



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES  
COMPANHIA DOCAS DE SÃO SEBASTIÃO



PROPOSTA DE PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA  
BIOTA AQUÁTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO  
PORTO, CONTEMPLANDO: ICTIOFAUNA, BENTOS,  
PLÂNCTON E, SE HOVER, CETÁCEOS E QUELÔNIOS

JANEIRO, 2009



## ÍNDICE

7.1 - INTRODUÇÃO .....	3
7.2 – OBJETIVOS.....	3
7.3 – ESCOPO .....	3
7.4 – METODOLOGIAS .....	4
7.4.1. Amostragem.....	4
7.4.1.1 -Fitoplâncton.....	4
7.4.1.2 - Zooplâncton .....	6
7.4.1.3 - Ictioplâncton.....	6
7.4.1.4. Zoobentos e Fitobentos .....	7
7.4.1.5 - Monitoramento das comunidades de fundo consolidado (costão rochoso) .....	8
7.4.1.6 - Caracterização descritiva de fisionomias .....	8
7.4.1.7 - Ictiofauna.....	9
7.4.1.8 - Mamíferos e quelônios marinhos.....	10
7.4.1.9 - Identificação de organismos.....	10
7.5 – TRATAMENTO DOS DADOS .....	10
7.6 – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	10
7.6.1 – Elaboração de Relatórios .....	10
7.7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
7.8 – CRONOGRAMA COM A PERIODICIDADE DE COLETAS, AMOSTRAGEM E ENTREGA DE RELATÓRIOS .....	13
ANEXO .....	14



## 7.1 - INTRODUÇÃO

O Monitoramento Ambiental representa uma permanente avaliação da eficiência das técnicas de manejo do meio ambiente e das eventuais alterações e danos que estas operações possam provocar nas condições gerais dos ecossistemas. Trata-se de um processo de curto, médio e longo prazo, dinâmico e interativo, cuja estratégia de amostragem deve-se adequar aos objetivos a que se propõe a detectar possíveis efeitos deletérios sobre a biota, e no ecossistema ali existente.

Este documento apresenta uma etapa correspondente ao processo de licenciamento ambiental do porto de São Sebastião solicitado pelo IBAMA, em atendimento à regularização ambiental do mesmo.

## 7.2 - OBJETIVOS

O plano de monitoramento tem o propósito de avaliar a biota aquática da área de disposição e regiões adjacentes, monitorando assim os efeitos da atividade de operação que transcorrerá durante os anos de 2009/2010 e dando subsídio para as alterações necessárias no processo de ampliação do mesmo, que assegurem evitar impactos significativos à biota.

Este plano foi proposto inicialmente pela CDSS, com assessoria da Consultoria Paulista de Estudos Ambientais, como um dos resultados de um amplo estudo realizado para diagnosticar principalmente no que diz respeito à biota da área.

A execução do presente Plano de Monitoramento tem como objetivos específicos:

- ✓ Detectar possíveis efeitos deletérios sobre a biota e sobre os processos ecológicos do local,
- ✓ Monitorar os possíveis efeitos da água de lastro sobre as comunidades planctônicas, bentônicas e nectônicas identificando assim possíveis introduções de espécies exóticas;
- ✓ Subsidiar o gerenciamento ambiental das atividades de operações portuárias, a fim de minimizar eventuais danos ao ambiente.

## 7.3 - ESCOPO

O monitoramento terá a duração da atividade de lançamento do material de dragagem prevista para 24 meses e o Escopo a ser cumprido consistirá dos seguintes estudos de monitoramento:

- Monitoramento das comunidades ictiofauna, bentos, plâncton e, se houver, cetáceos e quelônios na áreas sob influência do porto de São Sebastião
- Biomonitoramento da bioacumulação de contaminantes no tecido de organismos marinhos.

## 7.4 - METODOLOGIAS

### 7.4.1. Amostragem

As metodologias de monitoramento ambiental a serem utilizadas são:

#### 7.4.1.1 - Fitoplâncton

Amostras de água serão coletadas em superfície (1 m abaixo do nível do mar), nas 10 estações, através de garrafas Niskin, para determinação do fitoplâncton total (Figura 7.1). Alíquotas de 100 ml de água serão fixadas a bordo com formalina neutralizada (hexametilenotetramina) a uma concentração final igual a 0,4%, para o micro e nanofitoplâncton, e a 4%, para o picoplâncton, e acondicionadas em frascos de polietileno.



