<5,0	<5,0	<5,0	39,27	52,32	40,35	13,46	12,34
Fluoreno	19	540	8,59	7,83	8,24	42,4	46,5	62,3	<5,0	<5,0
Naftaleno	160	2100	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenantreno	240	1500	<5,0	<5,0	<5,0	52,34	39,16	61,2	21,4	8,56
Pireno	665	2600	20,2	16,3	13,5	113	103	97,3	32,6	16,5
2-metilnaftaleno	70	670	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Somatória de PAHs	3000		64,84	62,2	60,6	677	651	698	103	49,3

Valor acima do Nível 1 Valor acima do Nível 2

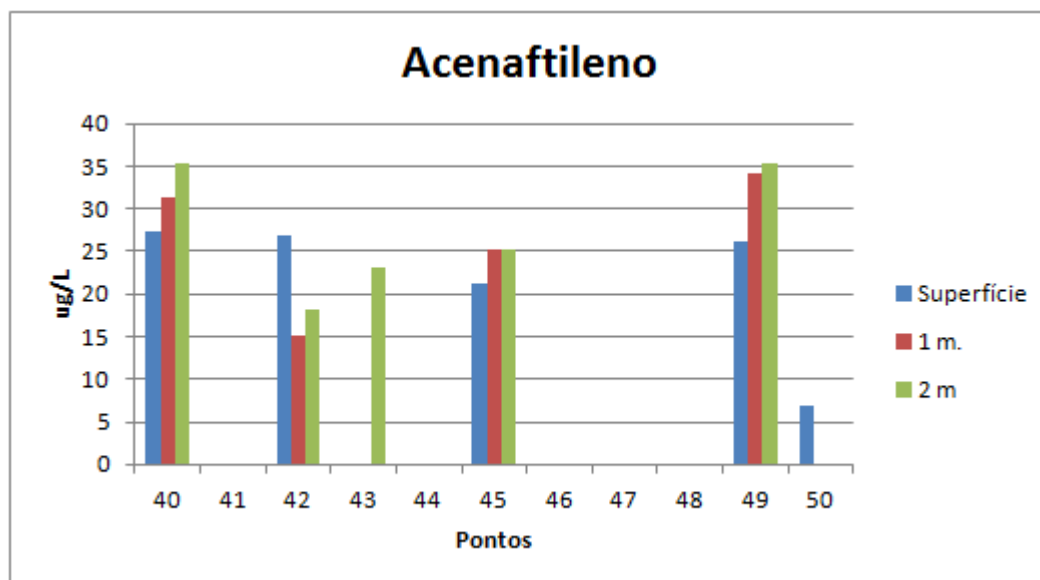
Fonte: EIA Codesp, 2007.

Os códigos dos pontos nessa tabela indicam as profundidades onde foram coletadas as amostras de sedimentos. Assim, por exemplo, o código 41 indica uma amostra coletada no ponto PSS-41, na camada superficial do sedimento. O código 41-1 indica uma amostra coletada nesse mesmo local (PSS-41), em uma profundidade até 1 m. E o código 41-2 indica que a amostra foi coletada a uma profundidade entre 1 e 2 m da camada de sedimento.

Os dados de PAHs indicam que em um grande número de pontos os teores de alguns PAHs estavam acima do Nível 1 da Conama 344. O parâmetro mais crítico, nesse sentido, foi o Dibenzo (a,h) antraceno, com os maiores teores aparecendo no Ponto 42, e se repetindo em toda a camada amostrada.

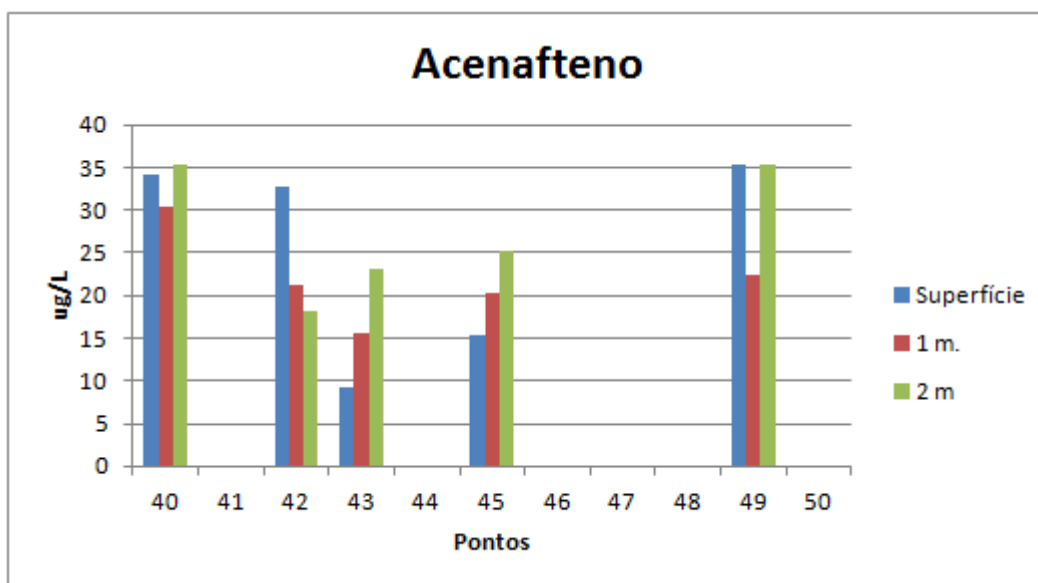
Nos gráficos a seguir são mostrados os valores encontrados nos pontos considerados aqui.

Figura 5.1.5.4-3a – Concentrações de PAHs nos sedimentos



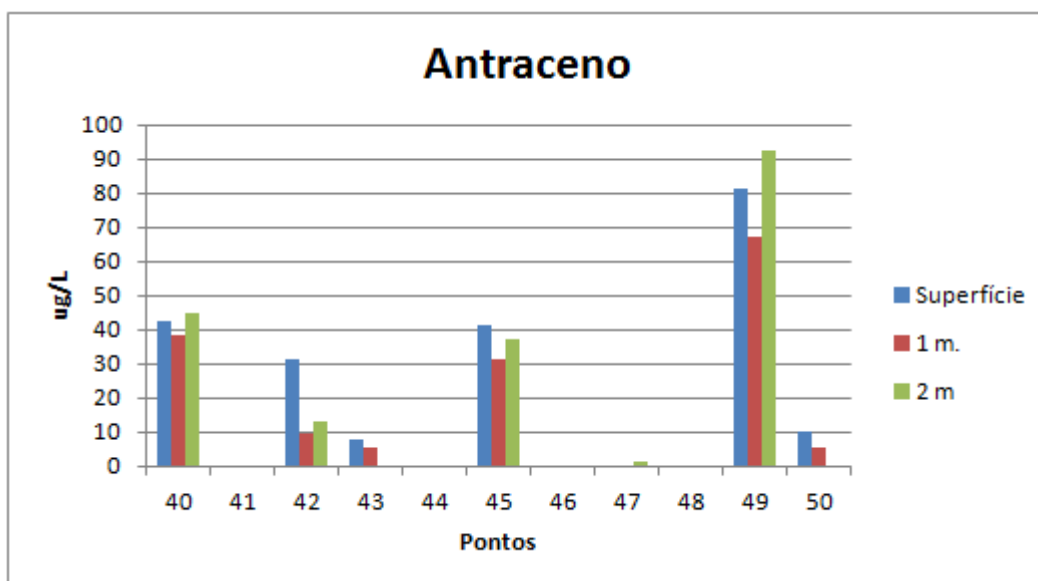
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3b – Concentrações de PAHs nos sedimentos



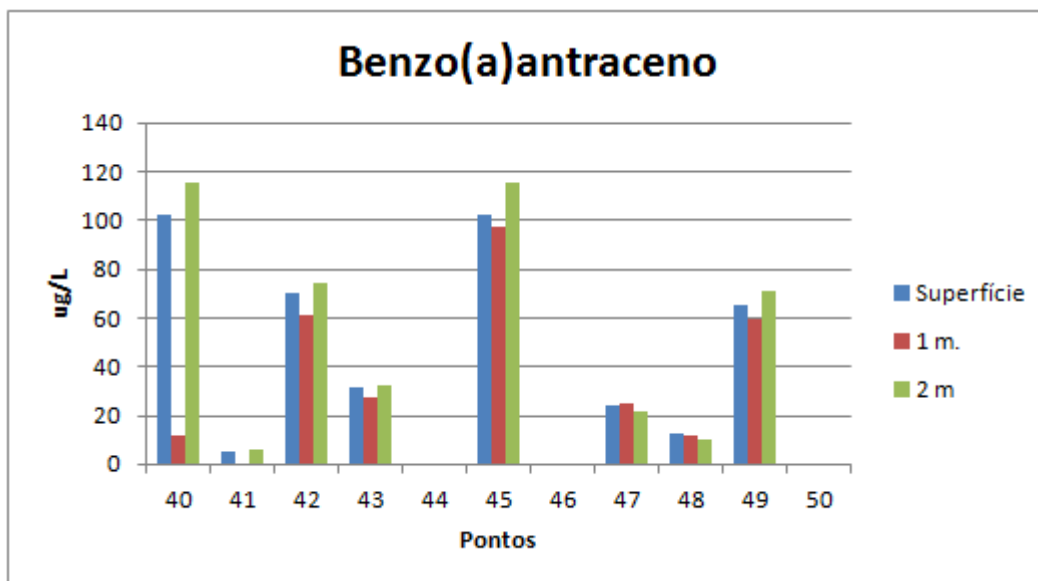
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3c – Concentrações de PAHs nos sedimentos



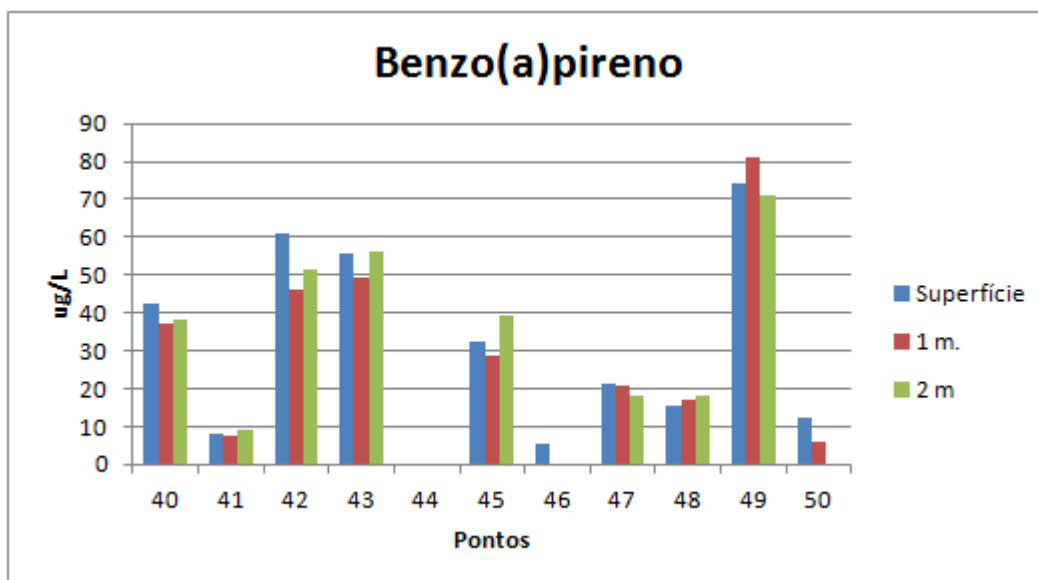
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3d – Concentrações de PAHs nos sedimentos



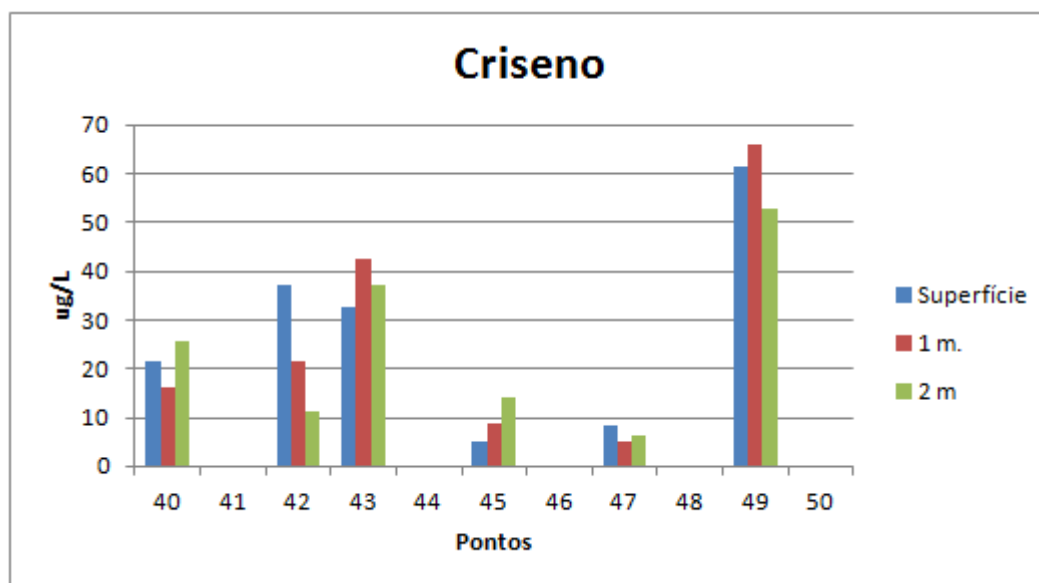
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3e – Concentrações de PAHs nos sedimentos



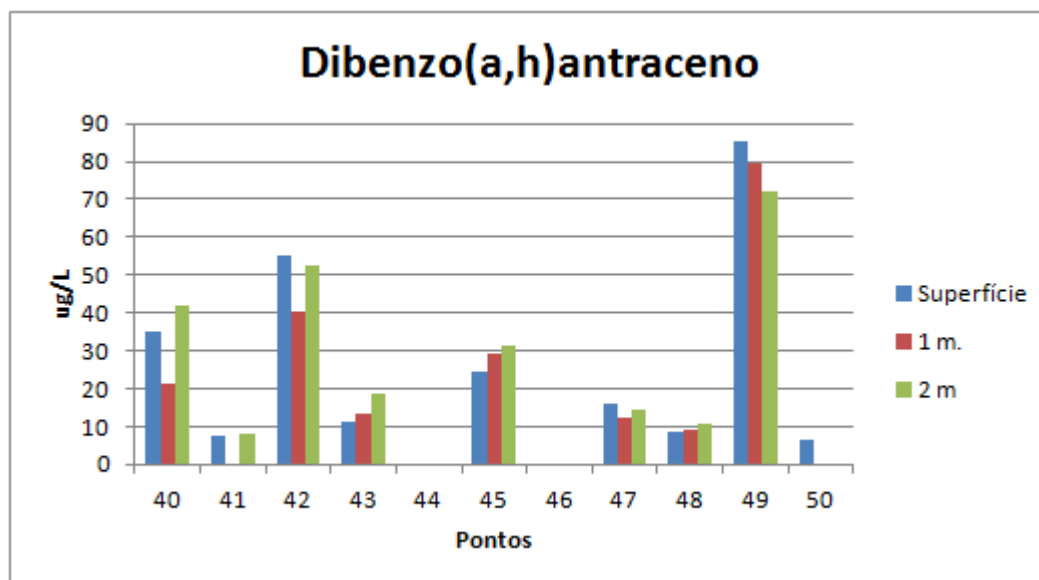
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3f – Concentrações de PAHs nos sedimentos



