

**10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS NAS ÁREAS
DRAGADAS – SEDIMENTOLOGIA E GEOQUÍMICA 1**

10.1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
10.2. METODOLOGIA.....	1
10.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	6
10.3.1. Atividades desenvolvidas no 1º Semestre: Janeiro a Junho de 2010	6
10.3.2 Atividades desenvolvidas no 2º Semestre: Junho a Novembro de 2010	6
10.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	7
10.5. CRONOGRAMA	7
10.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
10.7. EQUIPE TÉCNICA.....	8

10. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos nas Áreas Dragadas – Sedimentologia e Geoquímica

10.1. Introdução e Objetivos

O presente relatório refere-se ao monitoramento físico-químico dos sedimentos na área dragada. O objetivo geral desse programa é avaliar a qualidade dos sedimentos remanescentes após o aprofundamento do canal, bem como as condições para o estabelecimento de novas comunidades bentônicas. Este programa abrange toda a Área Diretamente Afetada (ADA) no estuário, no canal de navegação e na Baía de Santos.

10.2. Metodologia

10.2.1. Seleção dos Pontos de Amostragem

Os pontos de amostragem para o presente monitoramento estão distribuídos desde a entrada do canal do Porto de Santos até a região da Alemoa no estuário, incluindo os quatro trechos a serem dragados. São os mesmos 67 pontos considerados no EIA/RIMA da dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos (FRF, 2008), conforme determinado no Plano Básico Ambiental. As coordenadas geográficas dos pontos são mostradas na Tabela 10.2.1-1. Na Figura 10.2.1-1 é apresentado o mapa indicando os pontos de amostragem e sua localização por trecho de dragagem.

O número de pontos de amostragem de sedimento por trecho de dragagem é indicado na Tabela 10.2.1-2.

Tabela 10.2.1-1. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta de sedimento listados por trecho de dragagem (Projeção UTM – Datum horizontal SAD-69).

Área	Pontos	Eastings (mE)	Northings (mN)	Área	Pontos	Eastings (mE)	Northings (mN)
Trecho 1 Barra - Entrepasto de pesca	PSS-01	364.243	7.342.570	Trecho 3 Concais - Armazém 5	PSS-11	366.992	7.352.522
	PSS-02	364.587	7.343.656		PSS-12	366.399	7.352.544
	PSS-03	365.514	7.345.615		PSS-13	366.405	7.353.183
	PSS-04	365.053	7.346.057		PSS-34	366.707	7.351.015
	PSS-05	368.881	7.346.654		PSS-35	366.601	7.351.729
	PSS-06	368.576	7.346.812		PSS-36	366.421	7.352.000
	PSS-16	362.036	7.338.759		PSS-37	366.373	7.352.749
	PSS-17	362.252	7.339.573		PSS-38	365.657	7.352.941
	PSS-18	362.439	7.340.273		PSS-64	366.705	7.351.202
	PSS-19	362.829	7.341.409		PSS-65	366.553	7.352.031
	PSS-20	363.067	7.342.048	PSS-66	366.035	7.352.840	
	PSS-21	363.282	7.342.662	Trecho 4 Armazém 5 - Bóias de sinalização náutica 14 e 15	PSS-14	365.322	7.353.365
	PSS-22	363.706	7.343.700		PSS-15	363.729	7.353.503
	PSS-23	363.941	7.344.381		PSS-39	365.295	7.353.122
	PSS-24	364.333	7.345.036		PSS-40	364.926	7.353.195
	PSS-25	365.280	7.345.953		PSS-41	364.462	7.353.330
	PSS-26	365.985	7.346.038		PSS-42	364.121	7.353.505
	PSS-27	367.973	7.346.087		PSS-43	363.730	7.353.979
	PSS-51	362.327	7.339.728		PSS-44	363.252	7.354.225
	PSS-52	362.505	7.340.565		PSS-45	362.305	7.354.291
PSS-53	362.941	7.341.364	PSS-46		361.938	7.354.191	
PSS-54	363.864	7.343.778	PSS-47	361.746	7.354.193		
PSS-55	363.873	7.344.215	PSS-48	361.419	7.354.241		
PSS-56	364.319	7.344.896	PSS-49	360.963	7.354.393		
PSS-57	364.623	7.345.632	PSS-50	360.614	7.354.663		
PSS-58	365.112	7.345.737	PSS-67	362.731	7.354.233		
PSS-59	367.682	7.346.057					
Trecho 2 Entrepasto de pesca - Concais	PSS-07	368.827	7.348.443	Trecho 2 Entrepasto de pesca - Concais (continuação)	PSS-31	367.803	7.349.440
	PSS-08	368.427	7.348.255		PSS-32	367.446	7.349.918
	PSS-09	367.688	7.349.946		PSS-33	367.047	7.350.413
	PSS-10	367.306	7.349.713		PSS-60	368.802	7.347.823
	PSS-28	368.726	7.347.150		PSS-61	368.503	7.348.698
	PSS-29	368.750	7.348.430		PSS-62	367.936	7.349.111
	PSS-30	368.267	7.349.031		PSS-63	367.595	7.349.726

Tabela 10.2.1-2. Relação do número de pontos de amostragem de sedimento por trecho de dragagem.