Figura 7.1 - Localização dos pontos de coleta de plancton, ictiofauna, carcinofauna e bentos.



Tabela 7.1: Pontos georreferenciados das coletas a serem realizados dentro das quatro áreas propostas.

Coleta	Ponto	Easting	Northing
Demersal	01	458791,7	7366492
	02	458714,4	7366148
	03	459666,1	7366385
	04	459025,8	7365827
	05	458797,4	7365443
Plâncton e bentos	01	458911,9	7366516
	02	458628,8	7366413
	03	459086,8	7366338
	04	458834,9	7366334
	05	458892,3	7366028
	06	458974,5	7365708
	07	459075,4	7365865
	08	459172,4	7366018
	09	459413,3	7366018
	10	459497,7	7366112

*Datum horizontal - sad 69 – Fuso 23K*

As amostras de fitoplâncton total serão contadas em câmaras de sedimentação sob microscópio invertido, da marca Zeiss (AXIOVERT 135), equipado com epifluorescência e contraste de fase, pelo método clássico de Utermöhl (1958), com aumento de 500 vezes. Serão contados um mínimo de 400 indivíduos por amostra, de acordo com metodologia proposta por Lund *et al.* (1958). A identificação dos organismos é baseada em Tomas (1997), com o auxílio de Round (1990), Cupp (1940), Chrétiennot-Dinet (1990), Wood (1968) e Weber (1971).

Durante as contagens, são consideradas diferentes frações de tamanho: organismos nanofitoplanctônicos e microfitoplanctônicos. A fração microfitoplanctônica é considerada aquela maior que 20  $\mu\text{m}$  e a nanofitoplanctônica, entre 2 e 20  $\mu\text{m}$ .

Para a contagem dos organismos, são utilizadas cubetas de 2 ml. As contagens são feitas em 2 a 4 transectos diametrais para as células nanoplanctônicas (aumentos de 400 a 630 vezes) e em meia cuba, ou todo o fundo da cuba, para as células do microfitoplâncton (aumento de 200 vezes).

A densidade absoluta será computada para cada amostra, considerando-se a densidade celular absoluta de organismos nano e microfitoplanctônicos, além dos fitoflagelados. A fim de se analisar a abundância dos outros grupos taxonômicos (diatomáceas, dinoflagelados, silicoflagelados, entre outros), também serão calculadas as densidades do grupo dos fitoflagelados separadamente do nanofitoplâncton e microfitoplâncton total. A riqueza será estimada a partir do número de táxons encontrados em cada amostra. As contagens de fitoplâncton serão convertidas em abundâncias relativas com base na densidade de organismos fitoplanctônicos.



#### 7.4.1.2 - Zooplâncton

A coleta do zooplâncton será efetuada nas 10 estações por meio de arrastos verticais (Figura 1 e Tabela 1), desde 1,5 metros acima do fundo até a superfície, utilizando uma rede cônica de 36 cm de diâmetro de abertura com 200  $\mu\text{m}$  de abertura de malha. O volume de água do mar filtrado pela rede será estimado aplicando-se a fórmula  $\pi * R^2 * h$ , sendo R o raio da abertura da rede e h a distância vertical percorrida pela rede em cada arrasto, corrigida pelo ângulo de inclinação do cabo de arrasto, caso este venha a ser detectado no momento da coleta. Este método substitui o uso do fluxômetro, entretanto, o referido equipamento poderá também ser instalado na rede.

Os organismos retidos pela rede serão acondicionados em frascos de 500 ml de capacidade e fixados em solução de formaldeído tamponado, com concentração final de 4%.

