

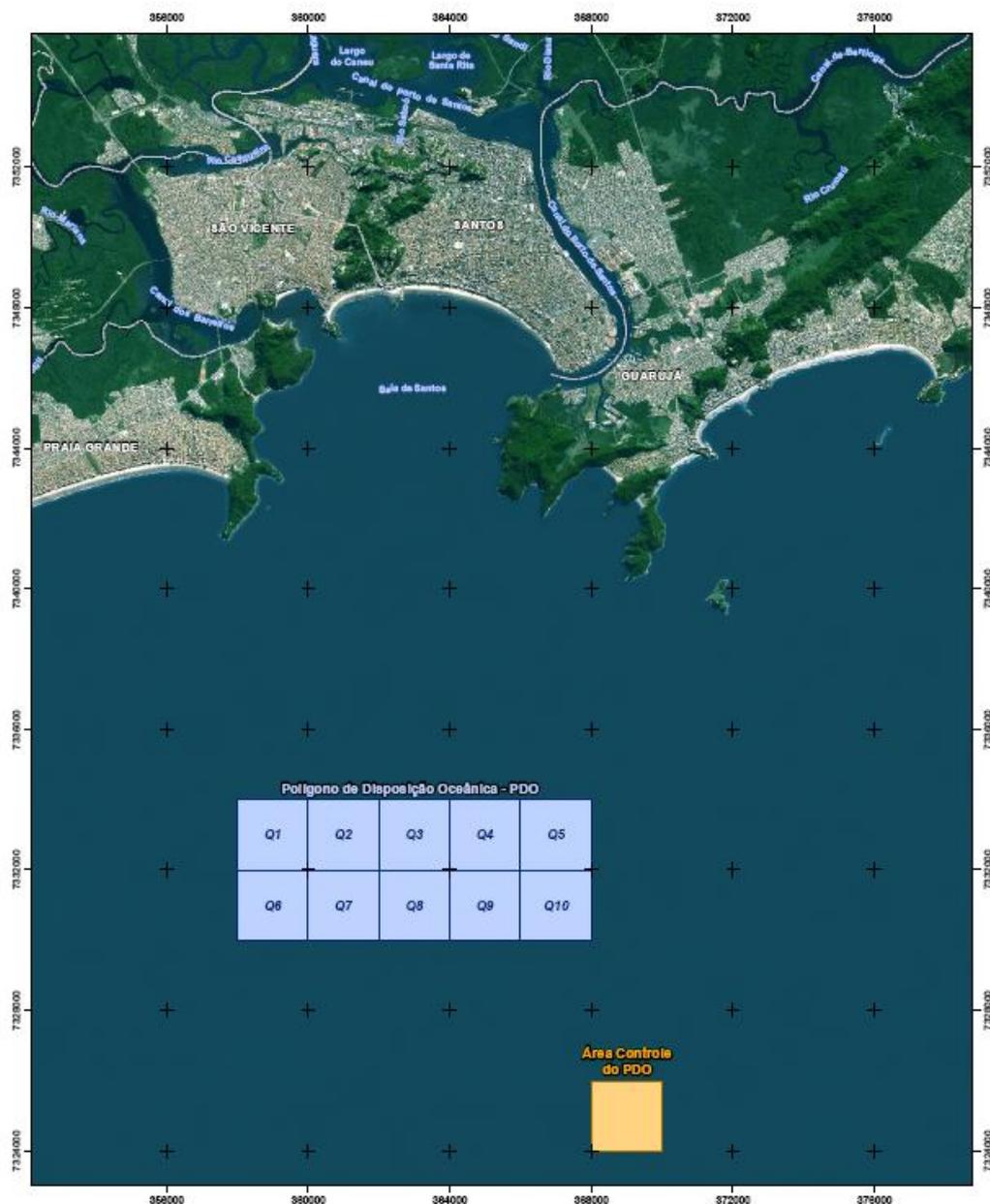
| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 3. PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | 1 |
| 3.1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS..... | 1 |
| 3.2. METODOLOGIA..... | 7 |
| 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 9 |
| 3.3.1. Atividades desenvolvidas no 1º semestre: Fevereiro a Junho de 2010 | 9 |
| 3.3.2. Atividades desenvolvidas no 2º semestre: Junho a Novembro de 2010 | 11 |
| 3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 21 |
| 3.5. CRONOGRAMA | 22 |
| 3.6. EQUIPE TÉCNICA..... | 22 |
| 3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 22 |
| 3.8 ANEXO..... | 23 |

3. Programa de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos

3.1. Introdução e Objetivos

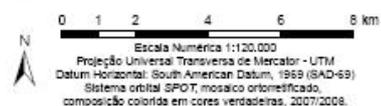
O Programa 3 - Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos foi elaborado visando à mitigação de eventuais impactos à biota aquática e ao ambiente marinho, resultantes dos efeitos dos contaminantes presentes nos sedimentos dragados nos canais de navegação, bacias de evolução e berços de terminais públicos e privados existentes no estuário de Santos, a partir da elaboração de um Plano de Disposição Oceânica, o qual disciplina o uso do PDO (Polígono de Disposição Oceânica), e é gerenciado pela Autoridade Portuária (Codesp) através deste Programa e monitorado pelo Programa 17 - Monitoramento da Área de Descarte.

A área para a disposição oceânica de material dragado é apresentada na Figura 3.1-1. O Polígono de Disposição Oceânica (PDO) é uma área em formato retangular com 4 por 10 km, totalizando uma área de 40 km². Compõe-se de 10 (dez) quadrículas de 2,0 km de lado destinadas à disposição de materiais dragados na região do Porto de Santos, em regime de rodízio quando verificado o não atendimento às diretrizes e critérios estabelecidos neste Programa. As quadrículas são identificadas pelo número sequencial precedido da letra "Q". Cada quadrícula é dividida em quatro quadrantes de 1 km de lado, em que os materiais dispostos devem ser lançados em volumes equivalentes ao longo de períodos mensais, de forma a favorecer seu transporte pelas correntes marinhas. Os quadrantes foram denominados Q-A, Q-B, Q-C e Q-D, no sentido horário.



Legenda

- Limites municipal
- ▭ Polígono de Disposição Oceânica - PDO
- ▭ Área controle do PDO



| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|--------------|
| | Secretaria de Portos | | |
| PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | | |
| Área atual para disposição oceânica de material dragado na região do Porto de Santos | | | |
| DATA | IMPRESSÃO | ESCALA | NÚMERO |
| Jul/2010 | A3 | 1:120.000 | 8961027D18A3 |

Figura 3.1-1. Polígono de Disposição Oceânica (PDO).

O PDO foi zoneado em dois setores de acordo com sua capacidade de transporte:

- Setor de Uso Controlado – SUC – constituído por oito quadrículas de disposição (Q-1 a Q-8) com potencial equivalente de transporte dos sedimentos lançados, sendo destinado a materiais de dragagem de melhor qualidade.

- Setor de Uso Restrito – SUR – constituído por duas quadrículas de disposição (Q-9 e Q-10) situadas em local onde as características oceanográficas sejam mais favoráveis à menor exposição da biota aquática aos sedimentos lançados na coluna d'água, ou seja, em setores onde a modelagem matemática e as características do fundo oceânico demonstram que o transporte de sedimentos apresenta menor risco litoral e da Zona de Amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, sendo, desta forma, destinado a materiais de dragagem de qualidade inferior.

Visando à minimização dos impactos no ambiente marinho, o planejamento da disposição do material dragado foi definido segundo os seguintes critérios e diretrizes:

1. Setor de Uso Restrito: disposição de sedimentos de qualidade inferior nas áreas onde as características oceanográficas sejam mais favoráveis à menor exposição da biota aquática aos sedimentos lançados na coluna d'água, a saber, quadrículas Q-9 e Q-10, cujas características do fundo oceânico demonstram que o transporte de sedimentos apresenta menor risco ao litoral e à Zona de Amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. O volume mensal máximo a ser disposto nas quadrículas Q-9 e Q-10 é de 300.000 m³ de material dragado;

2. Setor de Uso Controlado: disposição de material dragado de melhor qualidade nas quadrículas Q-2 a Q-5, Q-7 e Q-8. O volume máximo a ser disposto mensalmente pela Codesp é conforme apresentado na Tabela 3.1-1:

Tabela 3.1-1. Volume máximo a ser disposto mensalmente no PDO pela Codesp

| Granulometria (% Fração areia) | Volume Máximo Mensal (m³) |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| >65% | 2.400.000 |
| >30 – 65% | 1.800.000 |
| >25 – 30 % | 1.200.000 |
| Até 25% | 1.000.000 |

3. Melhor distribuição espacial e temporal do material dragado por toda a superfície da quadrícula, evitando acúmulos pontuais de sedimentos e contaminantes. Para tal, as dragas deverão alternar de quadrante a cada viagem e abrir a cisterna em áreas diferentes do quadrante em relação às viagens anteriores, conforme detalhado no Programa de Controle de Dragagem (Programa 4) e ilustrado na Figura 3.1-2:

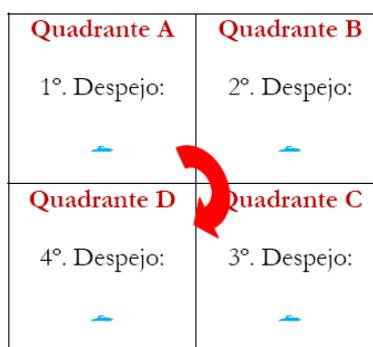


Figura 3.1-2. Exemplo de disposição no PDO de material dragado dentro de uma quadrícula em uso, com alternância de quadrantes a cada viagem da draga

4. O lançamento de sedimentos dragados no PDO deverá ser evitado sob condições oceanográficas atípicas de correntes e eventos que representem risco de transporte de material particulado em direção às praias. Para este controle, duas ferramentas são utilizadas:

➤ *Status* do boletim meteo-oceanográfico, cuja informação corresponde ao sistema de resposta da equipe operacional às possíveis alterações significativas aos padrões esperados dos parâmetros meteorológicos e oceanográficos dentro o período de 72 horas. Os *status* são:

- NORMAL = não apresentam alterações significativas aos padrões esperados;
- ATENÇÃO = condições meteo-oceanográficas observadas se aproximam de níveis críticos;
- EMERGÊNCIA = níveis críticos observados.