Trecho	Pontos de amostragem
01	27
02	14
03	11
04	15

Figura 10.2.1-1. Mapa indicando os pontos de amostragem e sua localização por trecho de dragagem

10.2.2. Procedimentos de Amostragem

As amostras de sedimento superficial serão coletadas em tréplica com dragas do tipo *van Veen* ou Petersen de aço inoxidável, podendo contar com o auxílio de mergulhador, caso necessário.

Serão medidos, em campo, ainda dentro da draga, os parâmetros pH e E_H dos sedimentos amostrados. As medidas físico-químicas *in situ* serão realizadas em triplicata, com equipamento devidamente calibrado em laboratório acreditado segundo a norma NBR ISO/IEC 17.025:2005 e verificado com padrões rastreáveis ao sistema internacional (SI) de forma a assegurar a calibração do mesmo, a fim de garantir a precisão e exatidão dos resultados de campo. Serão feitas verificações intermediárias (mínimo de duas ao dia) e os resultados obtidos deverão ser plotados em gráficos de controle.

Complementando as medições físico-químicas *in situ*, será realizada a determinação dos seguintes parâmetros físico-químicos da água de fundo (a 50 cm do fundo): oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade, salinidade e temperatura da água no momento da coleta, nos mesmos pontos amostrais de sedimentos superficiais. As medições deverão ser feitas em triplicata, com uma sonda multiparamétrica calibrada para pH, temperatura e condutividade em laboratórios acreditados segundo a norma NBR ISO/IEC 17.025:2005, sendo que a sonda deve ser calibrada antes do uso com padrões rastreáveis ao Sistema Internacional e deverão ser realizadas verificações intermediárias (mínimo de duas ao dia), os resultados obtidos deverão ser plotados em gráficos de controle.

Após a realização das medições *in situ*, as amostras de sedimento coletadas em triplicata deverão ser homogeneizadas em bandeja de aço inoxidável, protegida por saco plástico, e armazenadas em frascos específicos para cada analito, previamente etiquetados conforme orientação do laboratório contratado para a realização das análises. As amostras serão mantidas sob refrigeração (entre 2 e 6 °C) desde o momento da coleta até o envio ao laboratório. O preparo de amostras, e as respectivas análises, deverão ser realizados dentro do *holding time* específico para cada um dos parâmetros investigados em sedimento.

10.2.3. Parâmetros analisados

Para o monitoramento da qualidade físico-química do sedimento na área dragada, os parâmetros analisados serão aqueles previstos na Resolução Conama 344/04 (Brasil, 2004). A Tabela 10.2.3-1 apresenta os métodos analíticos e as condições de armazenamento, preservação e prazo de análise para os analitos de interesse. Os resultados obtidos serão comparados com a Resolução Conama 344/04 (op. cit.).

Tabela 10.2.3-1. Métodos analíticos para matriz sedimento superficial e as condições de armazenamento, preservação e prazo de análise.

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Orgânicos					
Semivoláteis e HPAs	EPA 3550C (preparação); EPA 8270D (análise)	14 dias até a extração e 40 dias para análise	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
PCBs	EPA 3550C (preparação); EPA 8082A (análise)	14 dias até a extração e 40 dias para análise	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
Carbono Orgânico Total	K.H.Tan, 1995 (análise)	28 dias para análise	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
Pesticidas Organoclorados	EPA 3550 (extração); EPA 8081B (análise)	14 dias até a extração e 40 dias para análise	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
Química Clássica:					
Nitrogênio Kjeldahl	SM4500NorgC (análise)	28 dias (para análise)	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
Metais					
Metais totais	EPA3050B(preparação); EPA 6010C (análise)	6 meses (para análise)	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
P total	EPA3050B(preparação); EPA 6010C (análise)	28 dias (para análise)	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
Mercurio total	EPA7471B (preparação); EPA7471B (análise)	28 dias (para análise)	Frasco de vidro	Refrigerar a 4±2° C	100 gramas
Geofísico					
Granulometria	ABNT NBR 7181	-	Saco plástico	Refrigerar a 4±2° C	500 gramas

Para cada conjunto de 50 amostras, deverão ser analisadas amostras correspondentes a: branco de campo, branco de equipamento, amostra matriz *Spike* e amostra duplicata MS/MSD, a título de controle de qualidade da amostragem e laboratorial. No caso do conjunto de 67 amostras, as amostras de controle de qualidade deverão ser realizadas duas vezes.