As amostras de zooplâncton serão analisadas em microscópio estereoscópico Wild M8 com aumento máximo de 100 vezes. Das amostras, serão retiradas alíquotas com o auxílio de um fracionador tipo Motoda, para análise de no mínimo  $1/32$  da amostra total. Os organismos pertencentes aos grupos dominantes do holoplâncton (Copepoda, Appendicularia, Cladocera, Thaliacea e Chaetognatha) são identificados até o nível de espécie, sempre que possível. Em alguns casos, a identificação feita até o momento encontra-se em nível de gênero, aguardando análises taxonômicas mais detalhadas. As larvas meroplânctônicas serão identificadas em nível de grandes grupos. Para a determinação da abundância do zooplâncton, os dados de contagem referentes a cada táxon ou a somatória de grupos taxonômicos são multiplicados pelo fator de sub-amostragem e divididos pelo volume filtrado pela rede, sendo os valores resultantes expressos em densidade numérica (organismos.m<sup>-3</sup>).

Os dados de abundância do zooplâncton serão apresentados na forma de tabelas e gráficos, procurando-se descrever e interpretar as principais tendências de variabilidade espacial e temporal. Cálculos de índices ecológicos (riqueza, diversidade, equitatividade, dominância) serão efetuados, assim como análises estatísticas visando uma interpretação abrangente dos processos de distribuição dos organismos e a eventual detecção de impactos ambientais sobre o zooplâncton.

#### 7.4.1.3 - Ictioplâncton

As amostras de ictioplâncton serão coletadas em 10 pontos (Figura 7.1 e Tabela 7.1). As coletas dessas amostras serão realizadas com rede cônica cilíndrica, com raio da boca de 60 cm, comprimento de 200 cm e malha de 300 mm. A rede será dotada de um fluxômetro para a estimativa do volume de água filtrado. A calibração do fluxômetro será efetuada em piscina, onde serão construídas curvas para o cálculo das relações: tempo / número de giros / distância percorrida.

Os arrastos serão oblíquos no sentido superfície-fundo-superfície, com velocidade de cerca de 1 nó e tempo de arrasto de no máximo 3 minutos. Após o arrasto, o plâncton coletado será fixado em solução de formalina em água do mar a 4%, e neutralizada com tetraborato de sódio.



Em laboratório serão efetuadas as medidas do volume de plâncton coletado, através do método de deslocamento de líquidos (Kramer *et al.*, 1972), e sem a prévia retirada dos pequenos organismos gelatinosos como salpas, medusas, pirozomas e quetognatos. Quando muito volumosos esses organismos serão retirados previamente à volumetria.

Após a volumetria, serão retirados e contados os ovos e larvas de peixes, das amostras de ictioplâncton, com o auxílio de esteriomicroscópios. Posteriormente à retirada, as larvas de peixes serão identificadas inicialmente até o nível de família e depois até o menor táxon quando possível. As principais bibliografias utilizadas na identificação serão: Figueiredo & Menezes (1978), Figueiredo & Menezes (1980), Menezes & Figueiredo (1980), Fahay (1983), Leis & Rennis (1983), Moser *et al.* (1984), Menezes & Figueiredo (1985), Okiyama (1988), Leis & Trnsk (1989) e Moser (1996).

As estimativas da densidade relativa de ovos e larvas serão obtidas com a expressão de Tanaka (1983) modificada.

Através da composição taxonômica e suas densidades podem ser calculados os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) (base de log 2) e de equitatividade de Pielou ( $J'$ ) segundo Magurran (1988). A riqueza corresponde ao número da composição específica obtida com o sucesso da identificação.

#### 7.4.1.4. Zoobentos e Fitobentos

Para a coleta da macrofauna bentônica e macroalgas é utilizado um pegador-de-fundo do tipo van Veen ou Petersen, com área amostral de cerca de 0,05 m<sup>2</sup> e volume aproximado de 4 litros de sedimentos. Optou-se pelo uso do pegador pelo fato de que os dados obtidos terão caráter qualitativo e quantitativo, permitindo uso de índices ecológicos e estatísticos. Dados obtidos a partir de amostradores do tipo draga de arrasto não permitem análise quantitativas, limitando sua aplicação e interpretação.