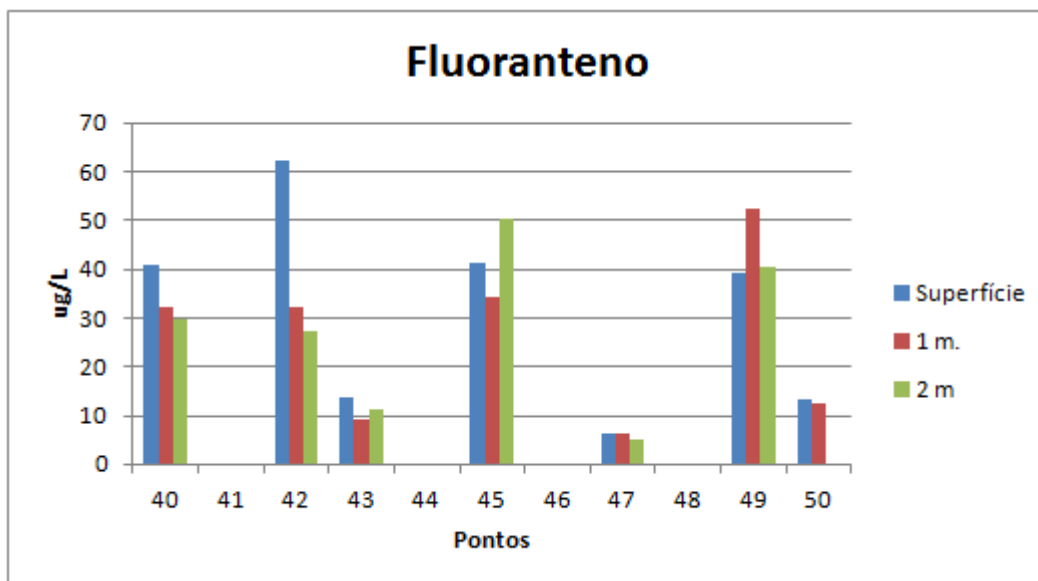
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3g – Concentrações de PAHs nos sedimentos



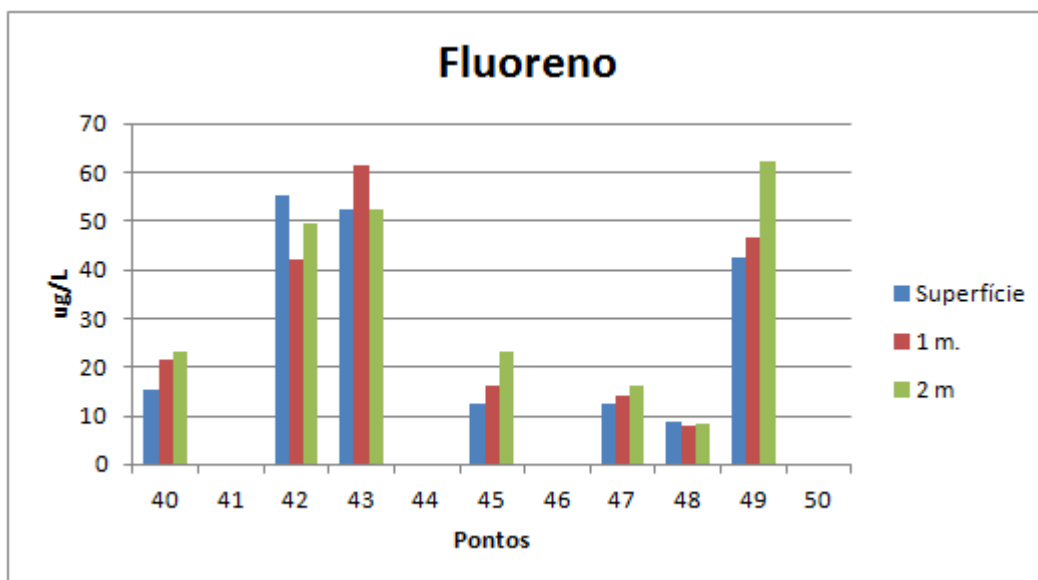
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3h – Concentrações de PAHs nos sedimentos



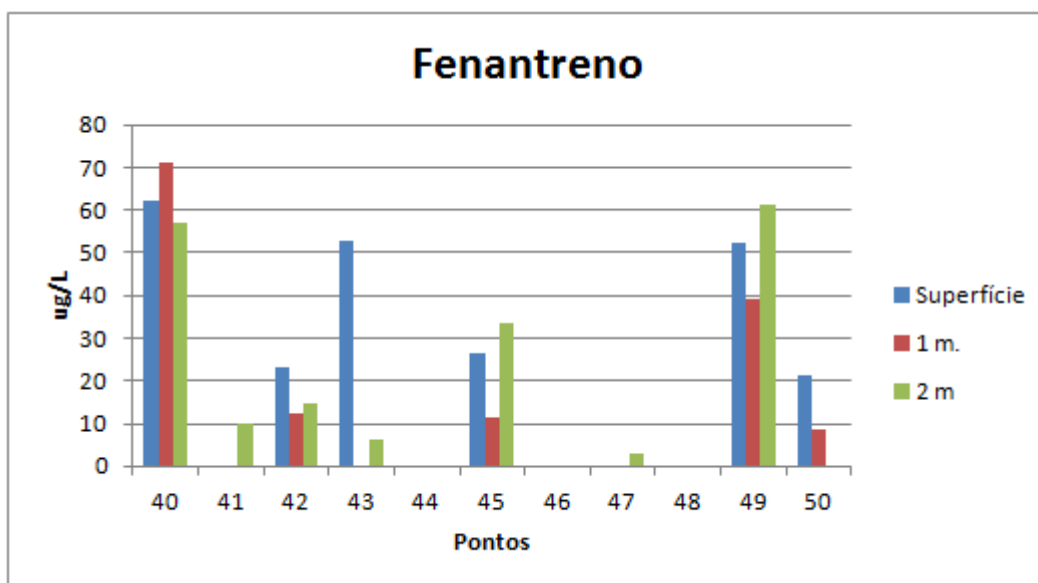
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3i – Concentrações de PAHs nos sedimentos



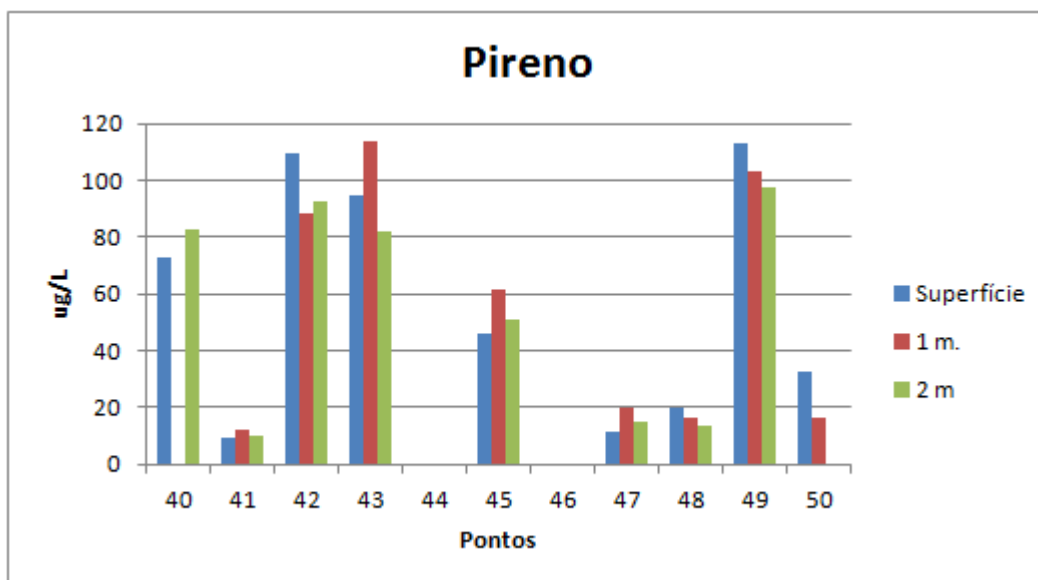
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3j – Concentrações de PAHs nos sedimentos



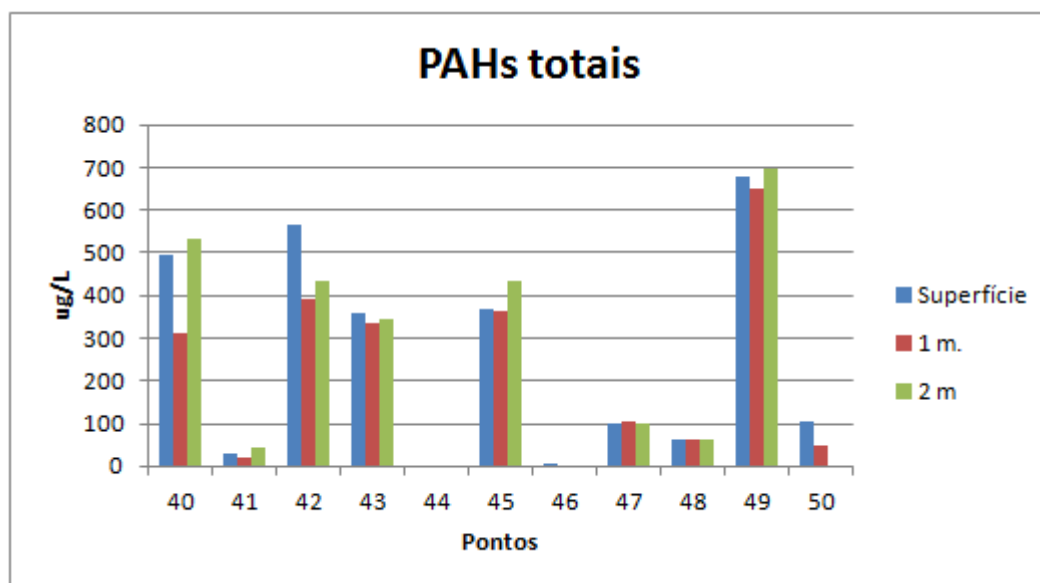
Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3k – Concentrações de PAHs nos sedimentos



Fonte: EIA Codesp, 2007

Figura 5.1.5.4-3I – Concentrações de PAHs nos sedimentos



Fonte: EIA Codesp, 2007

Pode-se ver, por esses gráficos, especialmente o último (PAHs totais) que o ponto mais crítico, em termos de contaminação dos sedimentos por PAHs, é o ponto PSS-49.

Em relação à distribuição ao longo da camada de sedimento, nota-se que não há um padrão, ou seja, em alguns pontos os teores decrescem no sentido superfície-fundo, em outros ocorre o contrário, e em outros não ocorre nenhuma dessas tendências.

Quanto aos dois pontos mais próximos da área do terminal Deicmar, PSS-44 e PSS-45, o primeiro não apresentou teores detectáveis de nenhum dos PAHs analisados, enquanto que no segundo os teores se mostraram significativos para benzo(a)antraceno e dibenzo(a,h)antraceno, em ambos os casos com valores entre os níveis 1 e 2 da Conama 344.

Quanto às análises de toxicidade, os resultados obtidos, conforme indicado no referido EIA, apontaram toxicidade crônica nos pontos PSS-15, PSS-40, PSS-42, PSS-43, PSS-44, PSS-47, PSS-48, PSS-49 e PSS-50. Toxicidade aguda foi detectada nos pontos PSS-15 e PSS-40 a 49.

O EIA chama atenção para alguns aspectos que devem ser levados em conta na questão dos resultados de toxicidade em sedimentos. O primeiro diz respeito ao fato de que em alguns pontos onde foi detectada toxicidade não foram encontrados teores dos contaminantes analisados que permitiriam estabelecer uma relação de causa e efeito para a toxicidade.

Outro aspecto diz respeito às condições redutoras normalmente encontradas em sedimentos, com valores de potencial redox variando entre -370 e -119 mV no trecho de canal considerado aqui, na camada superficial dos sedimentos, e que podem ser agressivas para os organismos teste empregados.

Finalmente, a granulometria fina, característica dos sedimentos no trecho pode afetar os resultados.



Em suma, resultados positivos de toxicidade não estão necessariamente relacionados à presença dos contaminantes analisados. É, entretanto, um importante indicador das condições ambientais para a biota aquática.

- MONITORAMENTO CETESB 2011

Conforme já assinalado no item sobre qualidade das águas superficiais, a Cetesb realiza um monitoramento em 3 pontos do canal de Santos. Esse monitoramento, além da qualidade da água, inclui também amostragens dos sedimentos nos 3 pontos. No Quadro 5.1.5.4-7 são apresentados os resultados das duas campanhas de amostragem feitas em 2011 por essa agência.



Quadro 5.1.5.4-7 – Resultados das análises de sedimentos – Cetesb, 2011


Parâmetros	Unidade	Conama 344		Pontos de amostragem					
		Nível 1	Nível 2	Coleta 30/03/11			Coleta 23/08/11		
				1	2	3	1	2	3
<i>Campo</i>									
pH				7,4	7,4	7,1	7,7	7,7	7
Potencial Redox	mV			-92,7	-99,8	-209	-128,8	-69,8	-174,8
Profundidade	m			8,3	5,9	7,8	5	5	9
<i>Nutrientes</i>									
Fósforo total	mg/kg	2000 (*)		610	254	572	512	242	908
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/kg	4800 (*)		1242	944	1923	1029	651	1700
<i>Outros</i>									
Umidade	%			54	45	73	55	41,3	73,8
Sólidos fixos	%			93	96	78			
Sólidos totais	%			46	55	27			
Sólidos voláteis totais	%			7	4	22	5	3	34
<i>Orgânicos</i>									
Fenóis totais	mg/kg			<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5
Óleos e graxas totais	mg/kg			690	715	1596	<500	635	970
Carbono Orgânico Total	%	10 (*)		1,55	<1	2,43	<1	<1	2,88
<i>PAHs</i>									
Acenafteno	µg/kg	16	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Antraceno	µg/kg	85,3	1100	<20	29,2	47,8	44,9	31	40,7
Benzo(a)antraceno	µg/kg	74,8	693	<20	43,7	35,3	153	24,9	51,2
Benzo(a)pireno	µg/kg	88,8	763	27	158	196	145	109	165
Benzo(b)fluoranteno	µg/kg			<20	66	123	141	101	207
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg			<80	119	157	123	122	178



Parâmetros	Unidade	Conama 344		Pontos de amostragem					
		Nível 1	Nível 2	Coleta 30/03/11			Coleta 23/08/11		
				1	2	3	1	2	3
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg			11,9	61,7	80,5	88,2	44,5	59,6
Criseno	µg/kg	108	846	<20	52,7	52	200	47,7	83,9
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	6,22	135	<30	33,6	<30	<30	<30	<30
Fenantreno	µg/kg	240	1500	<20	<20	49,5	178	29,7	60,3
Fluoranteno	µg/kg	600	5100	30,3	51,5	129	397	94	196
Fluoreno	µg/kg	19	540	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg			<80	102	128	96	91,4	113
Naftaleno	µg/kg	160	2100	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Pireno	µg/kg	665	2600	26,9	106	172	268	76,5	205
<i>Aromáticos Voláteis</i>									
Benzeno	µg/kg			<20	<20	<20	<20	<20	<20
Estireno	µg/kg			<20	<20	<20	<20	<20	<20
Etilbenzeno	µg/kg			<10	<10	<10	<10	<10	<10
m,p Xileno	µg/kg			<20	<20	<20	<20	<20	<20
o Xileno	µg/kg			<20	<20	<20	<20	<20	<20
Tolueno	µg/kg			<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Metais</i>									
Alumínio total	mg/kg			28846	19779	59778	27857	15192	46709
Arsênio total	mg/kg	8,2	70	12,1	8,67	11,4	9,18	6,67	13,6
Cádmio total	mg/kg	1,2	9,6	<0,05	<0,05	0,22	<0,05	<0,05	0,09
Chumbo total	mg/kg	46,7	218	21,5	17,2	15,4	13,8	22,4	26,6
Cobre total	mg/kg	34	270	9,12	6,12	16,8	8,48	12,7	17,8
Cromo total	mg/kg	81	370	24	16,8	50,3	25	17,1	48,2
Estanho total	mg/kg			<10	<10	<10	<10	<10	<10



Parâmetros	Unidade	Conama 344		Pontos de amostragem					
		Nível 1	Nível 2	Coleta 30/03/11			Coleta 23/08/11		
				1	2	3	1	2	3
Ferro total	mg/kg			20845	14397	38216	17741	10899	31821
Níquel total	mg/kg	20,9	51,6	11,3	7,44	20,2	10,8	6,95	20,4
Zinco total	mg/kg	150	410	55,9	37,7	96,5	52,3	46	98,6
<i>Microbiológicos</i>									
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100g			170000	110000	70000	260000	490000	170000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100g			700	2200	93	49000	1300	270
<i>Ecotoxicológicos</i>									
Toxicidade crônica (<i>L.variegatus</i>)				Crônico	N.T.	Crônico	N.T.	N.T.	N.T.