Os boletins são emitidos diariamente pela equipe técnica responsável pelo Programa 7 - Programa de Modelagem Operacional da Pluma de Sedimentos;

➤ Dispersão da pluma de sedimento em direção à costa ou unidades de conservação existente na área de influência do empreendimento. Este produto, proveniente do Programa 7, deverá ser analisado juntamente com as simulações (*hindcast*) das operações do dia anterior e dos cenários hipotéticos críticos que indicam possíveis deslocamentos da pluma. Todos os empreendimentos que disporão o material dragado no PDO deverão enviar para a Codesp, no início de cada mês, uma previsão do volume a ser dragado diariamente de forma que a modelagem de dispersão contemple o volume total de sedimento disposto no PDO;

5. O uso do PDO ocorrerá em rodízio entre as quadrículas, com base nos critérios apresentados a seguir:

➤ Ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) na quadrícula em uso;

➤ Ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) por três meses consecutivos e com a ocorrência de toxicidade em teste com sedimento total.

6. Caso se observe riscos ao Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, os volumes de disposição serão imediatamente reduzidos em 30% e o presente plano será revisto em conjunto com o órgão ambiental responsável. Os critérios para se considerar existência de risco ao ambiente marinho na zona de amortecimento são:

➤ Ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004);

➤ Ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) por dois meses consecutivos ou a ocorrência de toxicidade em teste com sedimento total;

De acordo com parecer Cetesb n.º 002/09/TLH/TQA, a ocorrência de toxicidade é caracterizada como $\geq 50\%$ do efeito tóxico medido (mortalidade) para anfípodos no ensaio ecotoxicológico com o sedimento total. Deve ser utilizado o anfípodo *Leptocheirus plumulosus*, o que permitirá comparações com os resultados analíticos das áreas dragadas no canal de navegação. Além disso, deve-se determinar a concentração de amônia não ionizada na água intersticial do sedimento submetido aos ensaios ecotoxicológicos.

Mensalmente são avaliados nos sedimentos da área de disposição oceânica e adjacências, granulometria, arsênio, metais e os compostos HPA previstos na Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) assim como ensaio ecotoxicológico com o anfípoda *Leptocheirus plumulosus*. Trimestralmente, além do ensaio ecotoxicológico, são avaliados todos os parâmetros contemplados nas Tabelas II, III e IV do Conama 344/2004 (Brasil, 2004) (Tabela 3.1-2).

Na amostra de sedimento coletada no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (ponto a ser controlado), mensalmente são analisados todos os parâmetros contemplados na Tabela 3.1-2 e realizados ensaios ecotoxicológicos.

O escopo e frequência descritos acima foram definidos com base no EIA/RIMA (FRF, 2008) da dragagem de aprofundamento do canal do Porto de Santos e suas complementações (CPEA, 2009). No entanto, em função dos resultados de caracterização do sedimento de outros empreendimentos de dragagem, estes poderão ser redefinidos.

Tabela 3.1-2. Escopo analítico da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004)

| Tabela do Conama | Parâmetros |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II – Classificação Granulométrica dos Sedimentos | Granulometria (7 frações) |
| III – Níveis de Classificação do Material a ser Dragado | Metais (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn e Hg) e arsênio; HPA (2-metilnaftaleno, acenaftileno, acenafteno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno e fenantreno); PCB totais (somatória das 7 bifenilas); Pesticidas Organoclorados (alfa, beta, delta e gama-BHC, alfa e gama-clordano, DDD, DDE, DDT, dieldrin e endrin) |
| IV – Valores Orientadores para Carbono Orgânico Total e Nutrientes | Fósforo total, Nitrogênio Kjeldahl total e Carbono Orgânico total. |

O objetivo deste Programa é o de assegurar que a disposição oceânica de material dragado oriundo de diversos empreendimentos, incluindo da dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos, pela Codesp, seja realizada garantindo a manutenção de padrões aceitáveis de qualidade dos sedimentos marinhos na área de disposição e suas adjacências, por meio de um monitoramento de indicadores de contaminação que permita verificar, de forma preventiva, a tendência de alteração dos critérios e diretrizes estabelecidos neste programa para a área de disposição e a área de amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, situada a cerca de 15 km do litoral. Conforme detalhado acima, caso seja observada alteração, medidas de ação serão tomadas de forma a assegurar que não venham perdurar situações de toxicidade ou níveis de contaminação incompatíveis com aqueles preconizados pela Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004).

3.2. Metodologia

A metodologia para implantação do Programa de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos consiste em:

- Integrar as informações contidas nos seguintes Programas Básicos Ambientais:

a) Programa 2 - Programa de Gerenciamento da Área de Descarte de Material Dragado, o qual, a partir de um Plano de Disposição Oceânica Específico, assegura que os empreendimentos interessados em dispor seu material dragado no PDO (Polígono de Disposição Oceânica) atenderão às condicionantes do Programa 4 – Gestão Ambiental e Controle de Dragagem, o qual define os volumes máximos a serem dispostos mensalmente por empreendimento e avalia se há condicionantes ambientais diferentes do previsto no licenciamento ambiental da Codesp, os quais deverão ser monitorados;

b) Programa 4 - Programa de Gestão Ambiental e Controle da Dragagem, o qual assegura que a disposição do material dragado pela Codesp é realizada conforme as condicionantes estabelecidas pelo Programa e controla o volume máximo a ser disposto mensalmente pela Codesp de acordo com as características do material a ser dragado;

c) Programa 17 - Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, o qual subsidia este Programa a partir do acompanhamento da capacidade de suporte do ambiente marinho na região da área de descarte de material dragado;

d) Programa 7 - Programa de Modelagem Operacional da Pluma de Sedimentos. As atividades de dragagem são controladas (reduzidas ou suspensas) a partir da previsão de dispersão de pluma de sedimentos provenientes deste Programa.

- Analisar criticamente as informações acima e propor ação à Codesp, de acordo com as condicionantes deste Programa, as quais visam mitigação de eventuais impactos à biota aquática e ao ambiente marinho, resultantes dos efeitos dos contaminantes presentes nos sedimentos dispostos no PDO;
- Assessorar os técnicos da Codesp e acompanhar a implantação do programa;
- Desenvolver procedimentos para a atuação da Codesp no gerenciamento da disposição de material dragado na área de descarte;
- Monitorar o atendimento aos procedimentos implantados.

3.3. Resultados e Discussão

3.3.1. Atividades desenvolvidas no 1º semestre: Fevereiro a Junho de 2010

A partir das diretrizes e critérios definidos para este programa, foi primeiramente elaborado o procedimento P-3 - Procedimento para Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos (Anexo 3.8-1), visando orientar a Codesp no gerenciamento da disposição oceânica no PDO.

A execução do presente programa teve início em 21 de fevereiro de 2010, quando se iniciou a dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos, no Trecho 1, situado entre Barra e Entreposto de Pesca. Ao longo do primeiro semestre, houve disposição de material dragado deste trecho nas quadrículas Q-1, Q-2 e Q-5 do PDO.

A quadrícula Q-1 foi utilizada desde o início da dragagem a 19 de março de 2010, quando se identificou sobreposição de 1,13 km² com a APA Marinha Litoral Centro-Setor Carijó. Esta sobreposição também alcançou 0,23 km² da quadrícula Q-6 (Figura 3.3-1). Como medida preventiva, a Codesp decidiu não utilizar estas duas quadrículas (Q-1 e Q-6) para disposição. A criação da APA Marinha Litoral Centro-Setor Carijó, ocorreu após a expedição pelo IBAMA da Licença Prévia n° 290/2008, que autoriza o uso das dez quadrículas do polígono de disposição oceânica para descarte de material dragado no Canal do Porto de Santos

Assim, a partir de 19 de março de 2010, passou-se a dispor o material dragado proveniente do Trecho 1 em Q-2, tendo-se como premissa que a Codesp pode dispor e autorizar a disposição oceânica em 8 (oito) quadrículas que são: Q-2 a Q-5 e Q-7 a Q-10.