Em cada uma das 10 estações (Figura 1 e Tabela 1) deverá ser coletadas 3 réplicas. As amostras são lavadas em peneira de 500 µm e o material retido preservado em álcool a 70% para posterior análise. As macroalgas são separadas para preservação. Em laboratório, as amostras são triadas sob microscópio estereoscópico (Leica MZ6<sup>®</sup>) e os organismos separados em grandes grupos. A fauna é identificada no menor nível taxonômico possível e os organismos não identificados em nível de espécie são classificados em morfotipos para serem incluídos nos cálculos de riqueza e diversidade de espécies.

Os descritores da comunidade comumente utilizados são: (1) a abundância de indivíduos (ind. 0,05 m<sup>-2</sup>); (2) riqueza específica ( $S$ : número de espécies/0,05 m<sup>2</sup>); (3) diversidade de espécies de Shannon-Wiener ( $H'$ : bits/indivíduo); e (4) equitatividade de Pielou ( $J'$ ).

As diferenças entre as amostras são avaliadas por análises multivariadas levando em conta os táxons de macrofauna indenticados que geraram uma matriz de similaridades utilizando Índice de Similaridade de Bray-Curtis. Utiliza-se a Análise de Similaridades (ANOSIM) para avaliar a semelhança do conjunto de amostras e também comparações par-a-par. Para visualizar as



similaridades entre as amostras é utilizado o Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (MDS), que é um método de ordenação preferível ao método de análise de correspondência em casos de matrizes de abundância de espécies (Clarke & Warwick 2001). Para facilitar a visualização de grupos de amostras, também pode ser obtido um dendrograma para a avaliação da similaridade entre as amostras através de média de grupos não ponderada (UPGMA) (Krebs 1989).

Para identificar quais as espécies mais importantes em cada amostra é utilizada a Análise de Percentagens de Similaridade (SIMPER) (Clarke & Warwick, 2001). O SIMPER também compara pares de amostras de modo a mostrar contribuição das principais espécies à similaridade média entre elas. Desta maneira se uma espécie apresenta uma alta contribuição dentro de um grupo de amostras e baixa nos outros grupos, pode ser considerada como uma boa espécie discriminadora. Para comparação de médias entre estações ( $n=3$ ) é utilizada ANOVA monofatorial. Para comparação entre pares de estações, utiliza-se o teste T *a posteriori*.

#### **7.4.1.5 - Monitoramento das comunidades de fundo consolidado (costão rochoso)**

Neste estudo será avaliada a ocorrência de impactos significativos às comunidades de costão rochoso sob influência direta ou indireta do porto de São Sebastião. As coletas serão realizadas numa frequência trimestral e os pontos georreferenciados irão ser escolhidos após um breve levantamento destes grupos nas regiões de entorno do porto de São Sebastião.

Para cada fisionomia encontrada será determinada a distribuição horizontal em termos de latitude e longitude, com o auxílio de carta náutica georreferenciada da região. Também será avaliada a distribuição vertical em relação ao nível 0.0 de maré.

No monitoramento das comunidades de costão rochoso serão avaliadas as fisionomias de áreas abrangentes juntamente com o levantamento de aspectos importantes da estrutura da comunidade, como ocupação do espaço e relação entre os táxons, como indicadores de impacto ambiental, não sendo o monitoramento restrito a pequenas áreas amostrais levantadas apenas com o método de “quadrats”.

#### **7.4.1.6 - Caracterização descritiva de fisionomias**

Através de avaliação visual serão listadas todas as fisionomias presentes. Para cada uma serão discriminadas as espécies dominantes que perfaçam 80% ou mais do recobrimento percentual, descritas as características abióticas principais e o tipo de ambiente onde são encontradas (altura em relação à maré 0.0, hidrodinamismo, radiação solar, etc.).

Fotografias de alta definição em diapositivos serão usadas para documentação. A partir desse material serão confeccionadas fichas contendo imagens e informações sobre as características de cada fisionomia.