 Valor ou limite de detecção acima do Nível 1

(*) Nível de alerta (valor acima do qual há possibilidade de causar prejuízos ao ambiente na área de disposição do material dragado).

Fonte: CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011



É importante assinalar que a amostragem feita pela Cetesb não visa avaliar a questão de dragagens, normatizada na Conama 344, mas a condição dos sedimentos em termos de prejuízos à biota no próprio local, e portanto tanto os parâmetros monitorados como os respectivos limites dizem respeito a esse aspecto.

A comparação com os níveis definidos pela Conama 344, portanto, é feita aqui em função da dragagem prevista durante a implantação do terminal.

Os dados dessa tabela mostram teores acima do Nível 1 para benzo(a)pireno e arsênio nos 3 pontos, para dibenzo(a)antraceno no ponto 2 (primeira campanha) e criseno no ponto 1 (segunda campanha). Alguns valores para dibenzo(a)antraceno e acenafteno não permitem avaliar a sua posição em relação ao Nível 1, pois os seus limites de detecção são superiores aos respectivos limites de Nível 1.

De forma geral, pode-se dizer que no trecho do canal abrangido pelas amostragens, que inclui o trecho defronte à área do empreendimento, os níveis de contaminação por PAHs não são altos. Os teores de benzo(a)pireno estão acima do Nível 1, mas bem abaixo do Nível 2.

Nenhum dos contaminantes analisados ultrapassou o Nível 2 da Conama 344.

Em termos de toxicidade, na primeira campanha foi detectada toxicidade crônica nos pontos 1 e 3, enquanto que na segunda campanha não foi detectada em nenhum dos pontos.

A avaliação feita pela CETESB se baseia em critérios próprios, que utilizam valores de referência internacionais, o TEL (*Threshold Effect Level*) e o PEL (*Probable Effect Level*). Os significados desses limites são similares aos níveis 1 e 2 da Conama, ou seja, o primeiro indica o limite abaixo do qual é improvável um efeito para a biota aquática do contaminante considerado, e o segundo é o limite acima do qual é provável que ocorram prejuízos à biota aquática. Os valores de TEL e PEL, em geral, são mais restritivos que os seus correspondentes Nível 1 e Nível 2 da Conama 344.

O limite TEL é denominado pela CETESB de ISQG (*Interim Sediment Quality Guidelines*). Segundo esses critérios próprios, encontrados no Relatório de Qualidade das Águas Interiores, publicado por essa agência ambiental, e nos resultados mostrados nos quadros acima, a avaliação feita por ela é a transcrita a seguir.

“No que se refere à classificação dos sedimentos em função das substâncias químicas, para a maioria dos pontos nas 2 campanhas a classificação foi Boa. Apenas o ponto 1, na segunda campanha, apresentou classificação Regular. Na primeira campanha, embora tenha sido registrada presença de vários HPAs, porém em concentrações inferiores ao ISQG, o ponto 1 foi classificado como Bom em função da concentração de arsênio, acima de 10 mg/kg. O ponto 2, na primeira campanha, foi classificado como Bom em função de concentrações de benzo(a)pireno e dibenzo(a,h)antraceno entre ISQG e PEL e o 3, por concentrações acima de ISQG para benzo(a)pireno, fluoranteno, pireno e arsênio. Para esses 2 pontos também foi registrada presença de vários HPAs abaixo de ISQG.

Já na segunda campanha o ponto 1 apresentou vários HPAs entre ISQG e PEL (benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, fluoranteno e pireno) porém foi classificado como Regular em função da elevada concentração de fenantreno. O ponto 2 apresentou apenas benzo(a)antraceno acima de ISQG e o ponto 3, os mesmos HPAs da primeira campanha, além do arsênio. Em resultados anteriores também foram encontrados HPAs nos pontos de amostragem refletindo contribuições passadas de atividades industriais na região.



Com relação às análises ecotoxicológicas, o ensaio agudo realizado na primeira campanha apresentou qualidade Péssima para os pontos 1 e 3 enquanto o ponto 2 foi classificado como Ótimo. No ensaio crônico os pontos 1 e 2 apresentaram resultados coincidentes com o ensaio agudo e o ponto 3 foi classificado na faixa de qualidade Regular.

Embora o ensaio crônico nos 3 pontos de sedimento, na segunda campanha, tenham classificado essa região como Ótima, muito cuidado deverá ser tomado em caso de movimentação deste material.

A ressuspensão do sedimento provavelmente causará efeitos deletérios nas comunidades biológicas, devido à presença e variedade de contaminantes acima do ISQG, e que nesta avaliação não estavam disponíveis para causar efeito tóxico aos organismos-teste.”

- EIA BTP

Conforme já assinalado no item sobre a qualidade da água, o EIA elaborado pela BTP incluiu uma amostragem da água e dos sedimentos no entorno da área desse terminal, que se localiza ao lado da área do terminal Deicmar. Em função da proximidade da área ocupada pela BTP em relação à área onde se localiza o terminal Deicmar, os dados desse EIA constituem uma importante fonte de informações, especialmente sobre os sedimentos na ADA da Deicmar.

Embora obtidos há pouco mais de 5 anos, em Dezembro/2007, esses dados fornecem uma visão ainda atual sobre a questão da contaminação dos sedimentos nessa área, no que se refere a contaminantes persistentes, como são os casos de metais, arsênio, organoclorados e PAHs.

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, sendo a primeira envolvendo os mesmos pontos adotados para caracterização da qualidade da água, já apresentados no item 5.1.5.3, e a segunda, na mesma época (Dez/2007) voltada para a questão da dragagem do trecho defronte à área.

A localização espacial dos pontos da primeira amostragem está mostrada na Figura 5.1.5.3-8, acima. Apenas a codificação deles é diferente da usada para as amostras de água. As amostras de sedimento são codificadas como PS-AR-01 a PS-AR-10.

Essa amostragem incluiu uma extensa lista de parâmetros: Metais, Semi-Metais, Compostos Orgânicos Voláteis (VOC's), Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOC's) e Pesticidas.

No Quadro 5.1.5.4-8 são mostrados os resultados dessa primeira amostragem BTP.



Quadro 5.1.5.4-8 – Resultados da primeira amostragem dos sedimentos na área da BTP

Parâmetros	Unidade	CONAMA 344		PS-AR-01	PS-AR-02	PS-AR-03	PS-AR-04	PS-AR-05	PS-AR-06	PS-AR-07	PS-AR-08	PS-AR-09	PS-AR-10	CETESB - 2001
		Nível 1	Nível 2											
Metais e semi-metais														
Arsênio	mg/Kg	8,2	70	13,6	<3,00	9,88	12,9	<3,57	10,4	6,25	<4,41	<6,00	<5,00	9,5 a 18
Cádmio	mg/Kg	1,2	9,6	<0,71	<0,50	<0,61	<0,69	<0,60	<0,50	<0,48	<0,74	<1,00	<0,83	< 0,05-1,7
Chumbo	mg/Kg	46,7	218,0	22,3	14,8	20,4	32,5	20,6	12,1	13,9	30,3	55,2	51,5	26 a 295
Cobre	mg/Kg	34,0	270,0	16	12	19,8	28,5	17,5	12,5	11,4	28,2	53	51,8	0,41 a 100
Cromo	mg/Kg	81,0	370,0	36,1	17,4	30,5	39,3	23	17,4	16,7	24,9	36,6	35,7	6,2 a 70
Fósforo	mg/Kg	2000 (*)		744	645	826	1133	824	628	576	1069	1443	1204	
Mercúrio	mg/Kg	0,2	0,7	0,3	0,22	<0,24	0,67	<0,24	0,21	0,38	0,83	0,94	0,46	0,021-0,85
Níquel	mg/Kg	30,9	51,6	13,1	6,2	11,1	15	8,21	7	6,06	9,85	14,2	14,8	0,97 a 34
Zinco	mg/Kg	150,0	410,0	90,7	73,5	67,1	119	92,4	64,6	72	170	266	251	15,5 a 957
Pesticidas Organoclorados														
Aldrin	µg / Kg			<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	
α-BHC	µg / Kg	0,32	0,99	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
β-BHC	µg / Kg	0,32	0,99	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
γ-BHC (Lindano)	µg / Kg	0,32	0,99	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
δ-BHC	µg / Kg	0,32	0,99	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
α-Clordano	µg / Kg	2,26	4,79	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	
γ-Clordano	µg / Kg	2,26	4,79	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	
4,4-DDD	µg / Kg	1,22	7,81	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
4,4-DDE	µg / Kg	2,07	374	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
4,4-DDT	µg / Kg	1,19	4,77	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
Dieldrin	µg / Kg	0,71	4,30	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1



Parâmetros	Unidade	CONAMA 344		PS-AR-01	PS-AR-02	PS-AR-03	PS-AR-04	PS-AR-05	PS-AR-06	PS-AR-07	PS-AR-08	PS-AR-09	PS-AR-10	CETESB - 2001
Endrin	µg / Kg	2,67	62,4	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
Heptacloro	µg / Kg	0,60	2,74	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<1
Compostos Orgânicos Voláteis														
1,1,1,2-tetracloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,1,1-tricloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,1,2,2-tetracloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,1,2-tricloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,1-dicloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,1-dicloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,1-dicloropropeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2,3-triclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2,4-triclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,3,5-triclorobezeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2,3,4-tetraclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2,3,5-tetraclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2-dibromoetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2-diclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2-dicloroetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,2-dicloropropano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,3-diclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
1,4-diclorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Benzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	<1
Bromoclorometano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Bromodiclorometano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Bromoformio	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	



Parâmetros	Unidade	CONAMA 344		PS-AR-01	PS-AR-02	PS-AR-03	PS-AR-04	PS-AR-05	PS-AR-06	PS-AR-07	PS-AR-08	PS-AR-09	PS-AR-10	CETESB - 2001
Bromometano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
cis-1,2-dicloroeteno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
cis-1,3-dicloropropeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Cloreto de Vinila	µg / Kg			<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Clorobenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Clorofórmio	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	até 22
Clorometano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Dibromoclorometano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Dibromometano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Diclorometano	µg / Kg			<57	<40	<49	<56	<48	<40	<38	<59	<80	<67	
Estireno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Etilbenzeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	<1
Metil-t-butil-eter	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Tetracloroeto de carbono	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Tetracloroeteno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Tolueno	µg / Kg			<14	<10	<15	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	<1
trans-1,2-dicloroeteno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
trans-1,3-dicloropropeno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Tricloroeteno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	<1
Triclorofluormetano	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
(m+p) xileno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	<1
o-xileno	µg / Kg			<14	<10	<12	<14	<12	<10	<10	<15	<20	<17	
Compostos Orgânicos Semi-voláteis														
1,2,4-triclorobenzeno	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
1,2-diclorobenzeno	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1



Parâmetros	Unidade	CONAMA 344	PS-AR-01	PS-AR-02	PS-AR-03	PS-AR-04	PS-AR-05	PS-AR-06	PS-AR-07	PS-AR-08	PS-AR-09	PS-AR-10	CETESB - 2001
1,3-diclorobenzeno	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1
1,4-diclorobenzeno	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1
2,4,5-triclorofenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,4,6-triclorofenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,4-diclorofenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,4-dimetilfenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1
2,4-dinitrofenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,4-dinitrotolueno	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,6-dinitrotolueno	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2-clorofenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1
2 - Cloronaftaleno	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2-metilfenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1 - 1,4
3-metilfenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	1,4 - 12
4-metilfenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	3 a 22
2-metilnaftaleno	µg / Kg		<50,7	<50,6	<50,5	<50,6	<50,6	<50,7	<50,6	<50,7	<50,7	<50,7	
2-nitroanilina	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2-nitrofenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
3,3-diclorobenzidina	µg / Kg		<85	<83	<82	<84	<83	<85	<84	<85	<85	<86	
3-nitroanilina	µg / Kg		<85	<83	<82	<84	<83	<85	<84	<85	<85	<86	
4,6-dinitro-2-metilfenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
4-bromofenil fenil éter	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
4-cloro-3-metilfenol	µg / Kg		<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
4-cloroanilina	µg / Kg		<85	<83	<82	<84	<83	<85	<84	<85	<85	<86	
4-clorofenil fenil éter	µg / Kg		<85	<83	<82	<84	<83	<85	<84	<85	<85	<86	
4-nitroanilina	µg / Kg		<85	<83	<82	<84	<83	<85	<84	<85	<85	<86	