A disposição em Q-5 foi iniciada em 26 de maio de 2010, em atendimento a solicitação do consórcio Draga Brasil de disponibilização de outra quadrícula para descarte em situações com poucas condições de navegação até a quadrícula Q2 e riscos a segurança da embarcação. Desta maneira, a partir desta data, passou a dispor concomitantemente nas quadrículas Q-2 e Q-5.

No primeiro semestre de 2010 foram realizadas duas batimetrias pela Secretaria de Portos (SEP): uma em 17 de maio e outra em 27 de junho de 2010. Segundo informado pela SEP, foram dispostos até a data da última batimetria, um total de 249.502,76 m³ de material dragado do Trecho 1 (Barra-Entrepasto de Pesca) em Q-1, 1.666.486,76 m³ em Q-2 e 552.004,57 m³ em Q-5.

Os resultados obtidos na avaliação dos critérios de gerenciamento deste Programa para o primeiro semestre de 2010 permitiram observar que:

- Os volumes dispostos nas quadrículas não ultrapassaram o valor máximo mensal definido para o Trecho 1 (2.400.000 m³);
- Em relação às quadrículas:
 - Não houve ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004);
 - Não houve ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) por três meses consecutivos e com a ocorrência de toxicidade em teste com sedimento total (mortalidade \geq 50%)
- Em relação ao ponto-controle:
 - Não houve ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004);
 - Não houve ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) por dois meses consecutivos ou a ocorrência de toxicidade em teste com sedimento total (mortalidade \geq 50%).

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que:

- A disposição do sedimento dragado pela Codesp pode continuar sendo feita nas quadrículas Q-2 e Q-5;
- Os critérios estabelecidos para o ponto-controle, coletado no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos foram atendidos, não havendo

necessidade de revisão dos volumes de disposição revisão do plano em conjunto com o órgão ambiental responsável.

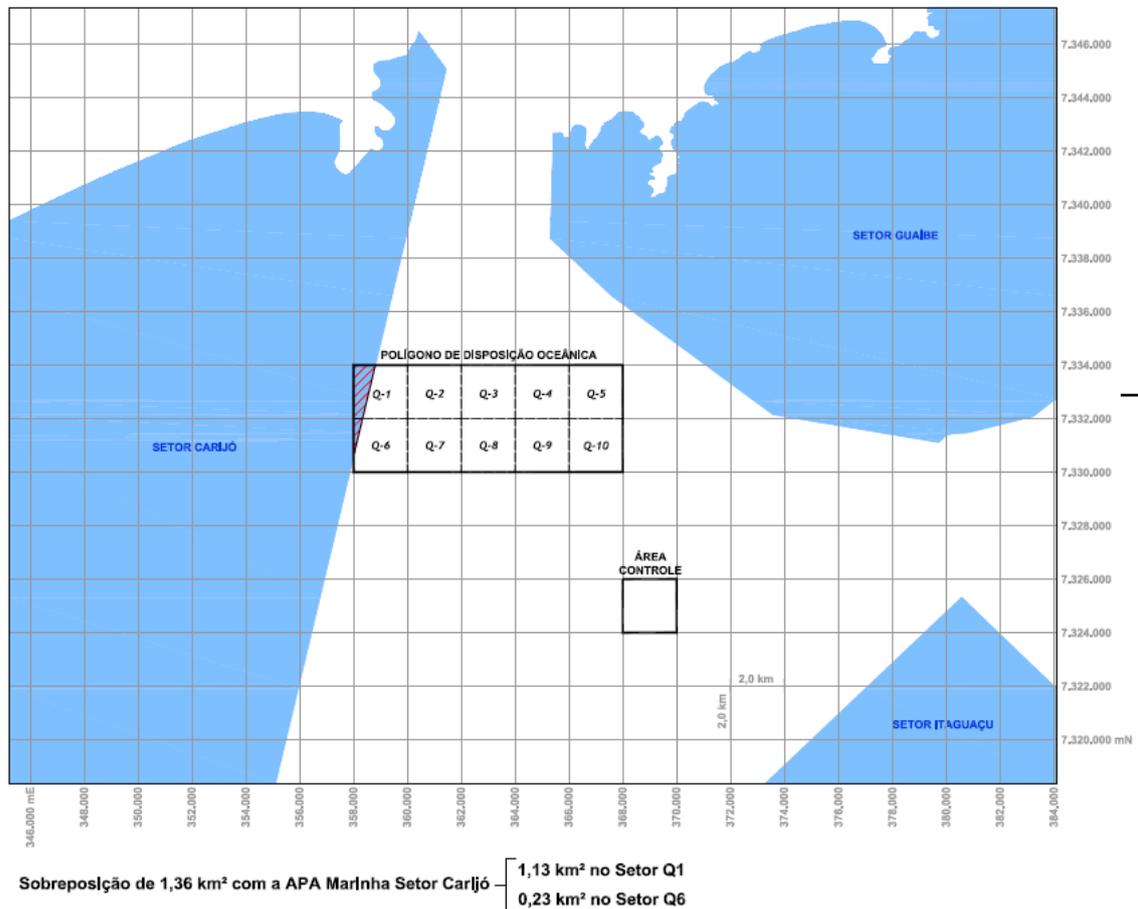


Figura 3.3-1. Sobreposição do Polígono de Disposição Oceânica com a APA Marinha Setor Carijó (1,36 km²)

3.3.2. Atividades desenvolvidas no 2º semestre: Junho a Novembro de 2010

Em 12 de julho iniciou-se a obra de dragagem do Trecho 2 (Entrepasto de Pesca – Concais), a qual foi concluída em 25 de outubro de 2010. De acordo com a Codesp, o volume total dragado foi de 2.163.871 m³.

Conforme detalhado no relatório do Programa de Gerenciamento da Área de Descarte de Material Dragado (Programa 2), de 28 de julho a 03 de agosto de 2010, houve disposição de 87.670 m³ de material dragado pela empresa Santos Brasil na quadrícula Q-4.

Em 05 de outubro de 2010 foi iniciada a dragagem do Trecho 3 (Concais-Armazém 6). O término da dragagem deste trecho está previsto para 30 de dezembro de 2010.

Durante o período, houve disposição concomitante do material dragado dos Trechos 1, 2 e 3 nas quadrículas Q-2 e Q-5.

Uma nova batimetria realizada no Trecho 1, em 14 de outubro de 2010, realizada pela SEP, apontou que 3.168.792 m³ de material dragado desta área foram lançados no PDO.

Até o presente momento foram concluídas dez campanhas amostrais de monitoramento da área de descarte (uma prévia, em janeiro, e nove após o início da obra de dragagem – meses de março a novembro). Para o presente relatório, estão sendo avaliados os resultados dos ensaios químicos e ecotoxicológicos das quadrículas em uso e o ponto a ser controlado, localizado no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos até a sexta campanha amostral após o início da dragagem de aprofundamento do canal do Porto de Santos. Para as duas campanhas seguintes (7 e 8), estão sendo avaliados apenas os resultados dos ensaios químicos, visto que os relatórios dos ensaios ecotoxicológicos destas campanhas ainda não foram emitidos pelo laboratório de análises contratado, em função do maior tempo necessário para a realização dos ensaios ecotoxicológicos (até 60 dias segundo metodologia utilizada, ABNT NBR 15638). Até a data da elaboração do presente relatório, os resultados analíticos dos sedimentos coletados na nona campanha após o início da dragagem não haviam sido encaminhados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios e por esta razão, serão avaliados posteriormente.

De acordo com as campanhas amostrais, as quadrículas que estão sendo avaliadas, além do ponto a ser controlado, são apresentadas na Figura 3.3-2:

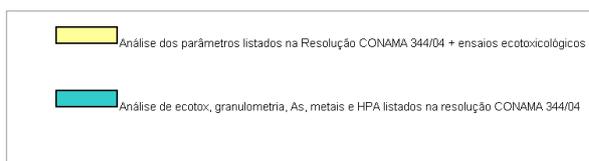
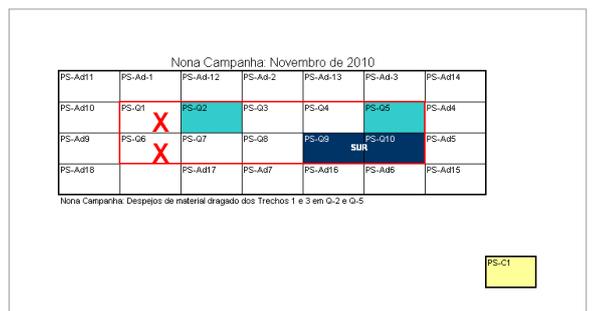
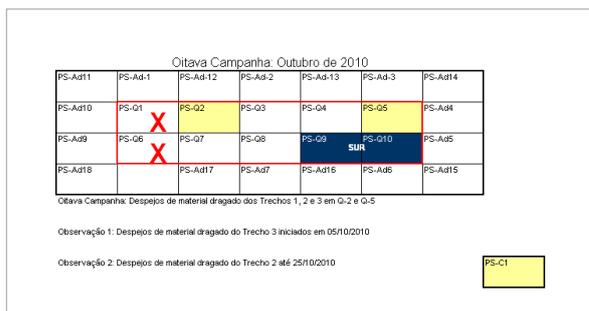
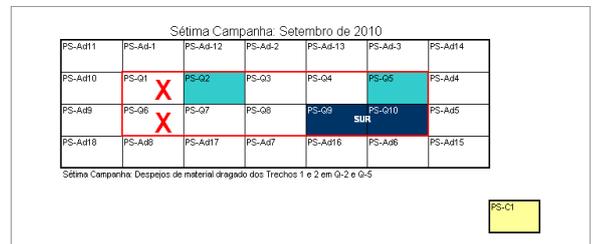
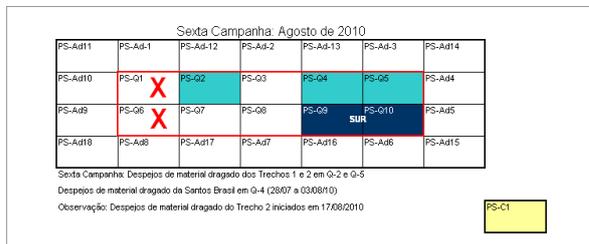
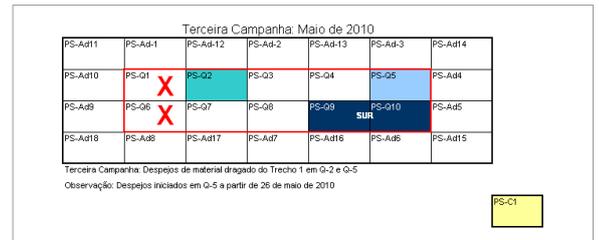
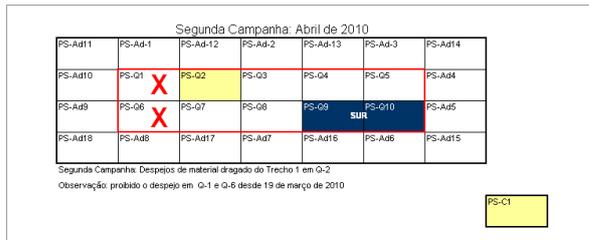
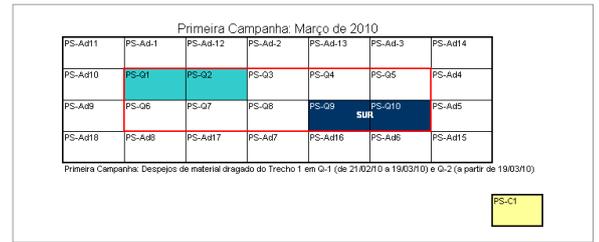


Figura 3.3-2. Quadrículas que estão sendo avaliadas quanto a qualidade do sedimento em função das operações de dragagem

Na Tabela 3.3-1 e Figura 3.3-3 são apresentados os resultados obtidos na avaliação dos critérios de gerenciamento deste Programa.



Figura 3.3-3. Taxas de mortalidade obtidas no ensaio ecotoxicológico com o anfípoda *Leptocheirus plumulosus* durante a operação de dragagem.

Pelos resultados apresentados nas mesmas, observa-se que:

- Os volumes dispostos nas quadrículas Q-1, Q-2, Q-4 e Q-5 durante os oito meses de dragagem avaliados não ultrapassaram o valor máximo mensal definido, conforme apresentado nas Tabelas 3.1-1 e 3.3-1;

Tabela 3.3-1. Resultados obtidos na avaliação das condicionantes do gerenciamento da área de descarte

| Parâmetros de gerenciamento | Critério de controle | Campanha Prévia | 1a. Campanha | 2a. Campanha | 3a. Campanha | 4a. Campanha | 5a. Campanha | 6a. Campanha | 7a. Campanha | 8a. Campanha | |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| | | 20 a 27/01/2010 | 19 a 24/03/2010 | 14 a 16/04/2010 | 30/05 a 17/06/2010 | 19 a 26/06/2010 | 21 a 30/07/2010 | 20 a 23/08/2010 | 24 a 30/09/2010 | 29/10 a 4/11/2010 | |
| Quadrículas em uso | -- | -- | Q-1 e Q-2 | Q-2 | Q-2 e Q-5 | Q-2 e Q-5 | Q-2 e Q-5 | Q-2, Q-4 (2) e Q-5 | Q-2 e Q-5 | Q-2 e Q-5 | |
| Volume dragado para o Trecho 1 | 2.400.000 m ³ | -- | 21/02 a 31/03: 504.916 m ³ | 01 a 30/04: 542.634m ³ | 01 a 31/05: 682.840m ³ | 01 a 30/06: 944.465m ³ | 01 a 31/07: 999.468m ³ | 01 a 31/08: 854.686m ³ | 01 a 30/09: 788.687m ³ | 01 a 14/10: 319.092m ³ | |
| Volume dragado para o Trecho 2 | 1.800.000 m ³ | -- | -- | -- | -- | -- | 01 a 31/07: 786.674m ³ | 01 a 31/08: 786.674m ³ | 01 a 30/09: 667.940m ³ | 01 a 14/10: 225.517m ³ | |
| Volume dragado para o Trecho 3 | 1.200.000 m ³ | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Não fornecido | |
| Número de contaminantes acima de Nível 1 ⁽¹⁾ | ≥1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Número de contaminantes acima de Nível 2 | ≥1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Ensaio ecotoxicológico | ≥50% de mortalidade | Q-1 | 8% | 18% | 2% | Não avaliado | Não avaliado |
| | | Q-2 | 6% | 0% | 34% | 50% | 6% | 10% | 52% | 10% | Em análise |
| | | Q-4 | 12% | Não avaliado | 10% | Não avaliado | Não avaliado |
| | | Q-5 | 0% | Não avaliado | Não avaliado | 2% | 4% | 6% | 10% | Em análise | Em análise |
| | | C1 | 38% | 2% | 20% | 12% | 10% | 6% | 0% | Em análise | Em análise |

Notas:

(1) por 3 meses consecutivos nas quadrículas em uso no PDO e 2 meses consecutivos no ponto a ser controlado (C1)

 (2) Disposição de 87.670 m³ pela Santos Brasil

- Em relação às quadrículas:
 - Não houve ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004);
 - Embora tenha existido ocorrência de toxicidade (mortalidade $\geq 50\%$) em teste com sedimento total da quadrícula Q-2 na terceira e sexta campanhas amostrais após o início da dragagem de aprofundamento do canal do Porto de Santos, esta não foi concomitante a ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004). Quando ocorrer este evento por três meses consecutivos, deverá haver rodízio entre as quadrículas. De acordo com o relatório RL12774/2010 - 1.0LEP, emitido pelo laboratório Tecam (Anexo 17.8-7, do Programa 17), a concentração de amônia não ionizada da água intersticial da amostra de sedimento coletada em Q-2 para a sexta campanha, apresentou um valor inicial de 1,62 mg/L, acima, portanto, do limite de 0,8 mg/L que, isoladamente, pode causar efeito tóxico para o *Leptocheirus plumulosus*.

- Em relação ao ponto a ser controlado:
 - Não há ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004);
 - Não houve ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004) por dois meses consecutivos ou a ocorrência de toxicidade em teste com sedimento total (mortalidade $\geq 50\%$).
 - Com base nos resultados acima, conclui-se que:
 - Não se requer, no momento, rodízio entre as quadrículas em uso do PDO, podendo manter a disposição do sedimento dragado pela Codesp em Q-2 e Q-5;
 - Os critérios estabelecidos para o ponto a ser controlado, coletado no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos foram atendidos, não

havendo necessidade de revisão dos volumes de disposição ou do plano em conjunto com o órgão ambiental.

Para facilitar o entendimento dos resultados das quadrículas em uso e do ponto a ser controlado durante a dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos e compará-los com a campanha prévia, recorreu-se ao quociente definido por Long *et al.* (2006), o qual é calculado individualmente para cada substância, pela divisão da concentração observada pelo seu respectivo critério de qualidade (neste caso, nível 1 estabelecido na Resolução Conama 344/2004, Brasil, 2004), conforme apresentado na Equação 3.3-1. Esse quociente Q indica quanto acima ou abaixo o valor encontrado está em relação ao nível aceitável.

$$Q = \frac{\text{Concentração da substância}}{\text{Critério de qualidade}} \quad \text{Equação 3.3-1}$$

Para avaliar dados obtidos nas diferentes campanhas, calculou-se o quociente médio (Qmedio), dado pela soma dos resultados dos quocientes obtidos para cada substância, dividido pelo número total de substâncias analisadas, conforme indicado na Equação 3.3-2 a seguir:

$$Q_{\text{medio}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q}{n} \quad \text{Equação 3.3-2, onde:}$$

Q = quociente individual de cada substância, obtido conforme Equação 3.3-1

n = número de substâncias analisadas

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 3.3-2. Foram considerados apenas as substâncias cujos resultados estiveram acima do limite de quantificação praticável do laboratório, a saber: cromo, chumbo, cobre, níquel, zinco, além de alguns compostos HPA (benzo(a)antraceno, criseno, benzo(a)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, acenaftileno, fenantreno, antraceno, fluoranteno e/ou pireno), quantificados em Q-2 nas segunda, terceira e quinta

campanhas amostrais após o início da dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos, pela Codesp, e na quinta campanha amostral para Q-5.

