

CAPÍTULO 10: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 10: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

10.1 AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

O Termo de Referência para a realização do presente EIA/RIMA, solicita que “a identificação e a avaliação dos impactos ambientais deverão levar em consideração cada um dos fatores componentes do meio natural abordados no diagnóstico ambiental e os diversos fatores de impacto e seus tempos de incidência (abrangência temporal), assim como a análise integrada destes fatores, seu sinergismo e atuação.

Esta avaliação deverá abranger os impactos adversos e benéficos da atividade, determinando uma projeção dos impactos imediatos, a médio e longo prazo: positivos e negativos; diretos e indiretos; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos.

Deverão ser consideradas as condições do meio ambiente na fase anterior à atividade de modo a permitir um prognóstico das condições resultantes, envolvendo os seguintes aspectos:

- Previsão da magnitude, considerando os graus de intensidade e duração e importância dos impactos identificados, especificando indicadores de impacto, critérios, métodos e técnicas de previsão utilizadas;
- Importância relativa dos impactos identificados em relação ao fator ambiental considerado e a relevância conferida a cada um deles, em relação aos grupos sociais afetados;
- Avaliação dos métodos e equipamentos previstos para execução das obras, discriminando o uso e vantagens específicas, considerando a produtividade e os impactos ambientais diferenciados.

Deverão ser consideradas, na elaboração desse prognóstico, as condições emergentes com e sem a implantação da atividade, conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos impactos ambientais decorrentes da atividade.

“Na apresentação dos resultados deverão constar: a metodologia de identificação dos impactos, a técnica de previsão de suas magnitudes e os critérios adotados para interpretação e análise de suas alterações.”

Apresenta-se na seqüência a metodologia desenvolvida para identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento.

10.1.1. Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais

Para desenvolver a metodologia de avaliação de impactos ambientais, aplicada ao caso presente, inicialmente é preciso considerar que a dragagem proposta abrange as seguintes operações básicas:

- A Dragagem propriamente dita que consiste na retirada de material sólido do leito do canal de navegação – parte no canal do estuário e parte na baía de Santos (Barra), com o aprofundamento do canal até a cota de -15m. Este tipo de serviço muda a configuração do fundo do canal, sem necessariamente mudar as forças que produziram tal configuração, que dependem do sistema hidrodinâmico. Assim o assoreamento do novo canal requer a contínua execução de dragagens para manutenção da profundidade de nova cota de projeto, necessária à navegação;
- Obras de Derrocamento: são necessárias para retirada de rochas presentes. Estas obras podem ser divididas em explosivas e não explosivas. O derrocamento por método explosivo consiste na utilização de material explosivo para a fragmentação de rochas, no caso, abaixo do leito atual de navegação, e requer antes a perfuração da rocha, o que é feito com uma perfuratriz que usa percussão e rotação para realizar os furos, para posterior carregamento dos explosivos de acordo com um plano de detonação (plano de fogo) estabelecido previamente. O derrocamento por meios não explosivos pode ser mecânico, hidráulico e eletromagnético, sendo aplicados em rochas de menor dureza e para remoção de camadas mais finas destas;
- Transporte e Disposição do Material Dragado: consiste na condução do material retirado do leito do canal a aprofundar até o local de sua disposição final. A dragagem, efetuada por dragas tipo Hopper, autopropelidas que transportam o material dragado para a área de disposição final no oceano.
- Transporte e Disposição do Material de Derrocagem: o material de derrocagem será removido por meio de draga tipo Clam Shell, colocado em barcaças que o levará para a disposição final nas cavas naturais existentes ao longo do canal do estuário de Santos, ou para a sua disposição às margens do canal para;

A identificação de impactos ambientais de um empreendimento engloba os seguintes passos fundamentais:

- A identificação dos fatores geradores de impactos;
- A determinação dos componentes ambientais impactados;
- A identificação, propriamente dita dos impactos ambientais relacionados ao empreendimento;
- A avaliação dos impactos identificados.

Os fatores geradores de impactos correspondem às ações e obras relacionadas à consecução de cada uma das etapas do ciclo de vida dos vários tipos de empreendimentos, sendo considerados como variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte dos empreendimentos.

As etapas do ciclo de vida dos empreendimentos são as seguintes: planejamento, implantação, operação e desativação dos mesmos. Particularmente no caso de dragagem do leito do canal de navegação não se verifica a etapa de desativação porque essa uma vez realizada é encerrada requerendo que periodicamente se faça dragagem de manutenção da profundidade desejada.

Assim as etapas do ciclo de vida do empreendimento em tela foram identificadas como sendo as seguintes:

- Planejamento: correspondente à divulgação da intenção de implantar-se o empreendimento;
- Implantação: correspondente à execução de intervenções físicas necessárias a que se dote o canal da profundidade esperada;
- Operação: correspondente ao momento a partir do qual a obra está concluída e as embarcações com o calado correspondente à nova profundidade do canal podem por esse navegar em total segurança.

Uma vez definidos os fatores geradores de impactos, são determinados os componentes ambientais que podem vir a ser impactados por conta de ações e obras associadas ao empreendimento, entendendo-se por componentes ambientais os componentes ou processos do meio que possam vir ser impactados pelo empreendimento.

Uma vez definidos os fatores geradores de impactos e os componentes ambientais que poderão vir a ser impactados por esses fatores elabora-se a Matriz de Identificação de Impactos, que é a resultante da conjugação destas duas informações: fatores geradores de impactos e componentes ambientais impactados. Esta Matriz é apresentada no final deste capítulo, apresentada a seguir consiste em uma listagem bidimensional, com a discriminação nas linhas, das ações que correspondem aos fatores geradores de impactos e nas colunas discriminam-se os componentes ambientais suscetíveis aos efeitos dos empreendimentos. Como resultado, a incidência ou não dos impactos, se houver é assinalada nas respectivas interseções de linhas e colunas.