Parâmetros	Unidade	CONAMA 344		PS-AR-01	PS-AR-02	PS-AR-03	PS-AR-04	PS-AR-05	PS-AR-06	PS-AR-07	PS-AR-08	PS-AR-09	PS-AR-10	CETESB - 2001
4-nitrofenol	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Acenaftileno	µg / Kg	44	640	21,6	15,6	6	12,3	22,2	17	147	73,5	23,8	17	12 a 26
Acenafteno	µg / Kg	16	500	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<5,7	<5,6	<5,7	<5,7	<5,7	2 a 11
Antraceno	µg / Kg	85,3	1100	26	19	8,7	11	18,3	19	68	40,7	19,2	24	12 a 78
Benzo(a)antraceno	µg / Kg	74,8	693	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<5,7	212	107	<5,7	<5,7	13 a 130
Benzo(a)pireno	µg / Kg	88,8	763	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	27,2	<5,7	420	113	<5,7	<5,7	35 a 180
Benzo(b)fluoranteno	µg / Kg			<50,7	<5,6	<50,5	<5,6	31	37,5	897	200	39,6	53,7	
Benzo(g,h,i)perileno	µg / Kg			<50,7	<5,6	<50,5	<5,6	<5,6	<50,7	<5,6	<50,7	<50,7	<50,7	
Benzo(k)fluoranteno	µg / Kg			<50,7	<5,6	<50,5	<5,6	22,2	18,2	322	69	17	17	
Bis(2-cloroetoxy)metano	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Bis-(2-cloroetil)éter	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,2-Oxibis(1-cloropropano)	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Bis(2-etilhexil)ftalato	µg / Kg			<77	<75	<74	<75	<75	<77	<75	<76	<76	<77	
Butilbenzilftalato	µg / Kg			<85	<83	<82	<84	<83	<85	<84	<85	<85	<86	
Carbazole	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Criseno	µg / Kg	108	846	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<5,7	233	120	<5,7	<5,7	15 a 140
Dibenzo(a,h)antraceno	µg / Kg	6,22	135	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<5,7	176,0	<5,7	<5,7	<5,7	14 a 48
Dibenzofurano	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Dietilftalato	µg / Kg			<77	<75	<74	<75	<75	<77	<75	<76	<76	<77	
Dimetil ftalato	µg / Kg			<77	<75	<74	<75	<75	<77	<75	<76	<76	<77	
Di-n-octilftalato	µg / Kg			<77	<75	<74	<75	<75	<77	<75	<76	<76	<77	
Di-n-butilftalato	µg / Kg			<77	<75	<74	<75	<75	<77	<75	<76	<76	<77	
Fenol	µg / Kg			332,4	<125	<123	<126	<125	<128	<125	<127	<127	<129	38 a 180
Fluoranteno	µg / Kg	600	5100	62,5	34,5	12	19	115,5	70,4	401	152	76	95	31 a 300
Fluoreno	µg / Kg	19	540	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<5,7	22	13,6	<5,7	<5,7	5,1 a 34



Parâmetros	Unidade	CONAMA 344		PS-AR-01	PS-AR-02	PS-AR-03	PS-AR-04	PS-AR-05	PS-AR-06	PS-AR-07	PS-AR-08	PS-AR-09	PS-AR-10	CETESB - 2001
Compostos Orgânicos Semi-voláteis														<1
Hexaclorobenzeno	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Hexaclorobutadieno	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Hexaclorociclopentadieno	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Hexacloroetano	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg / Kg			<50,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<50,7	87	<50,7	<50,7	<50,7	
Isoforona	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	<1 a 28
Naftaleno	µg / Kg	160	2100	<5,7	<5,6	<5,5	<5,6	<5,6	<5,7	<5,6	<5,7	<5,7	<5,7	
Nitrobenzeno	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
n-nitrosodifenilamina	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
n-nitroso-di-n-propilamina	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
Fenantreno	µg / Kg	240	1500	29,5	19	8,7	11	24	20	34,5	46,4	29,4	33	
Pentaclorofenol	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	24 a230
Pireno	µg / Kg	665	2600	55,7	30	9,8	21,8	73,3	53,4	498	145	54,4	60,6	
3,4-diclorofenol	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,3,4,5-tetraclorofenol	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
2,3,4,6-tetraclorofenol	µg / Kg			<51	<50	<50	<50	<50	<51	<50	<51	<51	<51	
PAHs Grupo A	µg / Kg			111,2	68,0	27,2	43,8	115,6	92,4	834,5	352,7	103,0	117,6	
PAHs Grupo B	µg / Kg			195,3	118,1	45,2	75,1	253,3	179,8	1170,5	471,2	202,8	229,6	
PAHs totais	µg / Kg	3000		306,5	186,1	72,4	118,9	368,9	272,2	2005,0	823,9	305,8	347,2	

Fonte: EIA BTP



Valor acima do Nível 1



Valor acima do Nível 2

Os dados dessa tabela mostram valores entre os níveis 1 e 2 para Arsênio, em vários pontos, e para zinco. Os teores de mercúrio superaram o nível 2 nos pontos 8 e 9, na foz do rio Saboó. Além desses, havia, à época, resíduos de contaminação por PAHs, principalmente nos pontos mais próximos da foz do rio Saboó. Os teores desses contaminantes orgânicos ficaram entre os níveis 1 e 2.

Com relação ao mercúrio, há a suspeita de que essa contaminação possa ter sido gerada no antigo lixão existente na área da BTP (lixão da Alemoa), e que passou por um processo de remediação. O fato de que os pontos contaminados estão na foz do rio Saboó reforça essa hipótese.

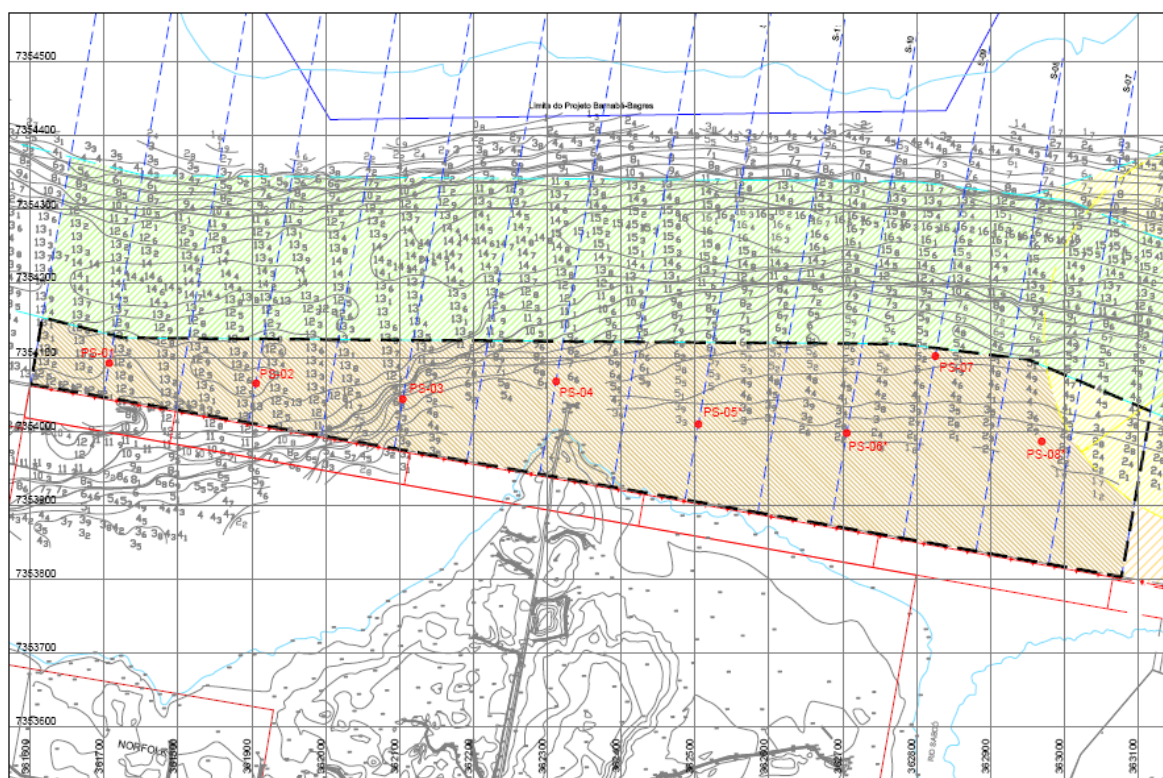
Pesticidas e compostos orgânicos voláteis não foram detectados em nenhum dos pontos.

Quanto aos PAHs, apenas nos pontos 7 e 8 foram detectados valores acima do Nível 1. O valor de 176 µg/L encontrado no ponto 7, para dibenzo(a,h)antraceno, é muito anormal, quando se compara com os demais valores para esse parâmetro, inclusive em pontos ao lado dele, e por isso ele pode ser considerado suspeito, não se descartando um erro de digitação ou mesmo de análise.

Quanto à segunda campanha de amostragens, ela envolveu 8 pontos (PS-01 a PS-08) representativos da área de dragagem prevista. Na Figura 5.1.5.4-4 é apresentado um mapa com a localização dos pontos amostrados. Os resultados da amostragem são mostrados nos quadros seguintes.

Foram coletadas amostras em mais de uma profundidade em cada ponto, para uma caracterização da coluna de sedimentos. A profundidade de coleta é indicada no próprio código do ponto (Ex. PS-04-S indica uma amostra coletada no ponto 4, na camada superficial do sedimento; PS-04-2 indica amostra coletada nesse ponto, a 2 m de profundidade).

Figura 5.1.5.4-4 – Pontos de amostragem da segunda campanha



Fonte: EIA BTP, 2007



Quadro 5.1.5.4-9a – Resultados da amostragem - granulometria

Ponto	Silte + Argila	Areia Total	Classificação	Ponto	Silte + Argila	Areia Total	Classificação
PS-01-S	94,8	5,2	argila	PS-06-S	56,7	43,3	Franco argilosa
PS-01-1	94	6	argila	PS-06-1	57,7	42,3	Franco argilosa
PS-01-2	94,8	5,2	argila	PS-06-2	32,9	67	Franco arenosa
PS-02-S	87,8	12,2	argila	PS-06-3	48,1	51,9	Franco argilo arenosa
PS-02-1	90,9	9,1	argila	PS-06-4	48,9	51	Franco argilo arenosa
PS-02-2	72,9	27,1	argila	PS-06-5	30,3	69,7	Franco arenosa
PS-03-S	75,3	24,7	argila	PS-07-S	55,9	44,1	Fanco argilosa
PS-03-1	77,4	22,6	argila	PS-07-1	59,8	40,2	Fanco argilosa
PS-03-2	68,9	31,1	franco argilosa	PS-07-2	64,1	35,9	Fanco argilosa
PS-03-3	72,8	27,2	argila	PS-07-3	41,6	58,4	Franco argilo arenosa
PS-03-4	75,9	24,1	argila	PS-07-4	68,5	31,5	argila
PS-04-S	62,2	37,8	franco argilosa	PS-08-S	48,5	51,5	Franco argilo arenosa
PS-04-1	76,8	23,2	argila	PS-08-1	62,9	37,1	Franco argilosa
PS-04-2	67,5	32,5	franco argilosa	PS-08-2	46,6	53,4	Franco argilo arenosa
PS-04-3	59,5	40,5	franco argilosa	PS-08-3	35,1	64,9	Franco argilosa
PS-05-S	37,3	62,7	franco argilosa	PS-08-4	49,2	50,8	Franco argilo arenosa
PS-05-1	46	54	Franco argilo arenosa	PS-08-5	43,8	56,2	Franco argilo arenosa
PS-05-2	36,1	63,9	Franco arenosa				
PS-05-3	42,9	57,1	Franco argilo arenosa				
PS-05-4	94,8	55,7	Franco argilo arenosa				

Fonte: EIA BTP, 2007



Os dados dessa tabela indicam que a característica predominante dos sedimentos no local, em termos de granulometria, é argilosa na maioria dos pontos amostrados, ou seja, são sedimentos finos. Essa característica favorece a adsorção de contaminantes, especialmente aqueles com baixa solubilidade em água, como é o caso, por exemplo, dos PAHs.

Esse fato, aliado ao pH e potencial redox, dificulta a remobilização desses contaminantes para a coluna d'água. Essa é a razão principal, por exemplo, para o fato detectado na no estudo da CETESB de 2001, em que, apesar dos altos níveis de contaminação dos sedimentos, a água apresentava teores relativamente baixos de contaminação.



Quadro 5.1.5.4-9b – Resultados da amostragem – nutrientes

	Carbono Orgânico	Nitrogênio Kjeldahl Total	Fósforo Total		Carbono Orgânico	Nitrogênio Kjeldahl total	Fósforo Total
Nível 1	10	4800	2000	-	10	4800	2000
Nível 2	-	-	-		-	-	-
PS-01-S	5,33	1376	1777	PS-06-S	3,47	803	537
PS-01-1	5,4	1555	1800	PS-06-1	6,14	774	615
PS-01-2	5,21	1917	1737	PS-06-2	2,76	457	519
PS-02-S	4,79	1714	1377	PS-06-3	3,77	648	560
PS-02-1	5,27	1855	1460	PS-06-4	3,21	466	572
PS-02-2	1,93	1072	773	PS-06-5	3,8	712	1287
PS-03-S	2,55	821	632	PS-07-S	3,92	398	623
PS-03-1	2,68	1087	599	PS-07-1	5,62	267	792
PS-03-2	1,39	1031	642	PS-07-2	4,87	222	864
PS-03-3	2,85	1153	607	PS-07-3	3,35	291	491
PS-03-4	3,91	538	874	PS-07-4	0,56	523	546
PS-04-S	2,94	894	1003	PS-08-S	2,35	124	654
PS-04-1	2,52	491	529	PS-08-1	6,16	548	750
PS-04-2	2,47	862	569	PS-08-2	3,08	384	544
PS-04-3	2,75	685	594	PS-08-3	1,25	259	483
PS-05-S	4,19	1164	555	PS-08-4	2,96	532	570
PS-05-1	4,49	743	515	PS-08-5	3,32	418	1009
PS-05-2	2,57	489	424				
PS-05-3	3,34	673	454				
PS-05-4	3,1	573	489				

Fonte: EIA BTP, 2007.



Os dados dessa tabela apontam níveis de poluição nos sedimentos por matéria orgânica (COT) e nutrientes (NKT e Fósforo) abaixo dos valores de alerta especificados na Conama 344.