Esses quocientes permitem comparar diferentes substâncias, mesmo com níveis de ação muito diferentes. A principal vantagem deste tipo de abordagem é que esses valores são de fácil entendimento, representando um único índice numérico baseado em efeitos do relativo grau de contaminação química de amostras de sedimento. Esses quocientes podem servir para se estimar a probabilidade da amostra apresentar toxicidade aos organismos aquáticos (Alvarez-Guerra *et al.*, 2007).

Quocientes próximos de 1 indicam que em média as substâncias que estão presentes no sedimento se encontram em concentrações próximas ao nível de ação 1 da Resolução Conama 344/2004 (Brasil, 2004). Observa-se que os quocientes médios (Tabela 3.3-2) indicam que as concentrações médias não representam mais que 26% do nível 1 geral considerando as substâncias analisadas.

Tabela 3.3-2. Quocientes médios obtidos para as amostras coletadas nas quadrículas em uso e no ponto a ser controlado.

| Parâmetros | QUADRÍCULAS JÁ UTILIZADAS E PONTO A SER CONTROLADO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|--|
| | CONAMA 344/04 | PONTO CONTROLE (C1) | | | | | | | | | | QUADRÍCULA -Q-1 | | QUADRÍCULA -Q-4 | | |
| | Nível 1 | Campanha | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. | 6a. | 7a. | 8a. | Campanha | 1a. | Campanha | 5a. | 6a. | |
| | Água Salina e Salobra | Prévia | Campanha | Prévia | Campanha | Prévia | Campanha | Campanha | |
| Data da Coleta | | 27/1/2010 | 24/3/2010 | 16/4/2010 | 17/6/2010 | 26/6/2010 | 21/7/2010 | 21/8/2010 | 29/9/2010 | 29/10/2010 | 25/1/2010 | 19/3/2010 | 20/1/2010 | 22/7/2010 | 20/8/2010 | |
| Metais e semi metais, em mg/Kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cromo Total | 81 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | - | 0,03 | 0,05 | 0,11 | 0,06 | 0,09 | 0,03 | |
| Chumbo total | 46,7 | 0,09 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | - | - | 0,03 | - | 0,03 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,03 | |
| Cobre Total | 34 | - | 0,05 | - | 0,06 | - | - | - | - | - | - | 0,07 | - | 0,03 | - | |
| Níquel Total | 20,9 | - | - | 0,06 | 0,05 | 0,06 | - | 0,04 | - | 0,04 | 0,10 | 0,15 | 0,05 | 0,14 | 0,05 | |
| Zinco Total | 150 | 0,27 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,04 | - | 0,03 | 0,30 | 0,15 | 0,29 | 0,15 | 0,07 | |
| Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em µg/Kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grupo A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benzo(a)antraceno | 74,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Criseno | 108 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Benzo(a)pireno | 88,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dibenzo(a,h)antraceno | 6,22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Grupo B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acenafileno | 44 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Fenantreno | 240 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Antraceno | 85,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Fluoranteno | 600 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pireno | 665 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| HPA (somatória) | 3000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Quociente médio | 1 | 0,14 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,06 | 0,03 | - | 0,04 | 0,15 | 0,12 | 0,15 | 0,10 | 0,05 | |

Tabela 3.3-2 (continuação). Quocientes médios obtidos para as amostras coletadas nas quadrículas em uso e no ponto a ser controlado

| Parâmetros | QUADRÍCULAS EM USO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | CONAMA 344/04 | QUADRÍCULA -Q-2 | | | | | | | | | | QUADRÍCULA -Q-5 | | | | | |
| | Nível I | Campanha Prévia | 1a. Campanha | 2a. Campanha | 3a. Campanha | 4a. Campanha | 5a. Campanha | 6a. Campanha | 7a. Campanha | 8a. Campanha | Campanha Prévia | 3a. Campanha | 4a. Campanha | 5a. Campanha | 6a. Campanha | 7a. Campanha | 8a. Campanha |
| Data da Coleta | Agua Salina e Salobra | 25/1/2010 | 19/3/2010 | 14/4/2010 | 30/5/2010 | 20/6/2010 | 22/7/2010 | 20/8/2010 | 24/9/2010 | 28/10/2010 | 25/1/2010 | 17/6/2010 | 26/6/2010 | 21/7/2010 | 20/8/2010 | 24/9/2010 | 28/10/2010 |
| Metais e semi metais, em mg/Kg | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cromo Total | 81 | 0,07 | 0,11 | 0,21 | 0,19 | 0,20 | 0,15 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,15 | 0,14 | 0,69 | 0,05 | 0,02 | 0,05 |
| Chumbo total | 46,7 | 0,13 | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,17 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,63 | 0,05 | 0,03 | 0,09 |
| Cobres Total | 34 | - | 0,09 | 0,08 | 0,26 | 0,23 | 0,09 | 0,06 | - | - | - | 0,13 | 0,07 | 0,32 | - | - | 0,04 |
| Níquel Total | 20,9 | 0,09 | 0,14 | 0,25 | 0,47 | 0,29 | 0,23 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,09 | 0,22 | 0,37 | 1,29 | 0,05 | - | 0,14 |
| Zinco Total | 150 | 0,40 | 0,12 | 0,21 | 0,24 | 0,20 | 0,20 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,4 | 0,14 | 0,13 | 0,66 | 0,07 | 0,03 | 0,06 |
| Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em µg/Kg | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grupo A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benzo(a)antraceno | 74,8 | - | - | - | 0,31 | - | 0,26 | - | - | - | - | - | 0,09 | - | - | - | - |
| Criseno | 108 | - | - | 0,14 | 0,31 | - | 0,15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Benzo(a)pireno | 88,8 | - | - | 0,14 | 0,41 | - | 0,11 | - | - | - | - | - | 0,11 | - | - | - | - |
| Dibenz(a,h)antraceno | 6,22 | - | - | - | 0,74 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Grupo B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acenafileno | 44 | - | - | - | 0,13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fenantreno | 240 | - | - | - | 0,10 | - | 0,04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Antraceno | 85,3 | - | - | - | 0,32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fluoranteno | 600 | - | - | 0,01 | 0,09 | - | 0,06 | - | - | - | - | 0,03 | 0,01 | - | - | - | - |
| Pireno | 665 | - | - | 0,01 | 0,07 | - | 0,05 | - | - | - | - | 0,02 | 0,01 | - | - | - | - |
| HPA (soma total) | 3000 | - | - | 0,02 | 0,09 | - | 0,04 | - | - | - | - | 0,01 | 0,01 | - | - | - | - |
| Quociente médio | 1 | 0,17 | 0,12 | 0,12 | 0,26 | 0,22 | 0,13 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,17 | 0,10 | 0,11 | 0,23 | 0,05 | 0,03 | 0,05 |

3.4. Considerações Finais

De 21 de fevereiro a 12 de julho de 2010 foi disposto no PDO apenas material dragado proveniente do Trecho 1 (Barra-Entrepasto de Pesca) nas quadrículas Q-1, Q-2 e Q-5.

De 12 de julho a 05 de outubro de 2010 passou a haver disposição concomitante de material dragado proveniente dos Trechos 1 (Barra-Entrepasto de Pesca) e 2 (Entrepasto de Pesca – Concais).

Além dos Trechos 1 e 2, de 05 a 25 de outubro de 2010, foram dispostos material dragado também do Trecho 3 (Concais- Armazém 6). A partir de então, tem sido disposto no PDO material dragado dos Trechos 1 e 3.

De acordo com a Codesp, até 14 de outubro de 2010 (dado obtido por batimetria nos trechos) foram despejados 5.636.786 m³ de sedimento oriundo do Trecho 1 no PDO e 2.163.871 m³ oriundos do Trecho 2.

Entre 28 de julho e 03 de agosto de 2010, houve disposição de material dragado no berço de atracação e na bacia de evolução do Terminal de Contêineres – TECON IV, pela Santos Brasil, na quadrícula Q-4, tendo sido lançada, nesta quadrícula, 87.670 m³ de sedimento.

Do total de material disposto no PDO entre 21 de fevereiro a 14 de outubro de 2010 (7.888.327 m³), 3,2% foi lançado em Q-1, 85,5% em Q-2, 1,1% em Q-4 e 10,2% em Q-5.

As ferramentas utilizadas para gerenciamento da área de disposição oceânica atual, as quais foram adotadas visando a mitigação de eventuais impactos à biota aquática e ao ambiente marinho, resultantes dos efeitos dos contaminantes presentes nos materiais dragados apontam que não há necessidade de revisão do planejamento das atividades de dragagem assim como o rodízio entre as quadrículas.