10.2.4. Frequência de amostragem

De acordo com o Plano Básico Ambiental (PBA), as amostragens do sedimento devem ser iniciadas depois de decorridos 30 dias e no máximo até 90 dias da finalização da dragagem em cada trecho (cota -15m), e antes do início de qualquer dragagem de manutenção na área. Portanto, estão previstas quatro (4) campanhas de amostragem de sedimentos, sendo uma por trecho de dragagem conforme forem sendo atingidas as cotas da dragagem.

10.3. Resultados e Discussões

10.3.1. Atividades desenvolvidas no 1º Semestre: Janeiro a Junho de 2010

Considerando que o PBA prevê que as amostragens devem ter início 30 dias após a finalização das obras de dragagem, no primeiro semestre não foram realizadas campanhas de amostragem deste programa, pois a obra de dragagem não havia sido concluída em nenhum trecho.

10.3.2 Atividades desenvolvidas no 2º Semestre: Junho a Novembro de 2010

Até o presente momento não foram realizadas campanhas de amostragem dos sedimentos remanescentes, uma vez que o único trecho em que foi atingida a cota de projeto foi o trecho 2, na data de 25 de outubro de 2010.

Sendo assim, a campanha de amostragem nos pontos localizados na área de abrangência do trecho 2, está programada para ocorrer na segunda semana de janeiro de 2011.

O planejamento das campanhas contemplando as atividades de elaboração dos planos de amostragem, contratação de embarcação e logística de campo, contato com o laboratório para contratação e envio de frascaria, já foi concluído.

Este trabalho será realizado de acordo com a Resolução SMA 37/2006 (São Paulo, 2006), que entrou em vigor no dia 31 de agosto de 2009 e dispõe sobre os requisitos dos laudos analíticos submetidos aos órgãos integrantes do Sistema

Estadual de Meio Ambiente - Seaqua. Desta forma, o seguinte laboratório foi selecionado para análises químicas do sedimento: *Analytical Technology*.

10.4. Considerações Finais

Todas as medidas necessárias para a execução desse programa de monitoramento já foram tomadas, dentre elas as atividades de logística de campo e contratação de laboratório para análises químicas. A confirmação das datas para as amostragens do sedimento exposto após a dragagem dos demais trechos (1, 3 e 4) depende da entrega dos trechos na cota do projeto (-15m) e da ocorrência de marés de quadratura, mais indicadas para a amostragem de sedimento com draga.

10.5. Cronograma

O cronograma apresentado a seguir contempla a primeira campanha a ser realizada no Trecho 2, único com a cota de projeto atingida até o momento, e a segunda campanha a ser realizada no trecho 3, cuja previsão de finalização é 30/12/2010, e portanto, a amostragem nesse trecho deverá ser realizada entre os meses de fevereiro e março de 2011.

Tabela 10.5-1. Cronograma de atividades para o programa de monitoramento.

ATIVIDADES	MÊS																	
	2010												2011					
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Programa 10																		
Elaboração de Plano de Amostragem	■																	
Realização de amostragens de campo													■	■	■			
Elaboração de relatórios de campo													■	■	■			
Elaboração de laudos													■	■	■			
Elaboração de relatório mensal		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboração de relatório consolidado						■						■						■

10.6. Referências Bibliográficas

Brasil, 2004. Resolução Conama nº 344, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama.

FRF, 2008. Fundação Ricardo Franco. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos, Santos, SP. São Paulo, 2008.

São Paulo, 2006. Resolução SMA N.º 37. Secretaria do Meio Ambiente, de 30 de agosto de 2006. Dispõe sobre os requisitos dos laudos analíticos submetidos aos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – Seaqua

10.7. Equipe Técnica

Cristal Coelho Gomes - Bióloga

Daniela Cambeses Pareschi - Bióloga

Gimel Roberto Zanin – Oceanógrafo

Mariana Beraldo Masutti - Química

Priscilla Bosa - Oceanógrafa

Vanessa Ferreira Rocha - Técnica em saneamento