Quadro 5.1.5.4-9c – Resultados da amostragem – metais

	Arsênio	Cádmio	Chumbo	Cobre	Cromo	Níquel	Zinco	Mercúrio
Nível 1	8,2	1,2	46,7	34	81	20,9	150	0,15
Nível 2	70	9,6	218	270	370	51,6	410	0,71
PS-01-S	< 5,17	<0,86	29,8	38,6	41,4	16,4	122	0,44
PS-01-1	< 5,36	<0,89	30,9	38,4	45,7	18,6	128	0,63
PS-01-2	< 5,00	<0,83	32,5	37,3	45,8	17,7	119	0,55
PS-02-S	< 5,36	<0,89	26,1	31,4	36,8	14,5	94,5	0,42
PS-02-1	< 4,84	<0,81	27,6	29,2	41,6	16,6	99,4	0,4
PS-02-2	< 3,41	<0,57	14,3	12,3	28,2	10	43,6	<0,23
PS-03-S	5,67	<0,48	12,9	9,62	28	10,5	38,5	<0,19
PS-03-1	5,1	<0,48	13,7	10,1	31,3	11,5	45,4	<0,19
PS-03-2	< 3,06	<0,51	13,1	9,59	27,9	10,1	35,6	<0,20
PS-03-3	5,54	<0,51	12,8	10	28,7	10,8	35,9	<0,20
PS-03-4	3,75	<0,63	14,4	16	27	10,4	48,5	0,27
PS-04-S	3,41	<0,57	17,8	22,2	25	9,77	60,2	<0,23
PS-04-1	7,55	<0,46	14,2	10,5	29,4	11	37,2	<0,19
PS-04-2	5,69	<0,49	12,8	10,3	28,9	10,7	37,8	<0,20
PS-04-3	<2,88	<0,48	12,8	9,71	27,7	10,6	34,5	<0,19
PS-05-S	<2,88	<0,48	10,5	9,9	21,3	8,08	38,6	<0,19
PS-05-1	6,38	<0,53	120	8,83	27,1	9,36	43,4	<0,21
PS-05-2	<2,63	<0,44	8,25	6,75	21,1	7,37	34,9	<0,18
PS-05-3	<2,73	<0,45	8,45	6,45	21,3	7,18	37	<0,18
PS-05-4	5,27	<0,45	10,4	7,68	22	7,77	30,6	<0,18
PS-06-S	6,64	<0,47	10,4	8,49	23,9	8,87	33,8	<0,19
PS-06-1	<3,26	<0,54	10,9	11,7	30	11,2	40,2	<0,22
PS-06-2	6,21	<0,43	10,5	8,19	26	8,71	35,9	<0,17
PS-06-3	6,61	<0,45	10,9	8,3	25,7	9,46	34,7	<0,18
PS-06-4	4,81	<0,46	10,4	8,43	22	8,43	30,7	<0,19
PS-06-5	4,62	<0,48	11,3	12,3	18	7,5	53,5	0,26
PS-07-S	5,65	<0,54	18,4	19,7	29,5	12,3	62,4	1,34
PS-07-1	8,84	<0,58	21,2	28,4	38,1	16,4	83	<0,23
PS-07-2	8,43	<0,49	19,7	21,3	31,8	13,2	56	<0,20
PS-07-3	5,87	<0,40	8,6	11	19,1	8,02	26,9	<0,16
PS-07-4	<2,73	<0,45	11,1	9,09	22,3	8,64	29,1	<0,18
PS-08-S	5,85	<0,45	9,64	8	21,2	7,55	26,8	<0,18
PS-08-1	7,64	<0,60	19	19	28,6	11,2	70,4	<0,24
PS-08-2	4,9	<0,48	11,3	9,52	25,3	9,04	38,4	<0,19
PS-08-3	3,31	<0,37	6,84	6,03	16	5,59	23,5	<0,15
PS-08-4	9,07	<0,46	10,6	8,24	25,8	8,98	33,4	<0,19
PS-08-5	<3,57	<0,60	20,1	21,3	23,6	9,76	93,1	0,57

FONTE: EIA BTP



Valor acima do Nível 1



Valor acima do Nível 2



Foram detectados teores de contaminantes acima do Nível 1 principalmente no Ponto PS-01. Um valor acima do Nível 2 foi detectado para o mercúrio no ponto PS-07, na superfície da camada de sedimentos.



Quadro 5.1.5.4-9d – Resultados da amostragem – PAHs

Ponto	Benzo(a)antraceno	Benzo(a)pireno	Criseno	Dibenzo(a,h)antraceno	Acenaftileno	Acenafteno	Antraceno	Fluoranteno	Fluoreno	Naftaleno	Fenantreno	Pireno	2-metilnaftaleno	Soma de PAHs
Nível 1	74,8	88,8	108	6,22	44	16	85,3	600	19	160	240	665	70	3000
Nível 2	693	763	846	135	640	500	1100	5100	540	2100	1500	2600	670	
PS-01-S	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	8,3	<5,8	12,6	23,3	<5,8	<5,8	15,5	22,1	<5,8	60,9
PS-01-1	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	8,8	<5,7	8	22	<5,7	<5,7	11	20,5	<5,7	53,5
PS-01-2	<6,7	<6,7	<6,7	<6,7	15,6	<6,7	11,4	47,7	<6,7	<6,7	13,6	32	<6,7	93,3
PS-02-S	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	6,2	<5,6	7,6	18	<5,6	<5,6	11,8	17,7	<5,6	47,5
PS-02-1	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	10,4	<5,6	9,5	26,4	<5,6	<5,6	13,5	30	<5,6	69,9
PS-02-2	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	5,9	<5,6	7,3	15,7	<5,6	<5,6	9,2	17,1	<5,6	42
PS-03-S	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	na
PS-03-1	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	na
PS-03-2	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	na
PS-03-3	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	na
PS-03-4	14,3	13,1	13,1	<5,6	5,9	<5,6	6,4	16	<5,6	<5,6	9,5	16,5	<5,6	42
PS-04-S	30,6	18,7	36,8	<5,7	<5,7	<5,7	14,2	63	<5,7	<5,7	13,6	56	<5,7	132,6
PS-04-1	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na
PS-04-2	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na
PS-04-3	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	na
PS-05-S	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	na
PS-05-1	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	na





Ponto	Benzo(a)antraceno	Benzo(a)pireno	Criseno	Dibenzo(a,h)antraceno	Acenaftileno	Acenafteno	Antraceno	Fluoranteno	Fluoreno	Naftaleno	Fenantreno	Pireno	2-metilnaftaleno	Soma de PAHs
Nível 1	74,8	88,8	108	6,22	44	16	85,3	600	19	160	240	665	70	3000
Nível 2	693	763	846	135	640	500	1100	5100	540	2100	1500	2600	670	
PS-05-2	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	na
PS-05-3	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na
PS-05-4	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	<5,8	na
PS-06-S	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na
PS-06-1	16,5	35,4	15,4	<5,7	<5,7	<5,7	10,8	23	<5,7	<5,7	6,3	22,2	<5,7	51,5
PS-06-2	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na
PS-06-3	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na
PS-06-4	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	na
PS-06-5	39,5	46	43,2	<5,6	24,8	<5,6	14,8	58,5	<5,6	<5,6	15,9	60,7	<5,6	135,1
PS-07-S	22,6	17,4	18,6	<5,7	10,6	<5,7	8,8	32,6	<5,7	<5,7	9	33,5	<5,7	75,1
PS-07-1	38	45	44,5	<5,6	25	<5,6	18	68,6	<5,6	<5,6	29	6	<5,6	103,6
PS-07-2	26	19,5	30,4	<5,8	14	<5,8	9,7	50,2	<5,8	<5,8	14	<5,8	<5,8	64,2
PS-07-3	46	25,7	<5,6	<5,6	15,2	<5,6	<5,6	48	<5,6	<5,6	9,4	<5,6	<5,6	57,4
PS-07-4	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	6,1	<5,9	6,1
PS-08-S	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	na
PS-08-1	36,7	56,2	33,6	<5,7	26	<5,7	11,3	28,5	<5,7	<5,7	11,3	60,2	<5,7	100
PS-08-2	<5,6	9,5	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	5,9	<5,6	<5,6	<5,6	12	<5,6	17,9
PS-08-3	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	<5,7	na



Ponto	Benzo(a)antraceno	Benzo(a)pireno	Criseno	Dibenzo(a,h)antraceno	Acenaftileno	Acenafteno	Antraceno	Fluoranteno	Fluoreno	Naftaleno	Fenantreno	Pireno	2-metilnaftaleno	Soma de PAHs
Nível 1	74,8	88,8	108	6,22	44	16	85,3	600	19	160	240	665	70	3000
Nível 2	693	763	846	135	640	500	1100	5100	540	2100	1500	2600	670	
PS-08-4	8	9,3	7,7	<5,5	<5,5	<5,5	<5,5	6,6	<5,5	<5,5	<5,5	10,2	<5,5	16,8
PS-08-5	82,4	261	73,2	97,8	149	<5,6	<5,6	59,4	12,3	<5,6	<5,6	21,8	<5,6	756,9

Fonte: EIA BTP

 Valor acima do Nível 1  Valor acima do Nível 2 na: não analisado



Os dados dessa tabela indicam que em quase todos os pontos os teores de HPAs se encontram abaixo do Nível 1, com a soma dos HPAs acima de 100 µg/L em apenas 3 amostras.

Esse nível de contaminação por HPAs está coerente com os dados da primeira campanha, mostrados acima. Chama a atenção o fato de que o ponto mais crítico em termos de HPAs é o ponto 8, junto da foz do rio Saboó.

Com relação aos demais grupos de parâmetros analisados, ou seja, pesticidas organoclorados e compostos voláteis, em nenhum ponto foi detectada sua presença.

De uma forma geral, portanto, o aspecto mais importante a ser considerado, em relação à dragagem na área, é a contaminação por metais, encontrada em algumas amostras dos sedimentos. Uma possível causa para isso, como já comentado anteriormente aqui, pode ser o fato de que na área da BTP se localizava o antigo lixão da Alemoa, o que leva a considerar a possibilidade de ser essa uma fonte das contaminações detectadas, embora em estudos anteriores se encontrem dados de contaminação por mercúrio em outros trechos do canal de Santos.

De qualquer modo, para efeito de dragagem dos sedimentos, a Conama 344, como já indicado acima, especifica a necessidade de estudos complementares se forem detectados teores dos contaminantes prioritários acima do Nível 1. Para atender a essa exigência, a BTP realizou um teste de toxicidade para as amostras coletadas em todos os pontos, na camada superficial. O teste foi de toxicidade aguda, com o organismo *Leptocheirus plumulosus*. Os resultados desse teste são mostrados a seguir.

Quadro 5.1.5.4-9e – Resultados da amostragem – toxicidade

Ponto	Resultado
PS-01-S	Não tóxico
PS-02-S	Não tóxico
PS-03-S	Não tóxico
PS-04-S	Não tóxico
PS-05-S	Não tóxico
PS-06-S	Não tóxico
PS-07-S	Não tóxico
PS-08-S	Tóxico

Fonte: EIA BTP

Como se vê na tabela, o ponto 8 apresentou toxicidade. No quadro anterior se pode ver que foram encontrados, nesse ponto, teores acima do Nível 1 para quatro PAHs, o que aponta para uma possível relação entre a toxicidade detectada e os teores de PAHs.

Essa hipótese, entretanto, fica prejudicada pelo fato de que os referidos teores aumentados de PAHs foram detectados somente na profundidade de 5 m, enquanto que a amostra para o teste de toxicidade foi coletada na superfície.

De qualquer modo, esses resultados, independentemente dos cuidados necessários com o processo de dragagem a ser empregado, indicam a necessidade de um acompanhamento desse processo, através de um monitoramento que contemple os parâmetros especificados na Conama 344.



5.1.5.5 Conclusões

Sistemas estuarinos são, por natureza, ambientes eutróficos, isto é, rico em nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio), devido sua alta produtividade primária e hidrodinâmica mais próxima de ambientes lênticos. No caso do estuário de Santos, a essas características naturais se somam a ocupação de grande parte da área emersa do estuário por aglomerados urbanos, por estruturas portuárias e, principalmente, por um polo industrial de grande porte, formado por indústrias de vários segmentos.

Tudo isso representa um risco significativo de comprometimento da qualidade das águas no estuário, que de fato ocorreu até a década de 1980. A implementação pela Cetesb no início da década de 1980, em parceria com as indústrias do polo industrial de Cubatão, de um programa de controle da poluição, abrangendo ar, água e resíduos sólidos, entretanto, resultou em uma redução drástica nas cargas poluentes lançadas no estuário, estimada em mais de 90%, incluindo aí os contaminantes químicos gerados de atividades industriais, segundo levantamento feito pelos órgãos ambientais estaduais, revertendo a tendência de degradação vigente até aquela época, e que se traduziu em uma melhora sensível na qualidade da água do estuário.

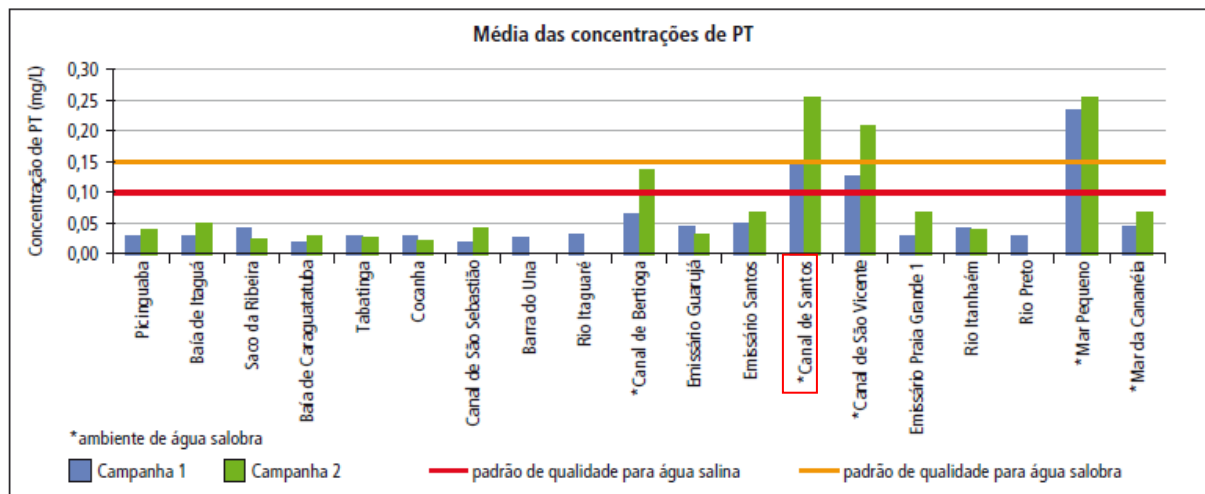
Em função desse processo, o que se verifica é que os sedimentos da área do estuário apresentam grau de contaminação mais elevado que a água, como se pode constatar pelos dados acima. Levando-se em conta a melhora significativa ocorrida na qualidade da água, pode-se concluir que os níveis residuais de contaminação ainda detectados nos sedimentos se devem, pelo menos em parte, ao acúmulo de contaminantes ocorrido em épocas passadas.

Isso não elimina os riscos potenciais ainda presentes de contaminação da água, devidos a deficiências ainda existentes nos sistemas de coleta e destinação de esgotos e de resíduos sólidos em áreas urbanas, às atividades portuárias, a acidentes em indústrias e ao passivo ambiental representado por áreas contaminadas no passado, que ainda não passaram por processo de remediação.

Uma fonte importante de informação, porque atual, são as campanhas de amostragem realizadas pela CETESB, em 2011, apresentadas acima, e que mostram que as características dos sedimentos no canal de Santos apresentam níveis relativamente baixos de contaminação química, quando comparados com os valores de referência da Conama 344 (Nível 1 e Nível 2). De qualquer forma, esse órgão ambiental, como mostrado acima, recomenda cuidado nas operações de dragagem, para evitar a ressuspensão dos sedimentos.

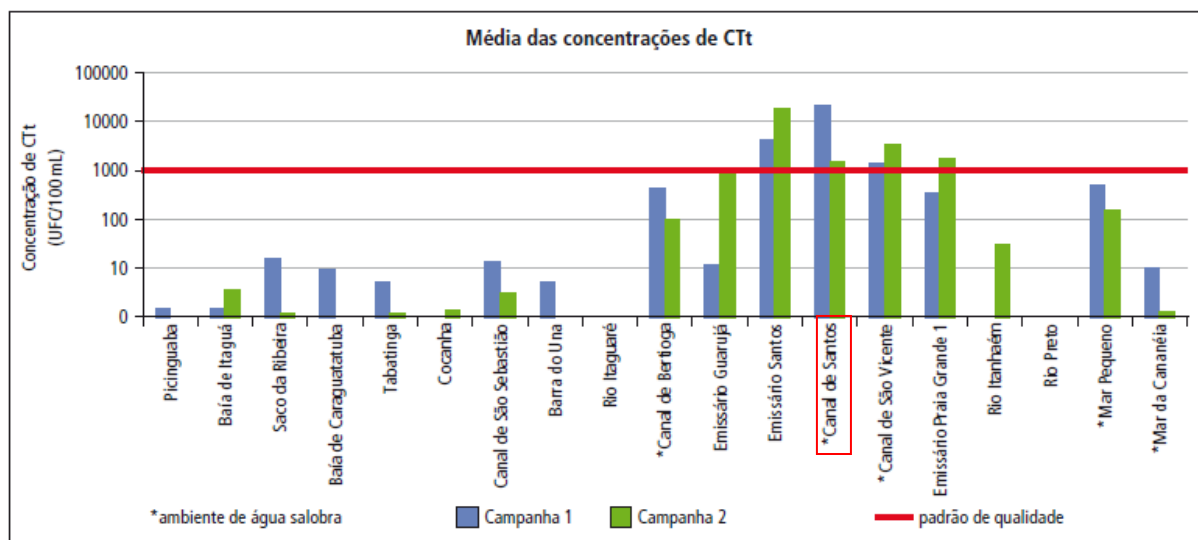
Para efeito de comparação, a CETESB inclui no seu relatório uma série de gráficos com dados dos principais indicadores de poluição das águas, como mostrado nas figuras a seguir. No caso do canal de Santos, os valores correspondem às médias dos 3 pontos amostrados no canal.