3.5. Cronograma

| ATIVIDADES | MÊS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2010 | | | | | | | | | | | | 2011 | | | | | |
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | fev | mar | abr | mai | jun |
| Programa 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reuniões de planejamento | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desenvolver procedimentos para a Codesp | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantar procedimentos | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análise crítica dos resultados obtidos nas análises químicas e ecotoxicológicas | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Comunicar a Codesp da necessidade de ação em função dos resultados obtidos | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Reuniões de acompanhamento | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatórios mensais | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatório semestrais | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | |

3.6. Equipe Técnica

Cristina Gonçalves – Química, MSc.

Gabriela Toledo - Técnica em Análises Químicas Industriais

Luis Augusto Maia Marques – Biólogo

Victor Hugo dos Santos Vitorio – Químico

Clarice Yumi Hiramatsu - Química

3.7. Referências Bibliográficas

Alvarez-Guerra, M.; Viguri, J. R.; Casado-Martínez, M. C.; Delvalls, T. Á. (2007). Sediment Quality Assessment and Dredged Material Management in Spain: Part I, Application of Sediment Quality Guidelines in the Bay of Santander. Integrated Environmental Assessment and Management, SETAC, 3 (4), p. 529-538.

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). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34404.xml> Acesso em: 15 Junho 2010.

CPEA, 2009. Relatório de Atendimento às Condicionantes e às Complementações Constantes da Licença Prévia Nº 290/2008 emitida em 03 de outubro de 2008 pelo IBAMA para a obtenção da Licença de Instalação para a Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto de Santos, 107p.

Fundação Ricardo Franco. 2008. 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.

Long, E.R.; Ingersoll, C.G.; MacDonald, D.D. (2006). Calculation and uses of mean sediment quality guidelines quotients: a critical review. Environ. Sci.Technol., 40, p.1726-1736.

3.8 Anexo

- Anexo 3.8 -1. Procedimento Para Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos

ANEXO 3.8-1. PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE
MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | | | |
| | PROGRAMA 3 | <table border="1"><tr><td>Identificação</td><td>Versão</td></tr><tr><td>P-03</td><td>1.0</td></tr></table> | Identificação | Versão | P-03 |
| Identificação | Versão | | | | |
| P-03 | 1.0 | | | | |

1. OBJETIVO

O presente procedimento visa atuar como um guia para o despejo do material a ser dragado na região do estuário de Santos no Polígono de Disposição Oceânica - PDO, de forma que a disposição oceânica da dragagem de aprofundamento e posterior manutenção sejam realizadas sem que a biota aquática da área de disposição venha a sofrer efeitos adversos superiores àqueles esperados para sedimentos com parâmetros de qualidade até o Nível 1, estabelecido nos termos da Resolução Conama 344/2004.

2. REFERÊNCIAS

P-2- Gerenciamento da área de descarte de material dragado;

P-4 – Controle da Dragagem.

3. IMPLICAÇÕES E USO

Este procedimento é aplicável a:

- Dragagem de aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos;
- Dragagem de manutenção do canal de acesso, bacias de evolução e berços de atracação do Porto de Santos;
- Todos os empreendimentos situados na região do estuário que farão dragagem de implantação quando da construção novos terminais;
- Todos os empreendimentos situados na região do estuário que precisarem realizar dragagem de manutenção no canal de Piaçaguera ou rios da região.

Obs. todas estas dragagens devem ser devidamente autorizadas pelo órgão ambiental competente.

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | | | |
| | PROGRAMA 3 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Identificação</td> <td style="text-align: center;">Versão</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-03</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> | Identificação | Versão | P-03 |
| Identificação | Versão | | | | |
| P-03 | 1.0 | | | | |

4. TERMINOLOGIA

PDO – Polígono de Disposição Oceânica, composto de 10 (dez) quadrículas de 1 milha náutica, equivalente a 1.852 metros quadrados cada, conforme indicado na Figura 1.

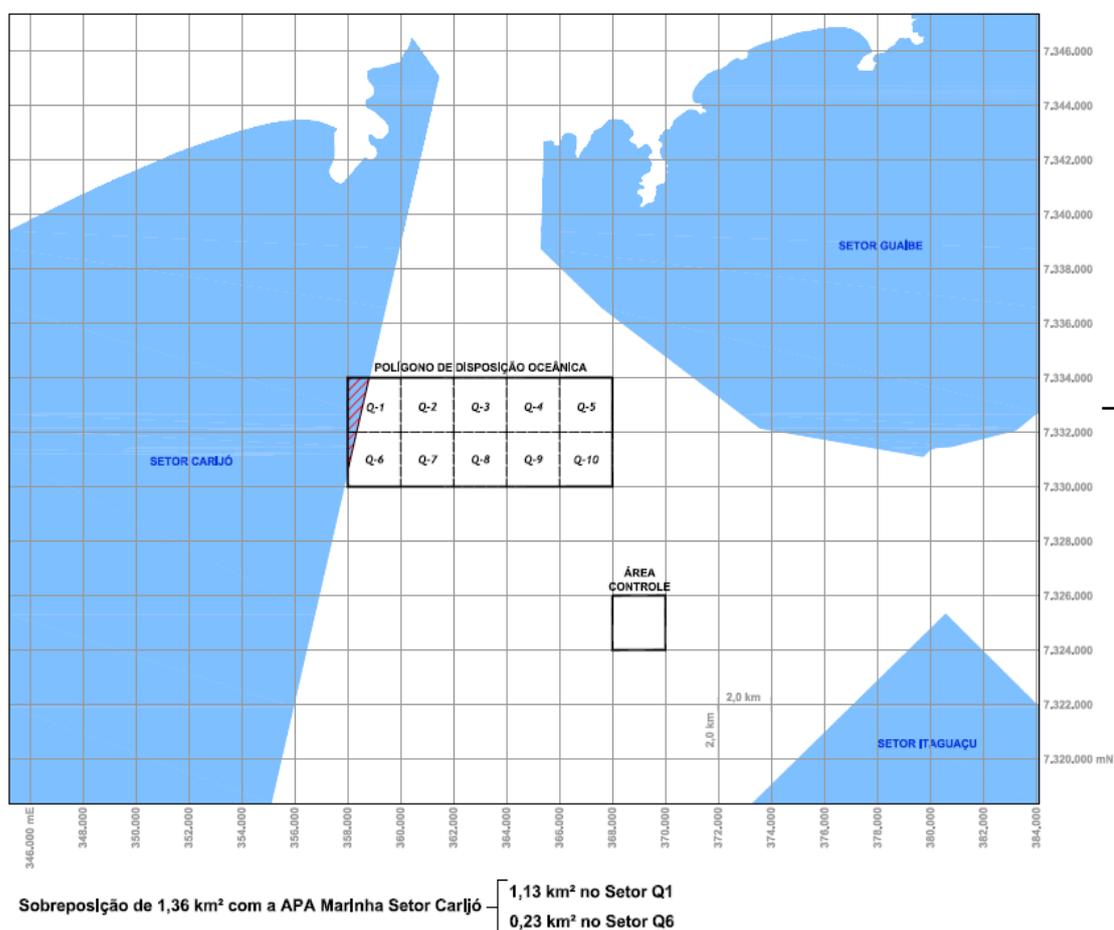


Figura 1 – Polígono de Disposição Oceânica – PDO licenciado pelo IBAMA, com a sobreposição do PDO com a APA Marinha – Setor Carijó.

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | | | |
| | PROGRAMA 3 | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Identificação</td> <td style="text-align: center;">Versão</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-03</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> | Identificação | Versão | P-03 |
| Identificação | Versão | | | | |
| P-03 | 1.0 | | | | |

Inicialmente foram previstas 10 (dez) quadrículas, identificadas de Q-1 a Q-10. No entanto, observou-se sobreposição das quadrículas Q-1 e Q-6 com a APA Marinha Litoral Centro-Setor Carijó. Embora esta sobreposição abranja apenas 1,13 km² do setor Q-1 e 0,23 km² do setor Q-6 (Figura 1), a Codesp decidiu, como medida preventiva, não utilizar as referidas quadrículas para disposição.

Assim, a Codesp está dispondo e autorizando a disposição oceânica em 8 (oito) quadrículas que são: Q-2 a Q-5 e Q-7 a Q-10 (Figura 2).