#### 7.4.1.7 - Ictiofauna

Para a caracterização das comunidades de peixes serão realizadas coletas de demersais em 5 pontos (Figura 1 e Tabela 1). Para a coleta serão utilizadas dois tipos de redes de pesca: rede de arrasto-de-fundo e picaré. Para coleta com rede de arrasto-de-fundo será utilizada uma embarcação da frota comercial de arrasto que atua na pesca costeira de camarão. A rede de pesca utilizada deverá ter dimensões aproximadas de: 10,5 m de tralha inferior e 11,5 m de tralha inferior, malha do ensacador de 35 mm e da manga de 45 mm. Os arrastos terão duração de 30 minutos e serão realizados paralelos à costa, entre as isóbatas de 10 e 20 metros, em pontos pré-estabelecido.

A coleta com o picaré será realizado por dois técnicos, um em cada lado da rede, que entram na água e arrastam a rede até um determinado ponto; depois, são trazidas até a praia para a despesca. A rede deverá ter características aproximadas de: 9 m de comprimento, malha de 5 mm nos 3 m centrais e 12 mm nas laterais, e 1,5 m de altura, perfazendo uma área aproximada de 60 m.

As espécies-alvo para o estudo ecológico são principalmente aquelas componentes da fauna de organismos vertebrados (peixes) e invertebrados (crustáceos, moluscos, equinodermas). Como o objetivo do estudo não é quantitativo, mas qualitativo, o esforço de pesca aplicado será o mínimo possível de forma a evitar ao máximo o efeito destrutivo da amostragem.

Em campo, as amostras serão acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados, preservadas em gelo e transportados para o laboratório da FUNDESPA, em São Paulo. Em laboratório os organismos serão identificados ao nível taxonômico de espécie, com auxílio de manuais de identificação pertinentes a cada grupo. Serão obtidos dados de número e peso de exemplares de cada espécie capturada. Sendo registrados dados biométricos (comprimento total e massa total) de cada exemplar, por espécie (para os camarões foi registrado, também, o comprimento da carapaça, e para os siris e caranguejos, a largura da carapaça), além de sexo, estágio de maturidade e índice de repleção estomacal.

Inicialmente será gerado um banco eletrônico de dados, contendo as seguintes informações: subárea de coleta, grupo zoológico, família, espécie, nome popular, número e peso dos exemplares, comprimento, sexo e estágio de desenvolvimento sexual individuais e índice de repleção estomacal. Em relação aos atributos das populações, serão calculadas a abundância relativa e a proporção em número e em peso. Será também realizada análise descritiva do comprimento e peso dos exemplares da amostra biológica de cada espécie.

Em relação aos atributos das comunidades, serão calculados o índice de riqueza de Margalef (1974), o índice de dominância de Berger & Parker (1970) e os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de Simpson, com seus respectivos índices de equitabilidade (Krebs, 1999). Estes índices consideram a riqueza em espécies e a proporção das populações nos ecossistemas e são amplamente utilizados em estudos de comunidades marinhas (Magurran, 1988; Krebs, 1999). Para averiguar a similaridade da fauna entre as subáreas de coleta, os dados de composição e número de exemplares



das espécies serão submetidos a análises de agrupamentos, através do método UPGMA, usando o índice de similaridade. Valores iguais ou acima de 0,6 indicam alta similaridade entre faunas.

#### **7.4.1.8 - Mamíferos e quelônios marinhos**

A obtenção de dados sobre os grupos em questão será realizada através de registros existentes na literatura corrente e de possíveis avistamentos ou relatos recentes sobre a presença desses organismos na área junto com o levantamento da atividade pesqueira com os pescadores profissionais, além da descrição dos dados secundários que consta no diagnóstico preliminar da fauna aquática.

#### **7.4.1.9 - Identificação de organismos**

Todos os organismos (algas e animais) serão coletados para identificação e confecção de uma coleção de referência, sendo acondicionadas em frascos identificados e fixados seguindo procedimento adequado a cada grupo taxonômico.

### **7.5 - TRATAMENTO DOS DADOS**

Os dados de bioacumulação e crescimento serão estatisticamente avaliados para determinar diferenças significativas entre os pontos de exposição e o controle através do procedimento ANOVA seguido de Testes *aposteriori*. Os dados de bioacumulação *vs.* crescimento também serão avaliados estatisticamente por correlação. Estas análises será utilizada por estudar o grau de associação entre as variáveis e determinar se esta relação é ou não significativa (TABACHINICK & FIDELL, 2001). Dependendo da qualidade dos dados obtidos outros tratamentos estatísticos poderão ser empregados para obtenção de interações e correlações.