Figura 5.1.5.5-1 – Média das concentrações de Fósforo total (mg/L) nas amostras de água das áreas da rede costeira em 2011



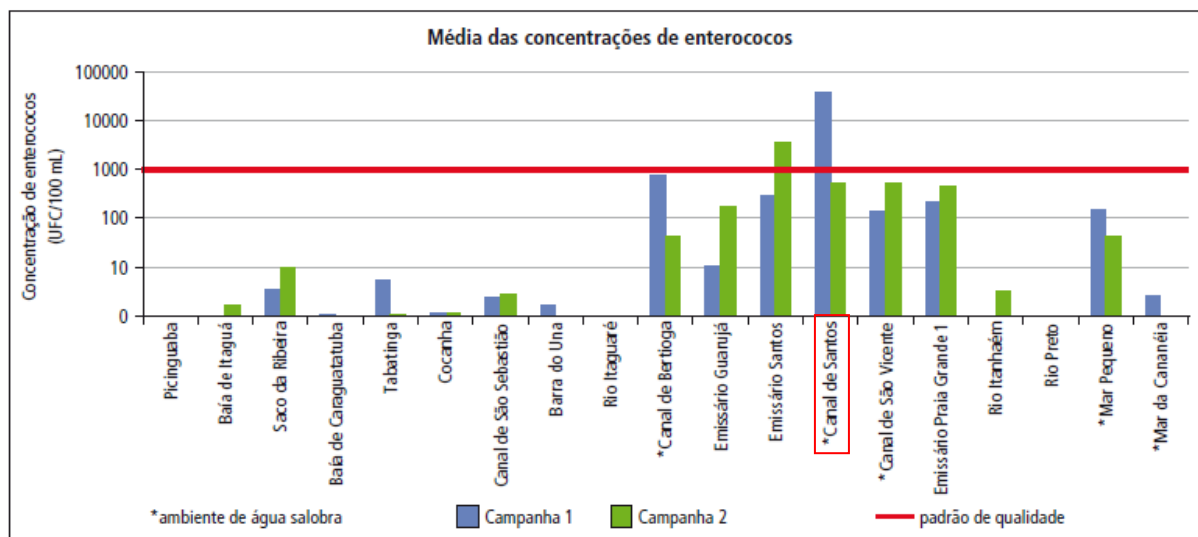
Fonte: CETESB - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011.

Figura 5.1.5.5-2 – Média das concentrações de Coliformes termotolerantes (UFC/100 I) nas amostras de água das áreas da rede costeira em 2011



Fonte: CETESB - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011.

Figura 5.1.5.5-3 – Média das concentrações de Enterococos (UFC/100 L) nas amostras de água das áreas da rede costeira em 2011

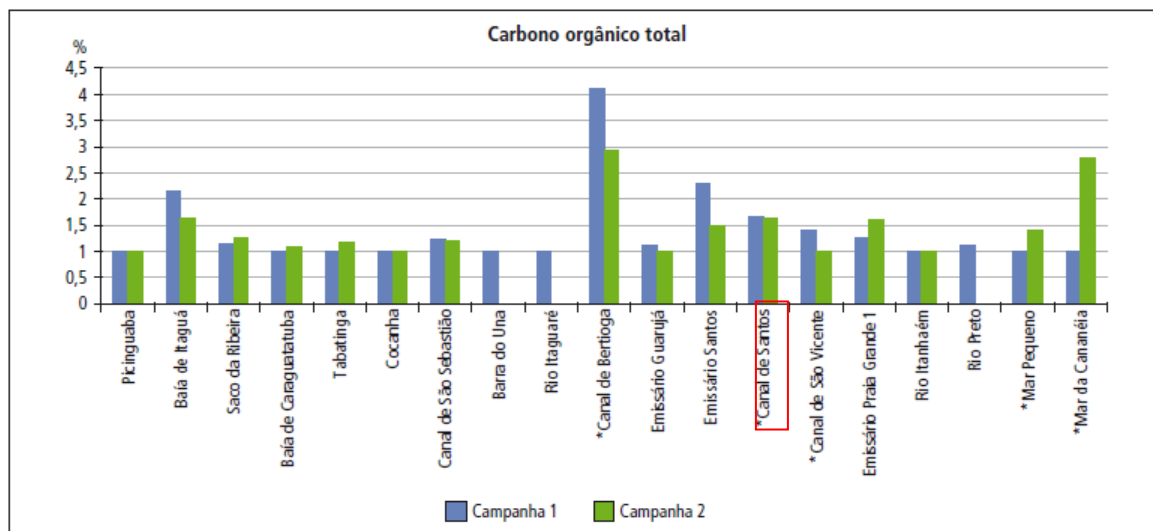


Fonte: CETESB - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Pode-se constatar, por esses gráficos, que a condição do canal de Santos, em termos de poluição de tipo urbano, está entre as piores do litoral paulista. Como já assinalado, trata-se principalmente de uma consequência do alto nível de urbanização na região.

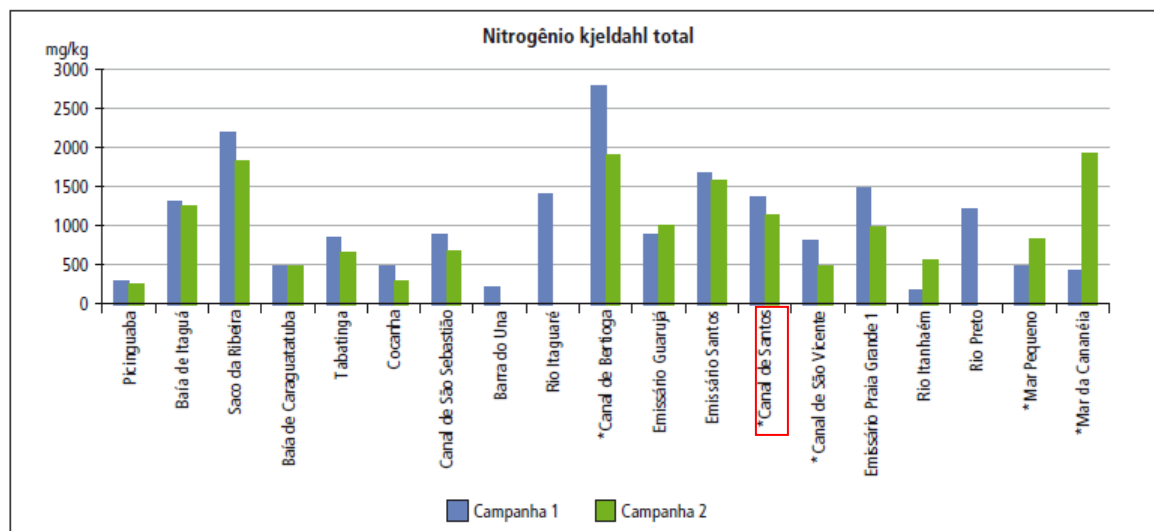
No que se refere aos sedimentos, a CETESB faz também uma avaliação comparativa entre as várias regiões do litoral paulista, como se vê nos gráficos a seguir.

Figura 5.1.5.5-4 - Concentração de COT (%) dos sedimentos em todas as áreas da rede de monitoramento costeiro (média dos três pontos).



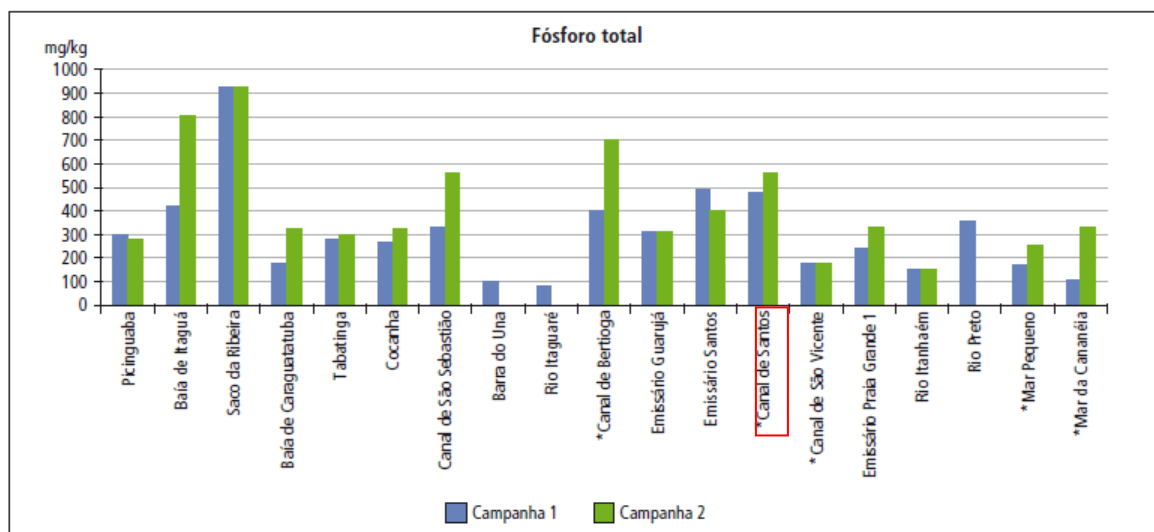
Fonte: CETESB - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Figura 5.1.5.5-5 - Concentração de Nitrogênio Kjeldhal (mg/Kg) dos sedimentos em todas as áreas da rede de monitoramento costeiro (média dos três pontos).



Fonte: CETESB - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Figura 5.1.5.5-6 - Concentração de Fósforo total (mg/Kg) dos sedimentos em todas as áreas da rede de monitoramento costeiro (média dos três pontos).



Fonte: CETESB - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2011

Assim como no caso das águas, esses gráficos mostram que, em termos comparativos, os sedimentos no canal de Santos estão entre os de pior condição na Baixada Santista, em termos de poluição, embora outras regiões mostradas estejam em pior condição, como no caso do Saco da Ribeira e canal de Bertiogia.

Com base em todos os dados, informações e avaliações mostradas acima, pode-se afirmar que a qualidade das águas e dos sedimentos no estuário de Santos, como um todo, vem apresentando uma tendência de melhora, pelo menos em relação à presença de metais e compostos orgânicos tóxicos.

Um fator relevante para a qualidade das águas, em particular, é a alta pluviosidade na região, com precipitação média anual em torno de 3.000 mm na região, o que contribui para uma alta taxa de renovação da água no estuário.

Quanto aos sedimentos, os resíduos de contaminantes químicos ainda existentes, especialmente no canal de Santos, indicam a necessidade de que operações de dragagem sejam feitas utilizando as melhores tecnologias disponíveis, visando evitar ao máximo uma remobilização dos contaminantes presentes nesse compartimento.

É importante ressaltar que operações de dragagem no canal vêm sendo feitas nos últimos anos, tanto pela Codesp, para aprofundamento do canal, como por outras empresas, para construção de terminais, sem que se tenham registros de impactos inaceitáveis na qualidade das águas ou na biota do canal.

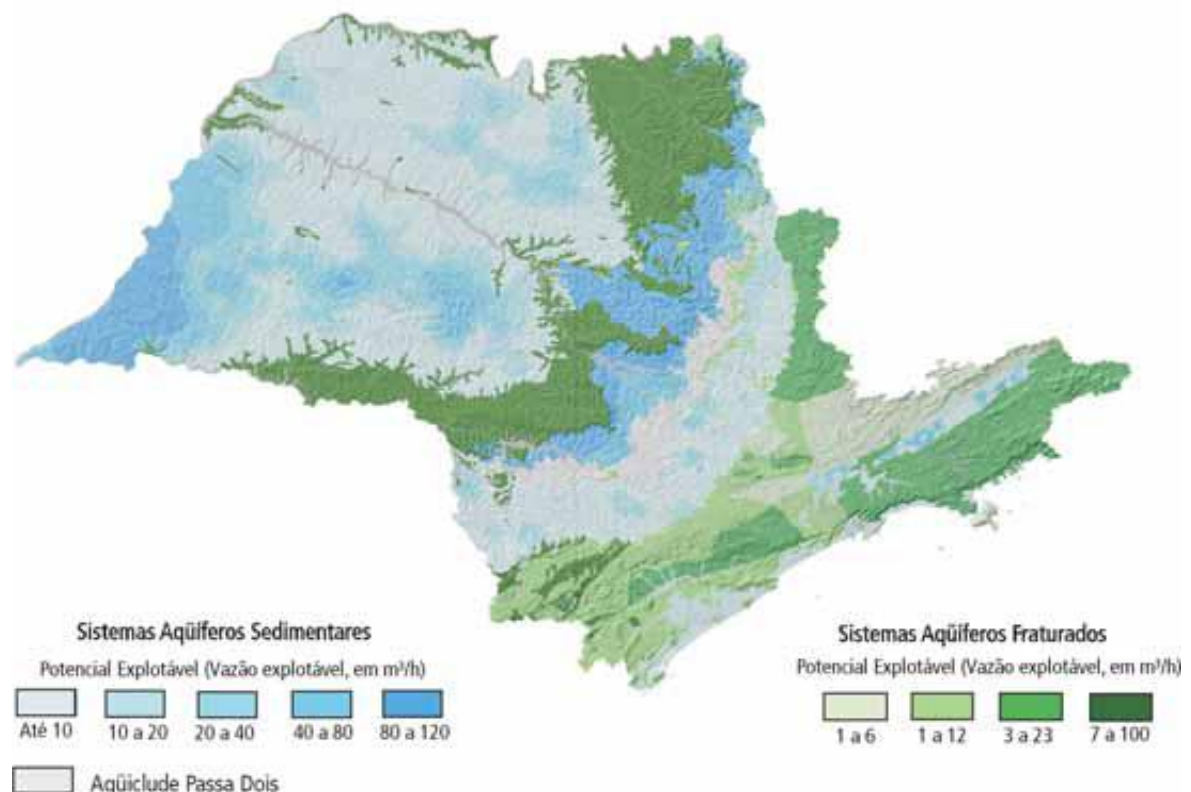
5.1.5.6 Hidrogeologia

As águas subterrâneas que compõem o arcabouço hidrogeológico do Estado de São Paulo podem ser agrupadas em duas categorias de escala regional, caracterizadas a partir da natureza litológica dos terrenos e suas propriedades hidráulicas: os Aquíferos Sedimentares e os Fraturados (DAEE/IG/IPT/CPRM 2005).