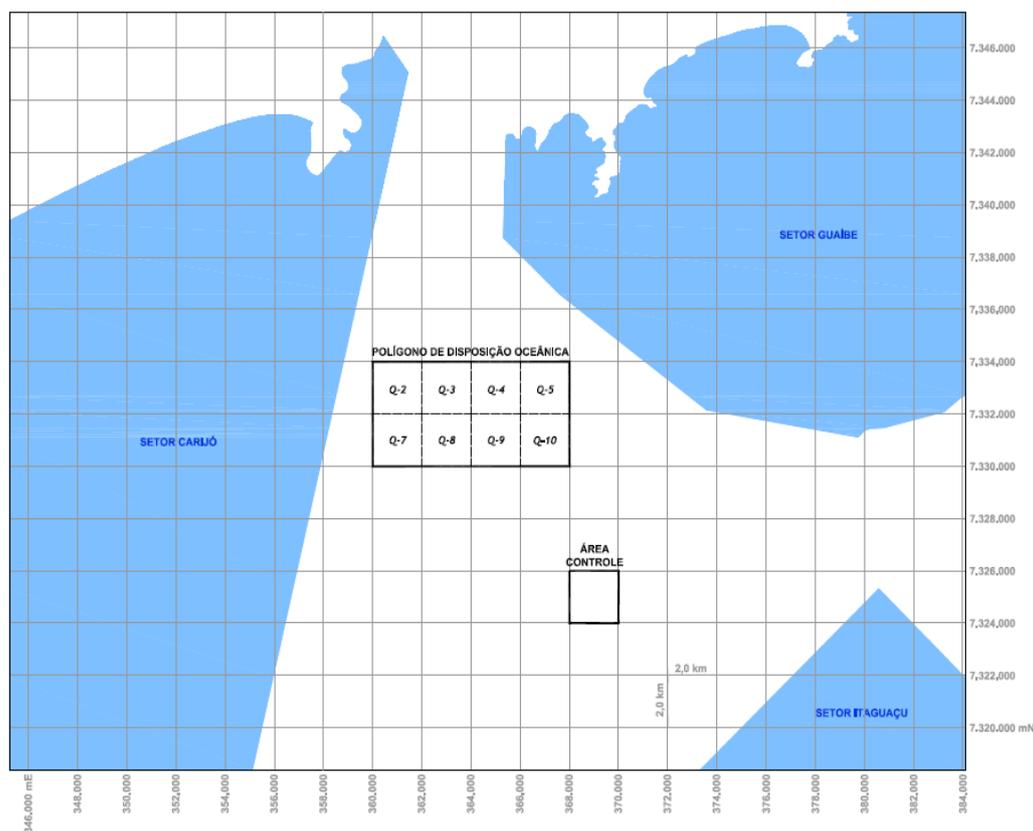


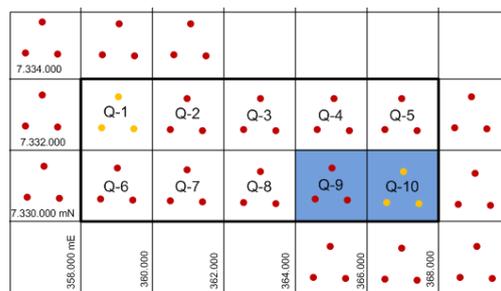
Figura 2 – Polígono de Disposição Oceânica – PDO, com destaque para as oito quadrículas que estão sendo utilizadas

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | |
| | PROGRAMA 3 | Identificação |
| | | P-03 |
| | | Versão |
| | | 1.0 |

5. PROCEDIMENTO

5.1 MONITORAMENTO DO PDO

O PDO deve ser monitorado ambientalmente com uma frequência mensal. Este monitoramento, bastante abrangente, é realizado com a seguinte rede amostral:



Na área de descarte e região de influência, a Autoridade Portuária faz os seguintes acompanhamentos ambientais:

- Análise físico-química e toxicidade aguda dos sedimentos de superfície;
- Monitoramento da bioacumulação;
- Monitoramento da comunidade demersal-bentônica;
- Monitoramento da comunidade bentônica;
- Monitoramento operacional de parâmetros meteo-oceanográficos.

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | |
| | PROGRAMA 3 | Identificação |
| | | Versão |
| | P-03 | 1.0 |

Estes monitoramentos são feitos realizados com as frequências indicadas na tabela a seguir:

| Parâmetro | Frequência |
|---------------|------------|
| HPAs | Mensal |
| Metais e As | Mensal |
| Granulometria | Mensal |
| Ecotox | Mensal |
| Organismos | Semestral |
| Bentos | Trimestral |

5.2 RODÍZIO ENTRE QUADRÍCULAS

A disposição do material dragado na região do Porto de Santos deve ocorrer dentro do Polígono de Disposição Oceânica – PDO (item 4). Esta disposição poderá sofrer rodízio, quando necessário, com a alteração entre as quadrículas.

A disposição do material dentro da quadrícula em uso deverá obedecer a uma adequada distribuição espacial e temporal por toda a sua superfície, evitando acúmulos pontuais de sedimentos e contaminantes.

O rodízio deverá ocorrer quando:

- 1) Dados de monitoramento mensal indicar alteração dos critérios e diretrizes apresentados no item 5.2;
- 2) A cota batimétrica da(s) quadrícula(s) em uso elevar em um metro. Maiores detalhes sobre a batimetria são discutidos no item 5.3.

5.3 CRITÉRIOS E DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PLANO DE DISPOSIÇÃO

Será revisado o plano de disposição na ocorrência de um dos eventos destacados a seguir:

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | |
| | PROGRAMA 3 | Identificação |
| | | Versão |
| | P-03 | 1.0 |

- Ocorrência de um ou mais contaminantes indicadores acima de Nível 2 do Conama 344/04 na quadrícula em uso.

Mensalmente serão avaliados metais (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn e Hg), arsênio e os compostos HPA (2-metilnaftaleno, acenaftileno, acenafteno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno e fenantreno). Trimestralmente, serão avaliados todos os parâmetros contemplados nas Tabelas II, III e IV do Conama 344/04.

O escopo e frequência descritos acima foram definidos com base no EIA da dragagem de aprofundamento do canal do Porto de Santos e suas complementações. No entanto, em função dos resultados de caracterização do sedimento de outro empreendimento de dragagem, estes poderão ser redefinidos.

Os valores orientadores contemplados no Conama 344/04 são apresentados na Tabela 1.

- Ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 da Resolução Conama 344/04 por três meses consecutivos e com a ocorrência de toxicidade em teste com sedimento total.

Deverá haver rodízio de quadrícula quando a toxicidade aguda for superior a 50% em ensaios ecotoxicológicos com anfípodos expostos ao sedimento descartado. Vale ressaltar que tais testes serão complementares aos ensaios químicos, visto que o período necessário para sua execução é de até 70 dias.

Em dois pontos a noroeste e um ponto a sudoeste do PDO, conforme previsto no Programa 17 será analisada granulometria. Os resultados obtidos permitirão avaliar se há dispersão de sedimento da área de disposição, principalmente quando ocorre frente fria, e se a dispersão atende conforme o previsto na modelagem de parâmetros hidrodinâmicos e oceanográficos.

Adicionalmente, haverá monitoramento e avaliação de um ponto a ser controlado, próximo ao PDO (PCS-C1). Neste caso, serão adotados os seguintes critérios como

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | |
| | PROGRAMA 3 | Identificação |
| | | Versão |
| | P-03 | 1.0 |

indicadores de existência de risco ao ambiente marinho na zona de amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje dos Santos:

- Ocorrência de um ou mais contaminantes acima de Nível 1 (Tabela 1) por dois meses consecutivos ou a ocorrência de toxicidade aguda superior 50% em testes de exposição de anfípodas ao sedimento total;
- Ocorrência confirmada de um ou mais contaminantes acima de Nível 2 (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis de Classificação do Material a ser dragado de acordo com a Resolução Conama 344/04

| Parâmetros | CONAMA 344/04 | |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|---------|
| | Nível 1 | Nível 2 |
| Água Salina e Salobra | | |
| GRANULOMETRIA (%) | | |
| Fração de Argila | 0,00394 - 0,0002 mm | |
| Fração de Silte | 0,062 - 0,00394 mm | |
| Fração de Areia Muito Fina | 2,00 - 0,062 mm | |
| Fração de Areia Fina | 2 a 1 mm | |
| Fração de Areia Média | 1,0 - 0,5 mm | |
| Fração de Areia Grossa | 0,5 - 0,25 mm | |
| Fração de Areia Muito Grossa | 0,25 - 0,125 mm | |
| Fração de Areia Total | 0,125 - 0,062 mm | |
| Metais e semi metais, em mg/ Kg | | |
| Arsênio Total | 8,2 | 70 |
| Cádmio total | 1,2 | 9,6 |
| Chumbo total | 46,7 | 218 |
| Cobre Total | 34 | 270 |
| Cromo Total | 81 | 370 |
| Mercúrio Total | 0,15 | 0,71 |
| Níquel Total | 20,9 | 51,6 |
| Zinco Total | 150 | 410 |
| Bifenilas Policloradas (PCBs) em µg/ Kg | | |
| PCB Total | 22,7 | 180 |
| Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em µg/ Kg | | |
| Grupo A | | |
| Benzo(a)antraceno | 74,8 | 693 |
| Benzo(a)pireno | 88,8 | 763 |
| Criseeno | 108 | 846 |
| Dibenzo(a,h)antraceno | 6,22 | 135 |
| Grupo B | | |
| Acenaftileno | 44 | 640 |
| Acenafteno | 16 | 500 |
| Antraceno | 85,3 | 1100 |
| Fluoranteno | 600 | 5100 |
| Fluoreno | 19 | 540 |
| Naftaleno | 160 | 2100 |
| Fenantreno | 240 | 1500 |
| Pireno | 665 | 2600 |
| 2-metilnaftaleno | 70 | 670 |
| HPA (somatória) | 3000 | - |
| Pesticidas Organoclorados (POC) em µg/kg | | |
| alfa-BHC | 0,32 | 0,99 |
| beta-BHC | 0,32 | 0,99 |
| gamma-BHC (lindano) | 0,32 | 0,99 |
| delta-BHC | 0,32 | 0,99 |
| alfa-clordano | 2,26 | 4,79 |
| gamma-clordano | 2,26 | 4,79 |
| DDD | 1,22 | 7,81 |
| DDE | 2,07 | 374 |
| DDT | 1,19 | 4,77 |
| Dieldrin | 0,71 | 4,3 |
| Endrin | 2,67 | 62,4 |
| Via Clássica | | |
| Carbono Orgânico total (%) | 10* | |
| Nitrogênio Kjeldahl Total(mg/kg) | 4800* | |
| Fósforo Total (mg/Kg) | 2000* | |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | | | |
| | PROGRAMA 3 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Identificação</td> <td style="text-align: center;">Versão</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-03</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> | Identificação | Versão | P-03 |
| Identificação | Versão | | | | |
| P-03 | 1.0 | | | | |

5.4 COTA BATIMÉTRICA

A cota batimétrica da(s) quadricula(s) em uso será monitorada anualmente pela Codesp, sendo um metro o limite permitido de sua elevação em até 50% da área da quadricula. Essa informação será fornecida pela Codesp antes do uso das quadriculas do PDO e após cada batimetria realizada mensalmente na(s) quadricula(s) de disposição oceânica em uso.