As interações entre linhas e colunas permitem identificar na relação causa – efeito, as intervenções responsáveis pela ocorrência de alterações no contexto ambiental, possibilitando estabelecer sua abrangência espacial e temporal associando sua ocorrência às etapas do empreendimento.

Uma vez identificados os impactos, procede-se à avaliação dos mesmos, de acordo com parâmetros pré-determinados, elaborando-se o Quadro de Avaliação de Impactos, cujo modelo é apresentado em anexo no final deste capítulo, construído considerando os parâmetros de classificação de impactos definidos pelo Ibama no Termo de Referência para elaboração deste EIA/Rima.

Na seqüência apresentam-se a identificação dos fatores geradores de impactos no empreendimento em tela, os componentes ambientais impactados, os impactos ambientais passíveis de ocorrerem e a avaliação proposta desses impactos.

10.1.2. Identificação dos Fatores Geradores de Impactos

A identificação dos fatores geradores de impactos foi realizada considerando cada uma das etapas do empreendimento, quais sejam: planejamento, implantação e operação.

10.1.2.1. Etapa de Planejamento

Foi identificada como atividade impactante relacionada a essa etapa, a atividade de divulgação do empreendimento, ou seja, aquela em que a comunidade toma conhecimento da intenção de implantar-se o empreendimento, o que gera expectativas positivas e negativas nos interessados.

Alguns desses interessados, aqueles que trabalham com transporte marítimo podem ter expectativas positivas, uma vez que as condições operacionais do porto melhorarão. Outros, que dependem da pesca na região, podem criar uma expectativa negativa quanto à interferência da dragagem na piscosidade. Um terceiro grupo, ainda, poderá estar preocupado com as condições de qualidade e balneabilidade das águas em decorrência do revolvimento do leito do canal e bacias de evolução e lançamento do material dragado. Outro grupo poderá estar preocupado com o impacto que a melhoria das condições operacionais do porto poderá ter em relação ao meio urbano, como por exemplo, a questão de tráfego decorrente da maior demanda por transporte terrestre, se houver um aumento do volume de carga movimentada.

10.1.2.2. Etapa de Implantação

A implantação de um empreendimento desta natureza e deste porte implica em uma série de intervenções nos meios físico, biótico e antrópico.

As intervenções previstas para esta etapa ocorrem em dois momentos: em um primeiro momento, são desenvolvidas as atividades preparatórias à implantação do empreendimento e, em um segundo momento, são desenvolvidas as atividades de execução das obras de implantação.

Foram identificadas como atividades impactantes relacionadas à etapa de implantação do empreendimento as seguintes:

- Contratação de mão-de-obra;
- Mobilização de máquinas e embarcações.
- Realização das escavações / dragagens;
- Transporte do material dragado;
- Detonação para o derrocamento das rochas;

- Transporte do material derrocado;
- Riscos de Acidentes Marítimos;
- Disposição do material dragado;
- Disposição do material derrocado;
- Colocação de sinalização de advertência;
- Manutenção das máquinas e embarcações utilizadas;
- Desmobilização de máquinas e embarcações;
- Desmobilização da mão de obra.

10.1.2.3. Etapa de Operação

Na etapa de operação do empreendimento foram identificadas as seguintes atividades passíveis de gerarem impactos:

- Aumento do tráfego de embarcações;
- Aumento do porte das embarcações que demandam àquele Porto;
- Aumento da demanda por transporte terrestre de carga;
- Aumento da procura por área para implantação de terminais portuários privados – ampliação da área portuária de Santos;
- Desassoreamento do canal aprofundado (dragagens de manutenção).

10.1.3. Identificação dos Componentes Ambientais

Os componentes ambientais sobre os quais poderão ocorrer impactos ambientais são apresentados abaixo, podendo haver impactos que atingem a mais de um componente.

Qualidade do Ar e Ruídos

Na fase de implantação do empreendimento, deverá ocorrer a emissão de material particulado e de gases de combustão pela movimentação e operação de embarcações e equipamentos.

Por seu turno, a operação constante da embarcação, procedendo à dragagem, aumentará os níveis de ruído, assim como contribuirão para o aumento desse nível a realização de operações necessárias para o derrocamento.

Estabilidade de Taludes e Margens

Como o empreendimento acarretará mudanças geomorfológicas subaquáticas em função das intervenções para moldá-lo à profundidade e forma final desejada, será considerada neste EIA a possível contribuição destas intervenções neste componente ambiental à indução de processos de solapamento submarino, podendo ocasionar o desmoronamento dos taludes do canal e das margens ao longo do canal de acesso e bacias de evolução.

Hidrodinâmica

O empreendimento implicará na abertura de uma vala de cerca de 2 metros de profundidade por 220 de largura e 16,5 km de extensão, o que acarretará em um maior volume de água entrando com a maré alta e saindo com a vazante, podendo causar alterações das condições hidrodinâmicas, influenciando nos processos erosão / assoreamento e modificação do aporte de sedimentos para o canal em relação à situação atual

Qualidade dos Sedimentos

É de se esperar que o nível de contaminação dos sedimentos superficiais do leito marinho deva estar mais comprometido do que aquele das camadas mais profundas.

Assim, de um lado a retirada deste material pode significar, no local em que é retirado, uma melhoria, pelo menos imediata, da qualidade dos sedimentos e eventualmente uma piora dessa qualidade em sua área de disposição final.

Qualidade e Características da Água

As intervenções previstas poderão ocasionar impactos sobre este aspecto ambiental em termos de: aumento da turbidez das águas, poluição por óleos e graxas, poluição por lodo contaminado, aumento da DBO, redução de OD e aumento da sanilidade.