O primeiro grupo reúne aquíferos granulares, formados a partir da percolação de águas pluviais e/ou fluviais nos poros existentes entre os grãos minerais das rochas, ou mesmo de sedimentos inconsolidados, frequentemente são aquíferos livres (ou superficiais). O segundo grupo de aquíferos é constituído por rochas ígneas ou metamórficas, onde a água circula ao longo de fraturas ativas, ou seja, que não foram cimentadas por veios de quartzo, por exemplo.

A Figura 5.1.5.5-1 ilustra a disposição dos sistemas aquíferos Sedimentar e Fraturado no Estado de São Paulo.

Figura 5.1.5.6-1 Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo mostrando os principais Sistemas Aquíferos e suas potencialidades.



Fonte: DAEE/IG/IPT/CPRM (2005).



a) CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento compreende parte de dois sistemas aquíferos regionais, sendo representado pelo Aquífero Litorâneo o compartimento Sedimentar e o Aquífero Pré-Cambriano (cristalino) no compartimento Fraturado.

- AQUÍFERO PRÉ-CAMBRIANO

O embasamento pré-Cambriano (cristalino) no Estado de São Paulo é representado por rochas ígneas e metamórficas que cobrem aproximadamente 57.000 km² (CETESB, 2007). Os esforços tectônicos que afetaram os maciços ao longo de milhões de anos resultaram em sistemas de falhas e famílias de fraturas, propiciando a acumulação de águas nestes interstícios.

O papel principal da tectônica no fluxo da água subterrânea é exercer forte controle sobre a abertura das fraturas, bem como sobre direções e densidades de fraturas e, conseqüentemente, sobre conectividade e armazenamento do aquífero, desta maneira o potencial hídrico está limitado a essas zonas favoráveis, resultando em grande heterogeneidade nesses sistemas.

A variação das condições de produção no Aquífero pré-Cambriano pode atingir valores extremos entre 0 a 50 m³/h, com média de 7 m³/h (CETESB 2007).

- AQUÍFERO LITORÂNEO

O Aquífero Litorâneo é um aquífero sedimentar de caráter livre, sobreposto ao embasamento cristalino, que se estende por uma estreita faixa de bordas irregulares ao longo do litoral paulista, desde a região de Cananéia, ao sul, até Ubatuba, ao norte, segmentada por ocorrências do Aquífero Pré-Cambriano (cristalino).

Na AII o aquífero é representado pelos sedimentos quaternários, provindos da erosão da Serra do Mar e transportados pelo sistema de drenagem que flui em direção ao mar, e sedimentos associados à planície de influência do Estuário de Santos. Composto por areias com camadas de argilas depositadas em ambiente marinho, areias e argilas de ambientes continentais, areias litorâneas, areias e argilas de mangues, pântanos, flúvio-lagunares ou baías (CETESB, 2009).

A presença de camadas de areia entre sedimentos de menor granulometria (silte e argila) formam sistemas lenticulares independentes, o que acarreta grande heterogeneidade no meio e variações laterais dos parâmetros hidrodinâmicos do aquífero. Sua produtividade é relativamente baixa, com vazões médias de 13 m³/h (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005).

A espessura deste aquífero apresenta grande variação, desde poucos metros podendo atingir até 167 m, como em Ilha Comprida (DAEE, 1979a).

O fluxo das águas subterrâneas, sob condições normais, convergem em direção ao oceano, porém o limite direto com o mar ocasiona a interação de água doce e salgada ainda dentro dos limites do lençol freático, representando a "cunha salina".

b) CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Na AID predomina o regime sedimentar e hidrológico de estuário, caracterizado pela formação de manguezais, onde as marés atingem uma amplitude da ordem de 1,0 m de altura (Berzin *et al.* 1997).

A Planície Litorânea com influência estuarina é composta por sedimentos de diversas granulometrias, desde areias até camadas de argilas, o que confere ao aquífero características locais diferenciadas, sendo de difícil generalização.



A área de recarga deste aquífero é realizada de maneira direta, com a percolação efetiva das águas das chuvas nas áreas não impermeabilizadas. O sistema hídrico da Serra do Mar também pode influenciar na recarga regional do aquífero sedimentar.

O fluxo subterrâneo segue em direção aos rios que desembocam no mar, ou mesmo podendo existir áreas de descarga diretas ao oceano. Regionalmente pode-se dizer que o fluxo se dá para o oceano, com influência de cunha salina na interface de contato entre água doce e salgada, onde ocorre então a estratificação dessas águas, sendo a camada salgada, por apresentar maior densidade, inferior à camada doce.

O Aquífero Cristalino ocorre na região em condições freáticas a semi-confinadas, muitas vezes apresentando um manto de intemperismo que pode chegar a dezenas de metros e, em várias situações, com uma grande porção dessa zona posicionada abaixo da superfície freática regional, influenciando nas condições de recarga, circulação e armazenamento das águas subterrâneas neste aquífero (CBH-BS, 2007).

c) CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Empresa Deicmar realiza anualmente, desde 2006, campanhas de monitoramento das águas subterrâneas através de levantamentos realizados pela Empresa Consultoria Paulista de Estudos Ambientais (CPEA).

Os estudos de investigação e monitoramento foram utilizados neste EIA/RIMA com o intuito de caracterizar a dinâmica das águas subterrâneas, bem como suas características físicas e químicas complementando os levantamentos realizados para o presente estudo.

Em 2006, a CPEA apresentou o relatório "Investigação Ambiental Inicial nos compartimentos do terminal Portuário da Deicmar (TPD)" que englobou amostragem e análise química do solo em onze pontos da área do TPD, visando o levantamento de possíveis passivos ambientais.

Neste relatório são descritas quantificações de bário e cromo acima do recomendável para os sedimentos, além da identificação de concentrações superiores ao recomendável de bifenilas policloradas em apenas um ponto de coleta e de compostos orgânicos semi-voláteis, como benzeno (a) antraceno, enzeno(k)fluoranteno, dibenzeno(a,h)antraceno, naftaleno, não sendo quantificado nenhum pesticida organoclorado nas amostras de solo. Conforme a Consultoria Paulista (2006) todos os procedimentos realizados para investigação ambiental seguiram as premissas do "Manual de Gerenciamento de Área Contaminada" (CETESB 2001) e normas e legislações pertinente ao assunto.

Nos anos seguintes, em continuação ao estudo de Investigação Ambiental, realizaram-se levantamentos ambientais objetivando tanto o detalhamento, quanto o monitoramento. Em 2007 construíram-se quatro poços de monitoramento (PM-01 a PM-04), amostrando o solo retirado para análise em laboratório, além de mais cinco pontos para análise de solo superficial nos locais que apresentaram compostos acima dos valores orientadores na campanha de 2006 (bário, cromo, benzeno(a)antraceno, enzeno(k)fluoranteno, dibenzeno(a,h)antraceno, naftaleno) e coleta de água subterrânea nos poços construídos.

Em 2008 instalaram mais três poços de monitoramento (PM-05 a PM-07), com análise do solo nesses três pontos e análise de água subterrânea nos sete poços construídos. Neste ano realizaram-se ainda a medição do nível freático em todos os poços, cruzando com informações de altimetria no cálculo de carga hidráulica para obter-se o sentido do fluxo das águas subterrâneas.

No ano seguinte analisaram-se parâmetros químicos e físico-químicos das águas subterrâneas dos sete poços de monitoramento. Neste relatório foram identificados apenas valores de arsênio, cobalto, ferro e manganês acima do recomendável. Em 2010 repetiram-se as análises de águas subterrâneas constatando teor de mercúrio acima do



Valor de Intervenção estabelecido pela Decisão de Diretoria nº195/2005 (CETESB 2005); seguindo então, no mesmo ano, com um relatório de detalhamento do teor de mercúrio nos poços PM-01 e PM-02, realizado com a instalação de seis poços de monitoramento (PM-08 a PM-13), análise do solo retirado e da água subterrânea nestes pontos.

Os relatórios técnicos referentes aos anos de 2006 a 2010, juntamente com os perfis descritivos dos poços estão no anexo VIII – subitens A, B, C, D, E e F e a localização dos poços de monitoramento estão ilustradas na Figura 5.1.5.3-2 a seguir.



Figura 5.1.5.6-2 Mapa de localização dos poços de monitoramento na área do TPD.



A ADA é caracterizada por sedimentos quaternários depositados em ambientes fluvio-lacustrino, com camadas de argilas, principalmente de carácter orgânicas, areias e camadas de granulometria intermediárias em menor proporção. Com as sondagens realizadas no estudo de levantamento ambiental da CPEA (2008) foi possível analisar a camada superficial da região, atingindo os 5 primeiros metros. Em geral esta porção superior apresenta a seguinte configuração:

- ✓ Camada de aterro formado por material arenoso de granulação fina à grossa, pouco argiloso, úmido, com espessura métrica;
- ✓ Silte com areia fina muito pouco argilosa, coloração acinzentada com porções marrom avermelhadas, com espessura decimétrica à métrica;
- ✓ Argila rica em matéria orgânica, pouco arenosa, coloração cinza escura à preta, bastante plástica e muito úmida.

O modelo hidrogeológico local é composto por duas unidades: o aquífero superficial ou freático, do tipo poroso, livre a semi-confinado, com nível de água sub-aflorante, sutilmente influenciado pela maré; e outro aquífero profundo, que seria correspondente ao aquífero fraturado, em rochas do embasamento cristalino.

Os modelos observados em estudos de áreas vizinhas e adjacentes, como o apresentado no EIA/RIMA do Brasil Terminal Portuário (BTP), intitulado "Avaliação Ambiental Detalhada da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea em Área do Antigo Lixão de Alemoa e Arredores", efetuado pela Essencis Remediação S.A. em 2005, 2006 e 2007, comprovam este modelo hidrogeológico apresentado. O citado estudo realizou uma minuciosa análise tanto da configuração quanto da dinâmica subterrânea, constatando a grande espessura do aquífero superior livre, que possivelmente se desenvolve até mais de 40 metros de profundidade.

O aquífero superficial de meio poroso é anisotrópico, com áreas sobre leve influência de oscilações das marés, onde a presença de águas de naturezas químicas diversas associadas aos processos de eflúvio e deflúvio permitem a intrusão da cunha salina no aquífero, porém este fenômeno não é muito expressivo pelo fato da predominância de sedimentos flúvio-lagunares argilosos na área de mangue, com condutividade hidráulica aproximada entre $5,939 \times 10^{-5}$ cm/s e $6,069 \times 10^{-6}$ cm/s, comparado aos valores levantados para área da margem esquerda do rio Saboó.

- FLUXO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Foram realizadas duas campanhas de medição do nível freático para ocasião deste estudo nos poços de monitoramento instalados na área do Terminal Portuário da DEICMAR (TPD) e mangue adjacente; a primeira, nos dias 24 e 27 de junho de 2011, consistiu na medição do nível d'água (NA) e coleta de amostras de águas subterrâneas para análises laboratoriais; na segunda campanha, efetuada no dia 18 de agosto do mesmo ano, realizou-se o levantamento altimétrico dos poços de monitoramento mais representativos utilizando estação total, além das medidas de nível d'água em dois períodos do dia, em maré baixa e maré cheia. A primeira campanha se deu em período de maré de quadratura e a segunda em maré de sizígia.

O Quadro 5.1.5.3-1 a seguir mostra os valores de NA medidos nas campanhas de monitoramento (CPEA, 2007, 2009 e 2010) e no levantamento de 2011. Os poços 104 e 110 foram abertos na ocasião do EIA da Brasil Terminal Portuário (BTP), e foram instalados na porção de mangue adjacente à área construída do TPD.



Quadro 5.1.5.6-1 Nível d'água medido em diversas campanhas.

Nível d'água nos poços de monitoramento											
Campanhas	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04	PM 05	PM 06	PM 07	PM 09	Poço 104	Poço 110	
22/mar/07 (CPEA)	1.6	2.2	1.3	1.2	-	-	-	-	-	-	
30/out/07 (CPEA)	1.65	0.34	1.45	0.29	0.02	0.33	0.85	-	-	-	
06/fev/09 (CPEA)	1.58	0.31	1.45	0.25	0.1	0.2	0.69	-	-	-	
31/mar/10 (CPEA)	0.5	1.78	2.22	0.3	0.1	0.1	0.26	-	-	-	
27/jun/11 (Intergeo) (Maré de Quadratura)	-	-	1.22	-	0.52	0.81	-	-	1.25	1.1	
18/ago/11 (Intergeo) (Maré de Sizígia)	maré baixa (11:30 h)	1.7	1.05	1.56	0.41	0.45	0.68	1.45	1.7	0.93	0.98
	maré cheia (17:00 h)	1.68	1.02	1.55	0.41	0.43	0.67	1.46	1.62	0.9	0.98

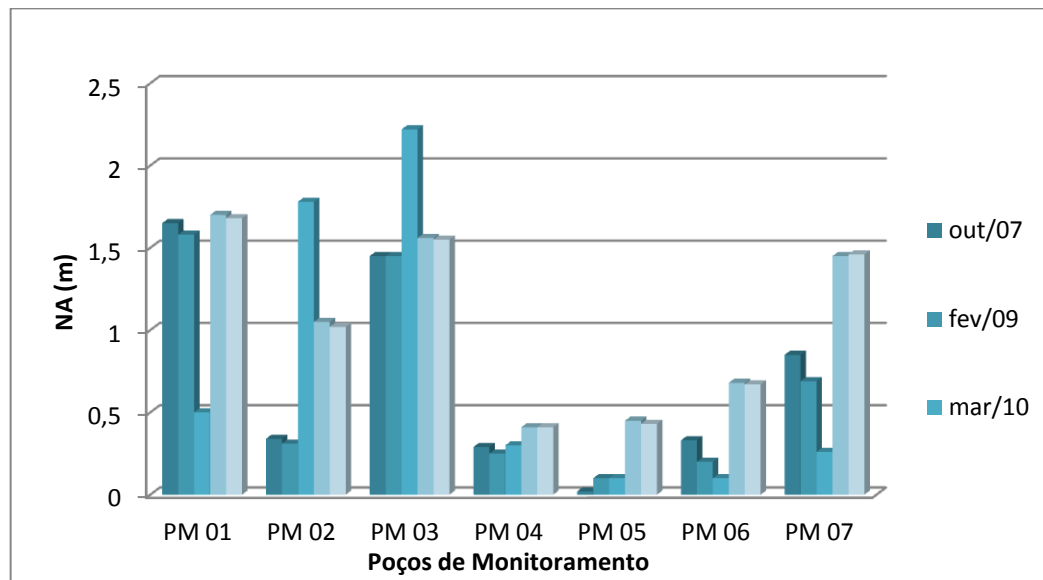
(-) nível d'água não medido ou poço inexistente na ocasião

As medições feitas na última campanha de 2011 foram registradas em período de maré vazante, entre 11:00 e 12:00 horas do dia 18 de agosto, abrangendo o horário em que foi previsto o valor mínimo da maré (baixa-mar) pelas tábuas de maré do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), e no período entre 16:30 as 17:30 horas do mesmo dia, englobando o momento de preamar, isto é, o valor máximo da maré cheia. Não houve oscilação do nível freático, sendo o aquífero da ADA não influenciado pelas marés diárias, enchente e vazante.

Já com relação a influencia das marés de sizígia e quadratura na superfície potenciométrica do aquífero local, avaliando as campanhas de 2011, é possível observar que a oscilação do nível d'água não atinge meio metro.