### **7.6 - APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS**

#### **7.6.1 - Elaboração de Relatórios**

Os relatórios parciais que serão confeccionados apresentarão os resultados comparando as áreas monitoradas com monitoramentos e dados anteriores, sob os aspectos espacial e temporal, por meio de testes estatísticos.

Todos os relatórios, sejam parciais ou de consolidação, serão estruturados da seguinte forma: Introdução, Objetivos, Material e Métodos detalhado, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências Bibliográficas. Como informações básicas os relatórios constituirão de uma comparação dos resultados com dados secundários levantados em literatura para auxiliar na discussão dos resultados obtidos, figuras e mapas com o posicionamento de todas as coletas realizadas no período, dossiê fotográfico de coletas e triagem de material, dados das análises químicas tabelados e



comparados aos parâmetros legais e diretrizes cabíveis, tratamento estatístico dos dados passíveis de análise, integração dos dados levantados no período com as atividades do porto realizadas concomitantemente ao monitoramento, discussão e conclusões parciais dos resultados obtidos, argumentação e embasamento técnico para acompanhar e avaliar o plano de gerenciamento da dragagem e do monitoramento das atividades.

Toda a documentação que vier anexa aos relatórios como, laudos de análise laboratorial, cadeias de custódia, documentos comprobatórios de entrega de contra-provas, ou qualquer outro documento que venha assinado por um responsável técnico ou representante de órgão oficial será fornecida ao órgão ambiental na forma de cópias autenticadas.

## 7.7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7181 (1984) - Ensaios de granulometria por peneiramento e sedimentação. Rio de Janeiro, 13p.

ALMEIDA, F. V. (2003). Bases técnico – científicas para o desenvolvimento de critérios de qualidade de sedimentos referentes a compostos orgânicos persistentes. Tese de doutorado – Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Química. Campinas, SP. 127 pp.

ASTM – Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes. (1992) Annual Book of ASTM Standards, D 2487, Volume 04.08. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA..

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (no prelo). Guia de coleta e preservação de amostras, capítulo – Sedimentos.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2001). Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, 178pp.

METCALFE, J.L. AND M.N. CHARLTON (1990) Freshwater mussels as biomonitors for organic industrial contaminants and pesticides in the St. Lawrence River. *Sci. Total Environ.* 97/98:595-615.

PHILLIPS, D.J.H. AND RAINBOW, P.S. (1993) *Biomonitoring of Trace Aquatic Contaminants*, Elsevier Applied Science, London.

SALAZAR M. H. AND SALAZAR, S. M. (1997) Using caged bivalves to characterize exposure and effects associated with pulp and Paper mill effluents *Wat. Sci. Tech.* Vol. 35, No. 213-220.

TABACHINICK, B. G. & FIDELL L. S. 2001. *Using multivariate statistics*. Allyn and Bacon, 4<sup>th</sup> Edition, USA.

UNEP – United Nations Environment Programme (2004). Disponível em: <http://www.unep.org/>.  
Acessado em agosto de 2004.

USEPA – US Environmental Protection Agency (1983). Methods for chemical analysis of water and wastes. Publisher: Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Report Number EPA-600/4-79-020;PB84-128677.

USEPA – US Environmental Protection Agency (1991a). Evaluation of dredged material proposed for ocean disposal – Testing Manual (inland testing manual) prepared by Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C. and Department of the Army United States Army Corps of Engineers Washington, D.C.

USEPA – US Environmental Protection Agency. (1991b). Methods for the Determination of Metals in Environmental Samples. EPA/600-4-91-010. U.S. Environmental Protection Agency, Environmental Monitoring and Support Laboratory, Cincinnati, OH.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency (1995). QA/QC Guidance for Sampling and Analysis of Sediments, Water, and Tissues for Dredged Material Evaluations— Chemical Evaluations. EPA 823-B-95-001. Office of Water, Washington, DC, and Department of the Army, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC.