Biota Aquática

As operações a ser realizadas poderão interferir nos organismos bentônicos.

Organismos de interesse para a pesca

As intervenções previstas poderão ocasionar interferência no deslocamento e reprodução de peixes, interferindo nas atividades de pesca comerciais ou não.

Navegação

As atividades relacionadas à dragagem / derrocamento (e atividades relacionadas – perfurações, carregamentos dos furos, explosões, etc.) implicarão no fundeamento da embarcação no ponto em que irá executar a dragagem / derrocamento pelo período de tempo enquanto ali realizar essa operação, o que implicará em condicionantes à navegação. Por sua vez, o transporte do material dragado / derrocado, implicará em um aumento do fluxo de embarcações no canal de acesso ao porto, seja este transporte feito pela própria embarcação que realiza a dragagem / derrocamento, se esta for autopropelida, ou por outras embarcações.

Quando a dragagem estiver concluída poderá haver um aumento do movimento de navios, bem como a operação de navios de maior porte, o que deve ser considerado em termos de segurança à navegação.

Atividade Portuária

O aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução propiciarão uma intensificação das atividades portuárias, seja pelo aumento de porte das embarcações que se utilizam daquele porto, seja pelo maior fluxo de embarcações que tornará possível em função de duplicar as “vias” de acesso dos navios ao canal do Porto – dois navios transitando ao mesmo tempo no Canal em sentidos opostos, conquanto atualmente é possível a passagem de um único navio de cada vez no Canal. Conseqüentemente, teoricamente, haverá menor tempo de espera dos navios para entrar e sair do Porto – menor tempo de fundeio na baía de Santos -, gerando maior agilidade na movimentação das cargas no Porto – embarques e desembarques – e maior disponibilização de espaço para cargas nos terminais portuários.

Áreas Protegidas: Manguezais

A alteração da profundidade do canal poderá modificar a hidrodinâmica do sistema estuarino e interferir em áreas de manguezal.

Renda e Emprego

Como já afirmado anteriormente, as intervenções previstas na fase de implantação poderão ocasionar interferência no deslocamento e reprodução de peixes e na comunidade bentônica, interferindo por conseqüência nas atividades de pesca comercial artesanal e no nível de renda e emprego.

Entretanto, na fase de operação o aumento das atividades do porto terá conseqüências diretas e indiretas sobre o nível de emprego, uma vez que mais empregos diretos poderão ser criados, haverá maior demanda por serviços de transporte de carga, etc. com possível aumento dos níveis de renda.

Infra-estrutura Viária

O aumento da profundidade do canal de acesso e bacia de evolução propiciará um incremento da utilização da infra-estrutura de transporte terrestre para abastecimento do porto de Santos, uma vez que se espera maior agilidade no trânsito das cargas nos terminais decorrente do maior número de navios maiores passível de transitar pelo Canal ao mesmo tempo.

Atividades de Lazer

Da mesma forma que a implantação do empreendimento poderá ter conseqüências para a pesca comercial artesanal, poderá ter conseqüências para a pesca de lazer que se pratica na área de influência do empreendimento.

Economia Regional

A intensificação das atividades portuárias em decorrência desse empreendimento e o aumento de renda, emprego e arrecadações propiciarão um incremento na economia regional.

Finanças Públicas

A eventual redução da pesca comercial artesanal ou de lazer pode ter conseqüências sobre as finanças públicas da área de influência do empreendimento, uma vez que a redução desta atividade implica também na redução do recolhimento de impostos por parte destas atividades. Entretanto, destaca-se que tal impacto deverá ocorrer somente na fase de implantação do empreendimento.

Por seu turno a melhoria das condições operacionais do Porto propiciará um aumento na movimentação de carga, o que por meio de efeitos diretos e indiretos terá reflexos sobre as finanças públicas.

Qualidade de Vida

A melhoria das condições operacionais do Porto deve também ser considerada em termos de impactos sobre a demanda por transporte terrestre e expansão das áreas de retroporto, o que tem

reflexos em termos de tráfego, ocupação de áreas e, por consequência, em termos de qualidade vida da população das áreas de influência.

Comunidade de Pescadores

Os serviços de dragagem e as eventuais mudanças na hidrodinâmica e de qualidade das águas que poderão ocorrer, poderão trazer efeitos sobre a pesca e por consequência nas comunidades de pescadores.

O empreendimento propiciará uma intensificação da atividade portuária o que poderá intensificar o atendimento dos anseios daqueles que se utilizam do porto para seus negócios e das cidades envolvidas que terão um fator de incremento de suas economias.

10.1.4. Impactos Ambientais Identificados

Considerando a natureza da obra, potencialmente podem ser antecipados os seguintes impactos de acordo com a fase do ciclo de vida do empreendimento:

10.1.4.1. Impactos na Etapa de Planejamento e Implantação

- Geração de expectativas na comunidade;
- Alteração da qualidade do ar;
- Alteração dos níveis de ruído;
- Ruptura de taludes do canal;
- Processos de solapamento das margens do canal;
- Alteração da expansão da planície de maré;
- Alteração da qualidade dos sedimentos nas áreas de escavação;
- Alteração da qualidade dos sedimentos na área de disposição;
- Alteração da qualidade dos sedimentos nas áreas adjacentes à escavação;
- Alteração da qualidade dos sedimentos na área de disposição oceânica e adjacências;
- Alteração da qualidade e características das águas;
- Perda de fauna aquática;

- Supressão de ambientes e afugentamento de fauna marinha;
- Redução da produção pesqueira;
- Afugentamento da avifauna;
- Alteração dos níveis de emprego;
- Alteração do nível das receitas públicas;
- Aumento do fluxo de embarcações;
- Aumento do risco de acidentes marítimos;
- Desmobilização da mão de obra contratada;
- Abalo das construções dos patrimônios históricos;
- Redução do turismo.
- Redução da carga de contaminantes no estuário
- Criação de novos habitats no fundo do canal e na disposição do material de derrocamento.