A Figura 5.1.5.3-3 relaciona as medidas de nível de água dos poços de monitoramento realizadas em diversas campanhas, porém vale ressaltar que a comparação entre os níveis não define um padrão de sazonalidade, apenas dá uma ideia do intervalo de oscilação do nível freático, podendo estar relacionado às marés ou mesmo a pluviosidade recente.

Figura 5.1.5.6-3 Histograma das medidas de nível d'água em diferentes períodos.



Com base nas cotas dos poços e nas medições do nível freático realizadas na segunda campanha de 2011 foi possível determinar a carga hidráulica relativa à cada poço. Os dados dos poços utilizados no cálculo da carga hidráulica estão sintetizados no Quadro 5.1.5.3-2.

Quadro 5.1.5.6-2 Carga hidráulica dos poços de monitoramento e respectivas coordenadas.

10	Coordenadas UTM		Cota (m)	NA (m) Dia-18-08 (11:30 a.m)	Carga Hidráulica
	N	E			
PM-01	7353579.4	363281.6833	3.8487	1.7	2.1487
PM-02	7353594.5	363196.8139	4.1609	1.05	3.1109
PM-03	7353524.5	363179.1388	4.0829	1.56	2.5229
PM-04	7353518.7	363010.2246	3.5339	0.41	3.1239
PM-05	7353445.8	363053.0754	3.9919	0.45	3.5419
PM-06	7353369.9	362954.3927	4.0095	0.68	3.3295
PM-07	7353314.9	362883.1138	4.0209	1.45	2.5709
PM-09	7353583.3	363283.5581	3.8237	1.7	2.1237
Poço 104	7353478.9	362955.6322	3.7865	0.93	2.8565
Poço 110	7353343.4	362831.597	2.85	0.98	1.87

A partir da carga hidráulica foram geradas linhas equipotenciais que traduzem a configuração da superfície potenciométrica do aquífero superficial da ADA e adjacências. Para geração das linhas utilizou-se o *software* Surfer 8.0, posteriormente tratadas no *software* ArcGis 10 para elaboração do mapa potenciométrico ilustrando a direção do fluxo das águas subterrâneas (Figura 5.1.5.3-4).



Figura 5.1.5.6-4 Mapa Potenciométrico da área do TPD e ADA indicando o fluxo das águas subterrâneas.



Verifica-se que as águas subterrâneas fluem do continente para o estuário em duas componentes principais, uma oeste/noroeste e outra nordeste, sendo observado localmente fluxo leste/sudeste nas proximidades dos poços PM-02 e PM-01.

O aquífero superficial pode ser alimentado por fluxo intermediário provindo da infiltração das águas nas fraturas dos afloramentos rochosos localizados ao sul/sudeste da Avenida Engenheiro Augusto Barata (recarga intermediária), que viria a contribuir com a direção do fluxo convergindo para o estuário.

A recarga local é realizada de forma difusa, com infiltração direta das águas das chuvas em locais onde o solo não se encontra impermeabilizado. A descarga dessas águas pode ser observada no mapa potenciométrico através das componentes de fluxo subterrâneo, que convergem para o canal do estuário e rio Saboó.

- DEMANDA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

A demanda de água subterrânea na AII não tem grande expressão, segundo levantamento do PERH (2004-2007) para a Baixada Santista o consumo está na média de 0,1 m³/s, destinada para consumo e abastecimento público. O Quadro 5.1.5.2-8 revela o consumo médio por dia para águas subterrâneas e superficiais.

Quadro 5.1.5.6-3 Consumo médio por dia por tipo de captação.

Captação Própria				Rede Pública		Outros	
Subterrânea		Superficial		m ³ /dia	%	m ³ /dia	%
m ³ /dia	%	m ³ /dia	%				
34,2	0,1	59595,3	93,8	3920,3	6,2	0,0	0,0

Fonte: CBH-BS (2007).

De acordo com o PERH (2004-2007) o comércio está dentre os maiores usuários de águas subterrâneas, com aproximadamente 83% do consumo diário e vazão de 28 m³/dia. Em segundo lugar estão tanto a indústria têxtil, quanto os minerais não metálicos, cada setor captando vazão na ordem de 2 m³/dia. Por fim, materiais transportados e usos diversos alcançam apenas 1 m³/dia cada.

O potencial de exploração da bacia é de 15 m³/s, onde apenas 0,08 m³/s são realmente utilizados (PERH 2004-2007). O Quadro 5.1.5.2-9 lista o número de usuários por finalidade, de acordo com o cadastro de outorgas do DAEE (2006), como consta no "Relatório Um" (CBH-BS, 2007).



Quadro 5.1.5.6-4 Número de usuários por finalidade – cadastro de outorgas do DAEE (2006).

Finalidade	Número de outorgas
Abastecimento Público	68
Controle de Erosão	1
Drenagem	4
Desassoreamento/Limpeza	4
Elevação de Nível	27
Industrial	15
Mineração	2
Navegação	1
Duto de Passagem	7
Passagem	8
Recuperação Ambiental	26
Regularização de Vazão	2
Sanitário/Industrial	10
Sanitário	48
SOS	1
Outros	7
Total	231

Fonte: CBH-BS (2007).

a) QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ADA

Para avaliar as condições no aquífero superficial da ADA em relação à qualidade de suas águas realizou-se nos dias 24 e 27 de junho de 2011 a campanha de coleta para análises laboratoriais em seis poços de monitoramento, sendo quatro deles localizados no Terminal Portuário da Deicmar (TPD) e outros dois na porção do mangue adjacente, situada na ADA. A Figura 5.1.5.4-1 ilustra os pontos de amostragem.

Os grupos de compostos analisados foram:

- ✓ Bifenilas Policloradas (PCB's);
- ✓ Fenóis;
- ✓ Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAH's);
- ✓ Pesticidas Organoclorados;
- ✓ Semivoláteis – SVOC;
- ✓ Solventes Aromáticos;
- ✓ Solventes Halogenados, e
- ✓ Metais pesados.

Os poços localizados dentro dos limites do Terminal Portuário existente escolhidos para análise foram os PM-03, PM-05, PM-06 e PM-13. Os dois poços de monitoramento situados na porção do mangue (Poço-104 e Poço-110) possivelmente foram instalados na ocasião do estudo de "Avaliação Ambiental Detalhada da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea em Área do Antigo Lixão da Alemoa e Arredores", embora não se tenha conseguido maiores detalhes sobre os poços, eles constam no Estudo de Impacto Ambiental do Brasil Terminal Portuário (BTP).



Figura 5.1.5.6-5 Localização dos poços utilizados na coleta de água subterrânea.



As análises foram coletadas e levadas ao laboratório por técnicos responsáveis da empresa ECOLABOR Comercial Consultoria e Análises Ltda. A amostragem da água subterrânea foi realizada através do método de baixa vazão (*low flow*), que consiste no bombeamento da água diretamente da seção filtrante do poço em baixa vazão. Sem que haja contato com o ambiente externo, são feitas medições de alguns parâmetros como oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica monitorados em linha, assim que estes parâmetros se estabilizam é feito então a coleta. O método de amostragem de baixa vazão permite a coleta de amostras representativas da água subterrânea, eliminando a incidência de resultados falso-positivos (Soares *et al.*, 2008).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 396 de 2008, que dispõem sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas segundo seus usos preponderantes, o aquífero da ADA foi classificado considerando o Capítulo II, Art. 3º da citada resolução, como:

"VI – Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não tem requisitos de qualidade para uso."

Partindo do princípio que os poços instalados no TPD são utilizados apenas para o monitoramento ambiental, e que as águas subterrâneas no local não são utilizadas para nenhum dos usos preponderantes descritos na CONAMA nº396/08 (consumo humano, dessedentação de animais, irrigação e recreação).

Porém as águas subterrâneas de Classe 5 não apresentam condições e padrões de qualidade estabelecidos pela CONAMA, sendo assim a legislação não dispõe de valores máximos permitidos (VMP) para as substâncias potencialmente presentes nas águas destes aquíferos; portanto, com o intuito de avaliar a qualidade das águas sub-superficiais da ADA, os resultados das análises realizadas foram comparados aos valores orientadores para águas subterrâneas no Estado de São Paulo, conforme previsto na Decisão de Diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005, elaborada pela CETESB.

Este documento estabelece o valor de intervenção (VI) para compostos presentes nas águas subterrâneas, acima do qual a concentração de determinada substância oferece riscos diretos ou indiretos à saúde humana. Vale ressaltar que este valor considera um cenário de exposição genérico, além de se basear em padrões de potabilidade do Ministério da Saúde e do Guia da Organização Mundial de Saúde.

Os resultados das análises foram sintetizados e apresentados no Quadro 5.1.5.4-1 a seguir. Os laudos laboratoriais e demais informações encontram-se no anexo IX.



Quadro 5.1.5.6-5 Resultados das análises de águas subterrâneas nos poços de monitoramento do TPD.

Parâmetros	Unid.	PM-03	PM-05	PM-06	PM-13	Poço-110	Poço-104	VI (CETESB/2005)
Bifenilas Policloradas (PCB'S)								
PCB's	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.5
Fenóis								
* 2, 3, 4, 5 - Tetraclorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10.5
2, 3, 4, 6 - Tetraclorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10.5
2, 4, 5 - Triclorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10.5
2, 4, 6 - Triclorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	200
2, 4 - Diclorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10.5
2 - Clorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10.5
* 4, 6-Dinitro-2-Metilfenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	-
Pentaclorofenol	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	9
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAH's)								
Benzo (a) Antraceno	µg/L	nd	nd	nd	0.418	nd	nd	1.75
Benzo (a) Pireno	µg/L	nd	nd	nd	0.325	nd	nd	0.7
Dibenzo (a, h) Antraceno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.18
Fenantreno	µg/L	nd	nd	nd	0.171	nd	nd	140
Indeno (1,2,3 - cd) Pireno	µg/L	nd	nd	nd	0.289	nd	nd	0.17
Naftaleno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	140
Parâmetros Não Metálicos								
Nitratos	µg/L	526	57	149	83	334	205	10.000
Pesticidas Organoclorados								
1, 3, 5 - triclorobenzeno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	(a)
4, 4 - DDD	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	c
4, 4 - DDE	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	c
4, 4 - DDT	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	c
Aldrin + Dieldrin	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.03
beta - BHC (lindano)	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.07



Parâmetros	Unid.	PM-03	PM-05	PM-06	PM-13	Poço-110	Poço-104	VI (CETESB)
Pesticidas Organoclorados								
Endrin	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.6
gama - BHC (lindano)	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2
Hexaclorobenzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1
Semivoláteis - SVOC								
3, 4 - Diclorofenol	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10.5
Blis (2 - etilhexil) Ftalato	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	x
Cresóis	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	175
Dietilexil ftalato (DEHP)	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	8
Dimetilftalato	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	14
Fenol	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	140
Solventes Aromáticos								
Benzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5
Estireno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	20
Etilbenzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	300
Tolueno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	700
Xilenos	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	500
Solventes Halogenados								
1, 1, 1 - Tricloroetano	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	280
1, 1 - Dicloroetano	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	280
1, 1 - Dicloroetano	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	30
1, 2, 3 - Triclorobenzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	a
1, 2, 4 - Triclorobenzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	a
1, 2 - Diclorobenzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1000
1, 2 - Dicloroetano	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10
1, 4 - Diclorobenzeno	□g/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	x



Parâmetros	Unid.	PM-03	PM-05	PM-06	PM-13	Poço-110	Poço-104	VI (CETESB)
Solventes Halogenados								
cis - 1, 2 - Dicloroeteno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	b
Cloreto de Metileno (diclorometano)	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	20
Solventes Halogenados								
Cloreto de Vinila	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5
Clorofórmio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	200
Monoclorobenzeno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	700
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2
Tetracloroeteno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	40
trans - 1, 2 - Dicloroeteno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	b
Tricloroeteno	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	70
Metais (solúveis)								
Alumínio	µg/L	-	-	nd	nd	1010	15	200
Antimônio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5
Arsênio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10
Bário	µg/L	25	176	35	1330	653	124	700
Boro - ICP	µg/L	nd	nd	nd	nd	145	nd	500
Cádmio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5
Chumbo	µg/L	nd	nd	nd	nd	24	nd	10
Cobalto	µg/L	0.5	0.9	nd	nd	9.5	nd	5
Cobre	µg/L	8.0	nd	nd	nd	0.7	nd	2000
Cromo	µg/L	0,9	1.1	0,5	nd	3.9	1.1	50
Ferro	µg/L	221	39800	239	nd	40000	10900	300
Manganês	µg/L	198	1350	940	3860	1620	500	400
Mercúrio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1
Molibdênio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	70
Níquel	µg/L	0.7	nd	0.6	nd	1.5	0.5	20
Prata	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	50
Selênio	µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10
Zinco	µg/L	9.8	43	16	nd	93	26	5000

*a) Somatória para triclorobenzenos = 20 µg/L

**b) Somatória para 1,2 dicloroetenos = 50 µg/L

***c) Somatória para DDT-DDD-DDE = 2 µg/L

Nd: não detectado



Conforme os resultados apresentados nos quadros acima se tem a seguinte avaliação:

- ✓ Os grupos de compostos bifelinas policloradas (PCB's), fenóis, pesticidas organoclorados, semivoláteis - SVOC, solventes aromáticos, solventes halogenados não obtiveram níveis detectados pelo método, estando consequentemente abaixo dos valores orientadores estabelecidos pela CETESB (2005).
- ✓ Nenhum dos poços apresentou níveis de PAH's detectados, com exceção do PM 13 sendo o valor do composto Indeno (1,2,3 -cd) Pireno acima do permitido pela legislação, indicando nível de contaminação.
- ✓ Dentre os metais solúveis, apresentados na tabela, os elementos que apresentaram valores acima do VI da CETESB foram o ferro, manganês, cobalto, chumbo, bário e alumínio.
- ✓ O ferro e o manganês foram encontrados em grandes quantidades em todas as campanhas de monitoramento realizadas pela CPEA (2007, 2009 e 2010), sendo importante ressaltar que estes elementos são recorrentes em abundância nos solos tropicais, refletindo na composição das águas em sub-superfície.
- ✓ O alumínio foi quantificado acima do VI no Poço-110, localizado na porção sudoeste do mangue adjacente. Nas campanhas da CPEA de 2009 e 2010 os resultados obtidos estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) de 5,0 µg/L nos poços PM-01 a PM-07, já na campanha de 2007 apenas o PM-02 apresentou valor acima de VI, com 4.519 µg/L.

Considerando as campanhas de monitoramento da CPEA e o presente estudo, o bário foi recorrente em todas as ocasiões, porém apenas nesta campanha foram constatados valores acima do VI, no poço PM-13 com 1.330 µg/L de concentração. A presença de Ba é verificada em toda Baixada Santista.

O chumbo sempre esteve abaixo do limite de quantificação (LQ) do laboratório em todas as análises realizadas em campanhas de monitoramento, sendo detectado nesta campanha de 2011 para o presente EIA/RIMA com valor acima do VI no Poço-110.

O elemento cobalto já havia sido quantificado acima de VI no PM-07 com 16,7 µg/L em 2007 e 5,02 µg/L em 2010. Nesta campanha apresentou 9,5 µg/L no Poço-110, localizado à jusante do PM-07 de acordo com o fluxo das águas subterrâneas do aquífero local.