USEPA – US Environmental Protection Agency (1998). Evaluation of dredged material proposed for discharge in waters of the U.S. – Testing Manual (inland testing manual) prepared by Environmental Protection Agency, Office of Water, Office of Science and Technology Washington, D.C. and Department of the Army United States Army Corps of Engineers Operations, Construction, and Readiness Division Washington, D.C.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency (2000). Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories Volume 1: Fish Sampling and Analysis –Third Edition. Office of Science and Technology Office of Water U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC.

USEPA– Environmental Protection Agency (2004). US. EPA National Exposure Research Laboratory (NERL) e Test method: SW – 846 on-line methods. Disponível em: <http://www.epa.gov/> Acessado em julho de 2004.

BALLESTEROS, E. (1986) Métodos de análisis estructural en comunidades naturales, en particular del fitobentos. *Oecologia aquatica* 8: 117-131.

WASHINGTON, H.G. (1984) Diversity, biotic and similarity indices: a review with special reference to aquatic ecosystems. *Water Res.* 18: 653-694.



WIHLM, J.L. (1968) Use of biomass emits in Shannon's formula. Ecology, 49: 153-156.

WOLDA, H. (1981) Similarity indices, sample size and diversity. Oecologia (Berlin), 50:57-85.

### 7.8 - CRONOGRAMA COM A PERIODICIDADE DE COLETAS, AMOSTRAGEM E ENTREGA DE RELATÓRIOS.

ATIVIDADES	PERÍODO DE MONITORAMENTO (MESES)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coleta dos organismos planctônicos			x			x			x			x			x			x			x			x
Coleta da carcinofauna			x			x			x			x			x			x			x			x
Coleta de organismos nectônicos			x			x			x			x			x			x			x			x
Coleta de organismos bentônicos de fundo inconsolidado (macrofauna bentônica)			x			x			x			x			x			x			x			x
Coleta de organismos do Biomonitoramento com moluscos			x			x			x			x			x			x			x			x
Avaliação dos Costões Rochosos			x			x			x			x			x			x			x			x
Relatório parcial					x			x			x			x			x			x			x	
Relatório consolidado												x												x



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES  
COMPANHIA DOCAS DE SÃO SEBASTIÃO



ANEXO



Anexo 1 - Detalhamento dos parâmetros a serem analisados no tecido dos organismos

Grupo	Parâmetro
Metais	Cádmio
	Chumbo
	Cobre
	Cromo total
	Manganês
	Mercúrio
	Níquel
	Zinco
Organoclorados Aromáticos	1,2-Diclorobenzeno
	1,4-Diclorobenzeno
	1,2,4,5-Tetraclorobenzeno
	1,2,4-Triclorobenzeno
	1,3-Diclorobenzeno
	Hexaclorociclopentadieno
	Hexaclorobutadieno
	Aldrin
	Alfa-BHC
	Alfa Clordane
	Beta-BHC
	Clordane
	DDD
	DDE
	Pesticidas
	DDT
	Organoclorados
	Delta-BHC
	Dieldrin
	Endossulfan
	Endrin
	Gama-BHC (Lindane)
	Gama Clordane
	Heptacloro
Heptacloro epóxido	
Hexaclorobenzeno	
Toxafeno	
Bifenilas Policloradas	PCBs totais



Anexo 1 (continuação) - Detalhamento dos parâmetros a serem analisados no tecido dos organismos

Grupo	Parâmetro
PAHs	Acenafteno
	Antraceno
	Benzo(a)antraceno
	Benzo(a)pireno
	Benzo(b)fluoranteno
	Benzo(k)fluoranteno
	Criseno
	Dibenzo(a,h)antraceno
	Fenantreno
	Fluoranteno
	Fluoreno
	Indeno(1,2,3-cd)pireno
	Naftaleno
	Pireno
Compostos Fenólicos	2,4,5-Triclorofenol
	2,4,6-Triclorofenol
	2,4-Diclorofenol
	2,4- Dimetilfenol
	2,4- Dinitrofenol
	2-Clorofenol
	4-Nitrofenol
	Tetraclorofenol
	Pentaclorofenol
	Fenol
Dioxinas e Furanos	Total de Equivalentes Tóxicos de Dioxinas e Furanos – ITEQ