10.1.4.2. Impactos Identificados na Fase de Operação

- Aumento das possibilidades de acidentes marítimos pelo aumento do porte das embarcações e/ou aumento do fluxo de embarcações;
- Aumento das receitas públicas;
- Expansão do nível de emprego;
- Crescimento da atividade econômica;
- Aumento do tráfego;
- Aumento do risco de acidentes viários;
- Aumento da demanda de transporte terrestre de cargas para o porto;
- Aumento da demanda de terminais portuários de carga;
- Aumento das áreas de retroporto.

10.1.5. Metodologia de Avaliação de Impactos

Após a identificação dos impactos ambientais que ocorrerão em razão do empreendimento, esses foram avaliados, visando possibilitar uma clara compreensão das repercussões ambientais do empreendimento.

A avaliação realizada considerou os parâmetros mencionados e compreende o exame descritivo desses impactos e permite a elaboração de um Quadro de Identificação de Impactos é apresentado no final deste capítulo, correlacionando-os aos Programas Ambientais e Medidas Mitigadoras, necessários ao seu controle ou compensação.

Cada impacto identificado será avaliado considerando os seguintes parâmetros:

- **Fase de Ocorrência:** correspondente à etapa do empreendimento em que o impacto ocorre – planejamento, implantação ou operação;
- **Localização:** posição espacial de ocorrência do impacto, podendo ser a AII – Área de Influência Indireta; a AID – Área de Influência Direta; ou a ADA – Área Diretamente Afetada; ou Estratégicos;
- **Mensuração:** quantificação, quando possível, da magnitude absoluta do impacto;
- **Natureza:** positivo, quando resultar em melhoria da qualidade sócio-ambiental e negativo quando resultar em dano ou perda ambiental;
- **Tipo:** direto, quando decorrente de ação geradora e indireto, quando consequência de outro impacto;
- **Espacialização:** localizado, quando de abrangência espacial definida, ou disperso, quando ocorre de forma disseminada pelo espaço;
- **Duração:** temporário, quando ocorre em período(s) de tempo claramente definido(s), ou permanente - uma vez desencadeado atua ao longo do horizonte do projeto;
- **Reversibilidade:** reversível quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente à intervenção, ou irreversível, quando a alteração causada ao meio não pode ser revertida por ações / intervenção;
- **Ocorrência:** imediata, quando ocorre simultaneamente à ação geradora, ou de médio e longo prazo, quando perdura além do tempo de duração da ação desencadeadora;
- **Relevância:** pequena, média ou grande, resultante da avaliação do significado do impacto na dinâmica ecológica e social vigente;

- **Significância:** baixa, média ou alta, resultante da análise da relatividade do impacto gerado, em face dos outros impactos e do quadro ambiental atual e prognosticado para a área;
- **Magnitude:** indica a intensidade do impacto em face de um determinado fator ambiental ou área de ocorrência, considerando os graus de intensidade, duração e importância do impacto, sendo classificada de modo qualitativo em pequena, média e grande.

Uma vez classificados os impactos identificados associados a cada fase do projeto e a cada um dos meios: físico, biótico e antrópico esses devem ser lançados no quadro de Avaliação de Impactos (anexado no final deste capítulo), do qual também constam as medidas mitigadoras relativas a cada impacto.

Apresenta-se no final deste capítulo a Matriz de Identificação dos Impactos e o Quadro de Avaliação de Impactos.

10.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO

10.2.1 METODOLOGIA

A identificação e avaliação de impactos no meio socioeconômico, conforme metodologia já descrita foi realizada considerando as ações geradoras destes impactos, em cada uma das etapas do empreendimento, ou seja: planejamento, implantação e operação, sendo considerado impacto o efeito dessas ações sobre os diversos fatores ambientais considerados no diagnóstico socioeconômico, quais sejam: anseios da população, comunidades de pescadores, finanças públicas, economia regional, economia nacional, renda e emprego, infra-estrutura viária, atividade portuária e patrimônio arqueológico.

10.2.2 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NO MEIO SOCIOECONÔMICO

10.2.2.1 Fase de Planejamento

a. Geração de expectativas na comunidade

A geração de expectativas na comunidade é um fato que ocorre de modo sistemático quando da divulgação da realização de um empreendimento, principalmente uma obra do porte e implicações daquela de que trata este EIA/Rima.

Ao longo da elaboração deste EIA/Rima foi detectada uma ampla gama de expectativas da comunidade, em relação ao empreendimento como, por exemplo:

- Redução do custo Brasil;
- Aumento da atividade portuária;
- Efeitos sobre a pesca;
- Alterações do uso e ocupação do solo;
- Efeitos sobre a qualidade das águas em decorrência das operações de dragagem e da disposição oceânica do material dragado;
- Efeitos sobre os manguezais;
- Alteração das condições hidrodinâmicas da área de influência do empreendimento;
- Possibilidade de solapamento das margens do canal;
- Aumento do emprego na atividade portuária.

A geração de expectativas na comunidade é um fato positivo na medida em que permite ao empreendedor conhecer as dúvidas, anseios, preocupações e ansiedades da comunidade em relação ao empreendimento e preparar ações específicas e sistemáticas destinadas ao esclarecimento e mitigação dessas expectativas.