Deverão ser fornecidos para este gerenciamento os seguintes produtos:

- a) Plantas batimétricas em arquivo CAD (antes do despejo e mensais de acordo com as quadriculas em uso) ;
- b) Perfis das seções de sondagem nas quadriculas do PDO em uso, apresentando as linhas de profundidade comparando o mês anterior versus atual;
- c) Mapa batimétrico com matriz triangular irregular em 2D e 3D, com raio de “filtragem” dos dados igual a 2,5 e escala de profundidade de 0,5 em 0,5 m.

5.5 CONDIÇÕES METEO-OCEANOGRÁFICAS

Diariamente deverão ser observadas as previsões meteorológicas e oceanográficas na região de Santos, assim como as previsões da dispersão da pluma de sedimentos, de acordo com a programação de descarte do dia e simulações das operações do dia anterior. Dentre estas ferramentas de gestão destacam-se:

- Status do boletim meteo-oceanográfico, cuja informação corresponde ao sistema de resposta da equipe operacional às possíveis alterações significativas aos padrões esperados dos parâmetros meteorológicos e oceanográficos dentre o período de 72 horas. Os status são:
 - o NORMAL = não apresentam alterações significativas aos padrões esperados;
 - o ATENÇÃO = condições meteo-oceanográficas observadas se aproximam de níveis críticos;

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | |
| | PROGRAMA 3 | Identificação |
| | | Versão |
| | P-03 | 1.0 |

o EMERGÊNCIA = níveis críticos observados.

• Dispersão da Pluma de Sedimento em direção à costa ou unidades de conservação existente na área de influência do empreendimento. Este produto deverá ser analisado juntamente com as simulações (hindcast) das operações do dia anterior e dos cenários hipotéticos críticos que indicam possíveis deslocamentos da pluma. Todos os empreendimentos que estarão dispondo material dragado no PDO deverão enviar a Codesp, no início de cada mês, uma previsão do volume a ser dragado diariamente de forma que a modelagem de dispersão contemple o volume total de sedimento disposto no PDO.

5.6 VOLUME PREVISTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA

O volume máximo permitido por mês (m³) a ser disposto dentro do PDO para a obra de aprofundamento do canal de navegação e bacia de evolução do Porto Organizado de Santos, de acordo com a área a ser dragada, está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Volume máximo permitido por mês segundo as áreas a serem dragadas.

| Granulometria (% Fração areia) | Volume Máximo Mensal (m³) |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| >65% | 2.400.000 |
| >30 – 65% | 1.800.000 |
| >25 – 30 % | 1.200.000 |
| Até 25% | 1.000.000 |

Em relação a outros empreendimentos que venham a utilizar o PDO, será realizada modelagem matemática para definir os volumes máximos que poderão ser dispostos por empreendimento.

A Codesp deverá informar a equipe técnica deste Programa estimativa de volume a ser disposto de cada empreendedor, por semana e por trecho, conforme definido no Procedimento “P-2- Gerenciamento da área de descarte de material dragado”.

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | | | |
| | PROGRAMA 3 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Identificação</td> <td style="text-align: center;">Versão</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P-03</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> | Identificação | Versão | P-03 |
| Identificação | Versão | | | | |
| P-03 | 1.0 | | | | |

O fluxograma do processo de gerenciamento da área de descarte de material dragado em relação ao rodízio entre quadrículas é apresentado na Figura 3.

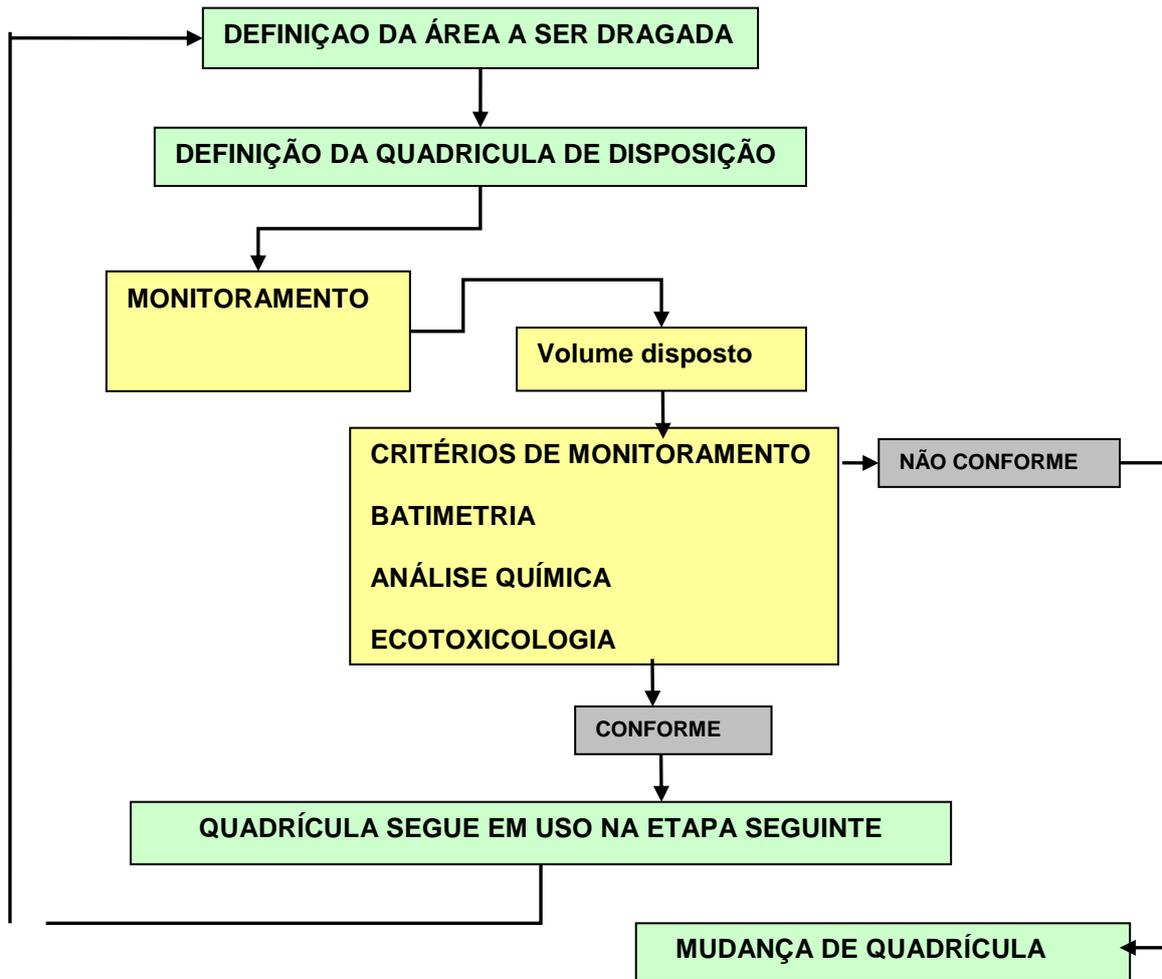


Figura 3 – Fluxograma de gerenciamento da área de descarte de material dragado (rodízio entre quadrículas).

Em função da integração e avaliação dos itens 5.1 a 5.6, será determinado o nível de ação. Havendo necessidade de alguma ação em função das informações obtidas, será colocado em prática um Plano de Ação previamente elaborado em conjunto com a Codesp que resultará na revisão dos Planos de Disposição da Codesp e dos outros interessados.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|
|  | PROCEDIMENTO PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE MATERIAIS DRAGADOS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS | | |
| | PROGRAMA 3 | Identificação | Versão |
| | | P-03 | 1.0 |

6. REGISTROS

| Local de controle | Identificação | Título |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Lista Mestra de Documentos | RG-06 | Avaliação das condicionantes do gerenciamento da área de descarte |