Para mitigação deste impacto no Capítulo referente aos Programas Ambientais deste EIA está sendo proposto um Programa de Comunicação Social, cuja implementação possibilitará entre outros aspectos, o estabelecimento de um canal de comunicação oficial entre o empreendedor e todos aqueles que tiverem interesses relacionados ao empreendimento, propiciando a divulgação de informações qualificadas sobre o empreendimento e a divulgação das ações previstas destinadas à mitigação dos impactos que estão associados ao empreendimento.

Trata-se de um impacto positivo, direto, temporário, de ocorrência regional, reversível, imediato, de grande magnitude e alta relevância e significância.

10.2.2.2 Fase de Implantação

a. Geração de emprego

As atividades relacionadas ao aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos, quais sejam: dragagem, derrocamento parcial das pedras do Itapema e Teffé e disposição do sedimento não contaminado em bota-fora oceânico demandarão um número reduzido de trabalhadores, porém em sua maioria especializados.

Trata-se de um impacto positivo, direto, temporário, de ocorrência localizada na ADA, reversível, imediato, de pequena magnitude e baixa relevância e significância.

b. Redução temporária da pesca artesanal

As atividades de dragagem do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos, bem como a derrocagem parcial das pedras do Itapema e do Teffé, levarão à redução temporária da atividade pesqueira afetando as comunidades de pescadores, alcançando no total cerca de 600 pescadores, que retiram seu sustento total ou parcial da atividade da pesca no estuário.

Para o correto sopesamento desse impacto deve ser observado, entretanto, que atualmente é feita a dragagem de manutenção da profundidade do canal de navegação do Porto, já havendo uma convivência entre a atividade de pesca e a atividade de dragagem.

Por seu turno, a atividade de derrocamento parcial das pedras do Itapema e Teffé, apesar de todos os cuidados com que será feita, induzirá à ocorrência de impactos sobre a atividade pesqueira. Entretanto segundo afirmaram os representantes das Colônias de Pescadores, o

derrocamento, desde que o material derrocado fique depositado na própria área dessas pedras, poderá criar novos ambientes propícios à vida aquática.

Além dos impactos atribuíveis às operações de dragagem e derrocamento deverão ser adotadas medidas de segurança à navegação, o que restringirá mais as áreas de pesca.

Para mitigação deste impacto, conforme os contatos havidos com os representantes das Colônias de Pescadores está sendo proposto no Capítulo referente aos Programas Ambientais deste EIA um Programa de Apoio a Comunidades de Pesca, cuja implementação buscará entre outros aspectos, a sustentabilidade de médio e longo prazo dessa atividade.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, de ocorrência localizada na AID, reversível, imediato, de média magnitude e alta relevância e significância.

c. Redução temporária da pesca esportiva

A pesca esportiva atrai para a ADA, aficionados dessa atividade, havendo inclusive, em Santos, como visto no capítulo de Diagnóstico, o Deck dos Pescadores.

Esta atividade de lazer será impactada pela implantação do projeto, reduzindo-se temporariamente. Porém, novamente deve ser lembrado que hoje ocorre a dragagem de manutenção da profundidade do canal de navegação do Porto, havendo uma convivência entre essas atividades.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, de ocorrência localizada na AID, reversível, imediato, de pequena magnitude, e baixa relevância e significância.

d. Redução do turismo

Dado o caráter das intervenções e o fato de que a disposição oceânica do material dragado será realizada em áreas cujas correntes, conforme demonstram os estudos realizados, transportam o material para o alto mar, não é de se esperar qualquer alteração da qualidade e características das águas das praias, de modo que não haverá prejuízos à atividade turística, da qual a praia é o grande atrativo, a não ser aqueles já abordados quando da análise da redução da pesca esportiva.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, de ocorrência localizada na AID, reversível, imediato, de pequena magnitude, e baixa relevância e significância.

e. Aumento da arrecadação municipal

O desenvolvimento da atividade de dragagem e derrocamento parcial das pedras do Itapema e do Teffé deverá propiciar um aumento da arrecadação do ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, que beneficiará as Prefeituras de Santos e Guarujá.

Trata-se de um impacto positivo, direto, temporário, de ocorrência localizada na AID, reversível, imediato, de pequena magnitude e baixa relevância e significância.

f. Interferência com o tráfego marítimo e atividades portuárias

As atividades de dragagem e derrocamento, como serão desenvolvidas no próprio canal de navegação do Porto Organizado de Santos e Bacias de Evolução, irão interferir em diferentes momentos no tráfego marítimo que demanda aos terminais portuários, inclusive com o Porto da COSIPA e Ultrafértil em Cubatão, e por consequência com as atividades de carga e descarga desses terminais. Além disso, o transporte dos sedimentos dragados para a área de disposição oceânica também irá interferir nas condições de tráfego marítimo.

Assim será necessário um planejamento cuidadoso da atividade de dragagem, derrocamento e disposição para que haja o mínimo de interferência sobre as atividades portuárias e de navegação.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, de ocorrência localizada na ADA, reversível, imediato, de média magnitude, relevância e significância.

g. Aumento do risco de acidentes marítimos

O aumento do fluxo de embarcações no canal de navegação do Porto Organizado de Santos, em decorrência da realização das operações de dragagem, o derrocamento parcial das pedras do Tefé e Itapema e a disposição do material dragado pode aumentar o risco de acidentes com embarcações.

Assim será necessário um planejamento cuidadoso da atividade de dragagem e derrocamento para que haja o mínimo de interferência sobre o fluxo normal de embarcações no canal de navegação, bacias de evolução e curso para a área de disposição do material dragado.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, de ocorrência localizada na ADA, reversível, imediato, cuja magnitude, relevância e significância dependerão das dimensões do acidente, se esse vier a ocorrer.

h. Interferências com o patrimônio histórico e arqueológico

A área em que serão realizadas as atividades de dragagem do canal de navegação e derrocamento parcial das pedras do Tefé e Itapema está relacionada como uma das primeiras áreas de ocupação do Brasil, sendo a região da Ponta da Praia utilizada como porto antes mesmo da fundação de São Vicente em 1532.

A área do canal de navegação, incluindo as pedras mencionadas anteriormente vem sendo utilizada há cerca de 500 anos, tendo sido testemunha e palco de naufrágios, combates, depósito involuntário ou não de material de interesse histórico, etc. Por seu turno nas margens do canal, conforme visto no capítulo de diagnóstico estão localizados diversos bens tombados. O conjunto margens e canal propriamente dito constituem-se assim em importante sítio de interesse para a pesquisa histórico-arqueológica e de interesse para a preservação da memória.

Ao anterior deve ser somada a questão dos sambaquis, abordada no capítulo de diagnóstico, que se constituem em importantes testemunhos da ocupação pretérita da região, os quais poderiam vir a ser impactados pela alteração da planície de maré.

Dessa forma será proposto um Programa de Monitoramento Arqueológico para a realização da dragagem, derrocamento parcial das pedras mencionadas e disposição do material dragado - visando monitorar a retirada de material de interesse histórico durante a dragagem -, o patrimônio histórico lindeiro ao canal - para acompanhamento de sua estabilidade, bem como salvaguarda de eventuais sambaquis.

Ainda com relação ao patrimônio histórico lindeiro ao canal, conforme o Projeto de Derrocamento, previamente à utilização dos explosivos para fragmentação das rochas, serão escavadas trincheiras entre as rochas e as margens do canal, utilizando-se de material expansivo colocado em furos nas rochas, objetivando minimizar ou impedir o efeito de propagação das ondas de choque decorrentes das detonações, para proteger as estruturas instaladas às margens do canal e adjacências ao local das explosões. Além disso, o Plano de Fogo a ser elaborado, para derrocamento das Pedras mencionadas, deverá levar em conta a peculiaridade dessa região em termos desse patrimônio, como por exemplo, a existência do Forte de Itapema.

Trata-se de um impacto negativo, direto, permanente, de ocorrência localizada na ADA, irreversível, imediato, de grande magnitude e alta relevância e significância.

i. Risco de danos durante as operações de derrocagem

As operações de derrocagem envolvem a utilização de explosivos, que acarretam a possibilidade de que detonações que fujam ao controle possam causar risco de danos ao patrimônio em geral e à vida.

Assim além do necessário cuidado e capacitação para manuseio dos explosivos, sua detonação deverá observar rigorosamente o Plano de Fogo a ser elaborado e com as salvaguardas necessárias, entre outras: aviso à população do horário das detonações, isolamento da área quando da colocação de explosivos, aviso aos navegantes quanto ao horário das detonações, etc.

Trata-se de um impacto negativo, direto, permanente, de ocorrência localizada na ADA, irreversível, imediato, cuja magnitude, relevância e significância dependerão das dimensões do acidente, se esse vier a ocorrer.

j. Risco de acidentes durante o transporte de explosivos para a realização da derrocagem

A ocorrência de acidentes durante o transporte e manuseio de explosivos a serem utilizados para realização da operação de derrocagem poderá causar danos ao patrimônio e à vida.

Assim, essas operações deverão ser realizadas por pessoal capacitado para esta finalidade, observando as mais rigorosas normas de segurança.

Trata-se de um impacto negativo, direto, permanente, de ocorrência localizada na ADA e AID, irreversível, imediato, cuja magnitude, relevância e significância dependerão das dimensões do acidente, se esse vier a ocorrer.

k. Desmobilização da mão de obra

Ao término da realização da dragagem de aprofundamento do Canal de Navegação, bacias de evolução do Porto Organizado de Santos, derrocamento das pedras do Teffé e Itapema e disposição do material dragado no oceano deverá ser dado início, pelo menos por um período de cinco anos, à dragagem de manutenção da profundidade alcançada (15 m). Assim, o reflexo sobre o nível de emprego em razão do término da obra será muito reduzido. Além disso, deve ser considerado que a quantidade de pessoas a serem empregadas nesse conjunto de atividades já é bastante reduzida.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, de ocorrência localizada na AID, irreversível, de longo prazo, de pequena magnitude e de baixa relevância e significância.

10.2.2.3 Fase de Operação

a. Redução do custo Brasil

Conforme visto no capítulo de diagnóstico um número importante de navios, principalmente no chamado “corredor de exportação” opera no Porto de Santos com subutilização de sua capacidade de carga em razão de insuficiência de profundidade, o que faz aumentar o custo de frete.

Também como foi visto no capítulo mencionado, relativo à percepção da obra pelos demais atores sociais, os representantes da FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo relataram os custos adicionais a que aqueles que dependem do transporte marítimo estão sujeitos no Porto de Santos, por problemas de não aproveitamento total do calado do navio, espera por condições de atracação ou partida, etc.

A obra objeto deste EIA/RIMA permitirá que se elimine este problema para a quase totalidade dos navios que hoje demandam o Porto de Santos.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, estratégico, irreversível, de médio prazo, de grande magnitude e de alta relevância e significância.

b. Melhoria da capacidade portuária do país

Como visto no capítulo de Diagnóstico, apenas quatro portos brasileiros têm capacidade para receber navios de calado até 14 m à plena carga: Itaqui, SUAPE, Pecém e Sepetiba. Desses, os três primeiros situam-se no nordeste brasileiro e o último no estado do Rio de Janeiro.

Como também foi visto no capítulo mencionado, a tendência da construção naval é de navios de porte maior, para atender as características *post-panamax*.

Desse modo o aumento da profundidade do canal de navegação e bacias de evolução do Porto de Santos, ao mesmo tempo em que atualiza o porto frente às características da construção naval, melhora a capacidade portuária brasileira em geral.

A obra objeto deste EIA/RIMA estimula ainda a que outros terminais portuários modernos, como a EMBRAPORT, venham se instalar no Porto de Santos, visando aproveitar o extremo dinamismo de sua área de influência primária, contribuindo para a melhoria da capacidade portuária do país.

Além disso, a possibilidade de operar navios maiores poderá induzir os operadores dos terminais no Porto de Santos a substituírem seus equipamentos de operação de portêineres, guindastes, etc. por outros mais modernos, contribuindo para a melhoria da capacidade portuária do país.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, estratégico, irreversível, de médio prazo, de grande magnitude e de alta relevância e significância.

c. Reforço da primazia do Porto de Santos

O Porto de Santos é o principal porto brasileiro em termos de valor de comércio exterior movimentado. Por este Porto passa 26,4% do comércio exterior brasileiro. Em termos de movimentação de comércio exterior o porto brasileiro que mais se aproxima de Santos é o de Vitória, responsável pela realização de 7,7% do comércio exterior brasileiro. Em termos de volume de carga movimentada, Santos é o terceiro porto do país, atrás apenas de Itaquí e Tubarão, que, entretanto, são portos que movimentam minério de ferro, produto de muito peso e pouco valor agregado.

Como também foi visto no capítulo de diagnóstico, praticamente todos os estados brasileiros utilizam o Porto de Santos para transações com o exterior. Santos é o único porto do país servido por todas as linhas de navegação que atendem o país.

A primazia do Porto de Santos é o resultado do dinamismo de sua área de influência primária, a qual além do estado de São Paulo, responsável pela geração de 31% do PIB do País, é formada por Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, conjunto de estados que junto com São Paulo, representam 50% do PIB brasileiro. Dos estados mencionados, Santos atende a 66 % do valor das cargas exportadas por São Paulo, sendo que os demais, à exceção de Minas Gerais, 20%, movimentam cerca de 50% do valor de suas exportações por aquele Porto.

Assim a obra objeto deste EIA, reforça a primazia do Porto de Santos no conjunto de portos do País, mas visa atender a uma região que é responsável por 50% do PIB brasileiro e 50% do conjunto das exportações brasileiras.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, estratégico, irreversível, de médio prazo, de grande magnitude e de alta relevância e significância.

d. Melhoria da fluidez do tráfego marítimo

A obra a ser realizada, passando o canal de navegação a ter uma largura mínima de 220 m permitirá que 85% dos navios que hoje demandam o Porto de Santos tenham condições de navegar nos trechos retilíneos do canal em via de duplo sentido de direção, ou seja, quando um navio estiver adentrando ao Porto, outro poderá estar saindo, fazendo-se o cruzamento de ambos nos trechos retilíneos do canal.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, estratégico, irreversível, de médio prazo, de grande magnitude e de alta relevância e significância.

e. Melhoria das condições de segurança à navegação

Atualmente a largura do canal que sai para o alto mar é de 150 m. Assim, dependendo das condições meteorológicas ou de mar, a Marinha do Brasil não autoriza a entrada ou saída de navios dada a possibilidade de que um navio venha a ter algum problema, ex. perda de leme ou de máquina, e venha a acidentarse, o que causaria transtornos à operação do Porto. O aumento da largura do canal para 220 m, neste trecho, melhora as condições de segurança à navegação permitindo a operação de navios em condições que hoje não seriam possíveis.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de médio prazo, de grande magnitude e de alta relevância e significância.

f. Melhoria das condições operacionais do porto da COSIPA e Ultrafértil

O acesso ao Porto da COSIPA e Ultrafértil, no canal de Piaçaguera, em Cubatão é feito por meio do canal de navegação do Porto de Santos.

Por estar localizado após o Porto de Santos, a movimentação de navios que utilizam o Porto da COSIPA, sofre as interferências do tráfego marítimo gerado pelo Porto de Santos.

Assim como hoje há uma dificuldade maior para que navios trafeguem em sentidos contrários, navios que vão adentrar ou deixar o porto da COSIPA tem de esperar condições de tráfego no canal de navegação do Porto de Santos, o que pode significar até perder condições de maré, aumentando o custo do frete.

A obra objeto deste EIA/RIMA ao contemplar a ampliação da largura do canal de navegação, permitirá como já foi informado, que 85% dos navios que demandam o Porto de Santos, possam trafegar em via de mão dupla nos trechos retilíneos do canal.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de médio prazo, de grande magnitude e de alta relevância e significância.

g. Aumento do nível de emprego

Apesar de ser esperado um aumento da movimentação de carga no Porto de Santos, em razão da possibilidade de operação de navios de maior porte, ou melhor, aproveitamento daqueles navios que hoje demandam esse Porto, não se pode afirmar de antemão o percentual em que aumentará o nível de emprego na atividade portuária. Isto se deve ao fato que atualmente a produtividade no Porto de Santos vem aumentando, bem como alguns terminais poderão vir a substituir seus equipamentos para atender a navios maiores, o que propiciará um aumento da produtividade, devendo ainda ser observado que continua o processo de containerização, o que também reduz a necessidade de mão de obra para as operações portuárias.

De qualquer forma é de se esperar um aumento do nível de emprego na atividade portuária.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de médio prazo, de média magnitude, relevância e significância.

h. Aumento da qualificação de mão de obra portuária

A operação de navios de maior porte no Porto de Santos poderá trazer para este Porto navios mais modernos, com equipamentos, bem como cargas, não usuais neste Porto, conforme expectativa demonstrada pelo OGMO-Órgão Gestor da Mão de Obra, durante a reunião mantida em 29/01 p.p., para identificação da percepção dos demais atores em relação à obra.

A vinda destes navios implicará na necessidade de qualificação da mão de obra, estando para início de operação na Prefeitura Municipal de Santos, o CENEP-Fundação Centro de Excelência Portuária, em conformidade com o artigo 32 da Lei Federal 8630/93, a qual está voltada para a qualificação laboral portuária e das funções correlatas.

O aumento da qualificação da mão de obra propiciará melhores condições de trabalho e de renda.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de longo prazo, de grande magnitude e alta relevância e significância.

i. Aumento da arrecadação de impostos

O aumento da movimentação de cargas que se verificará em função do aprofundamento do canal de navegação implica em aumento da prestação de serviços portuários com reflexos positivos para os municípios de Santos e Guarujá, em termos da arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN.

Além disso, o incremento da atividade portuária poderá servir como estímulo ao incremento da produção com destino ao exterior e também uma melhoria nas condições de importação, podendo ocorrer um efeito indireto no aumento da arrecadação de tributos estaduais e federais.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de longo prazo, de pequena magnitude e baixa relevância e significância.

j. Incremento da atividade de pesca

A melhor oxigenação e renovação da água no estuário, bem como a remoção de material contaminado, após a realização do empreendimento, poderão melhorar as condições da vida marinha, contribuindo para o incremento da pesca no estuário.

Estas melhores condições de pesca beneficiarão inicialmente cerca de 600 pescadores, em geral os mais pobres que não têm condições de deixar o estuário e com o tempo esse número aumentará.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de longo prazo, de média magnitude e baixa relevância e significância.

k. Aumento das conseqüências da ocorrência de acidentes marítimos

Como navios de maior porte poderão demandar a Santos com maior frequência do que o fazem hoje, a hipótese ainda que remota da ocorrência de um choque entre dois grandes navios não pode ser desconsiderada.

As conseqüências de um acidente desta natureza dependem de uma série de circunstâncias.

Trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, reversível, de ocorrência localizada na ADA e AID, imediato, cuja magnitude, relevância e significância dependerão das dimensões do acidente, se esse vier a ocorrer.

l. Alteração do uso do solo por atividades de armazenamento de cargas

O aumento da movimentação de carga pelo Porto de Santos, em decorrência do empreendimento objeto deste EIA/RIMA, principalmente carga containerizada, poderá induzir a um aumento da utilização de áreas para armazenamento principalmente de contêineres nos municípios da Área de Influência tanto direta como indireta.

A ocorrência efetiva deste impacto depende mais da disposição dos municípios em recepcionarem este tipo de atividade, do que do empreendimento em si, uma vez que legislar sobre uso do solo é atribuição municipal.

Trata-se de um impacto negativo, indireto, permanente, localizado na AID, irreversível, de médio/longo prazo, de pequena magnitude e baixa relevância e significância.

m. Manutenção/intensificação das atividades econômicas nas Áreas de Influência Direta e Indireta

Conforme visto no capítulo de diagnóstico o Porto é o principal empregador de Santos e a atividade portuária gera o maior nível médio de salário na cidade. Foi visto inclusive que há uma relação positiva entre a massa de salários paga pelo Porto e o valor adicionado gerado naquele município.

Também foi visto no capítulo mencionado que estão registrados no OGMO, 4.296 trabalhadores residentes em Santos, 1.833 no Guarujá e 1.303 em São Vicente, sem considerar aqueles empregados diretamente pelos terminais.

Os dados anteriores confirmam a importância do Porto para sua área de influência. Assim a manutenção da atividade portuária é fundamental para as demais atividades econômicas da AID.

Trata-se de um impacto positivo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de longo prazo, de grande magnitude e alta relevância e significância.

n. Intensificação do uso das rodovias de acesso ao Porto

A realização das obras objeto deste EIA permitirão com certeza que navios de maior calado possam operar no Porto de Santos, a plena carga, diferentemente do que ocorre hoje.

A operação destes navios poderá induzir a uma maior movimentação de carga pelo Porto, a qual teria que chegar àquele ou dele ser despachada por meio de rodovia ou ferrovia (o modo dutoviário corresponde a uma situação de carga específica).

A concretização deste efeito, o aumento da carga movimentada em decorrência deste empreendimento não é automático, dependendo de uma série de condições, principalmente de que haja mercado para essa carga adicional.

Como visto no estudo anexo ao Diagnóstico do Meio Antrópico, relativo à análise do sistema de transportes, o aumento de carga movimentada, atribuível ao empreendimento objeto deste EIA, é perfeitamente assimilável tanto pelo sistema rodoviário, como ferroviário.

Trata-se de um impacto negativo, direto, permanente, localizado na AID, irreversível, de longo prazo, de pequena magnitude e baixa relevância e significância.

o. Intensificação do uso da infra-estrutura viária e ferroviária na área urbana

Como visto no estudo anexo ao Diagnóstico do Meio Antrópico, relativo à análise do sistema de transportes, a situação atual do sistema de transportes nos acessos ao Porto, na área urbana de Santos e Guarujá, atualmente, mesmo sem a realização deste empreendimento, é preocupante em decorrência da grande movimentação de caminhões pesados e movimentação ferroviária.

A realização do empreendimento objeto deste EIA poderá, como visto anteriormente, implicar em um aumento adicional da carga movimentada pelo Porto, o que se vier a se concretizar tornará pior, uma situação que hoje já requer providências.

Para atender aos problemas atuais de tráfego e possibilitar a continuação da expansão não conflituosa das atividades portuárias nas cidades onde o Porto se localiza, vem sendo implementada uma série de projetos, entre os quais: as avenidas perimetrais das margens direita e esquerda, a adequação da ferrovia, o sistema de espera de caminhões em pátios de estacionamento adequados a este fim.

O aumento da movimentação de carga movimentada em decorrência deste empreendimento não é automático, devendo ser lembrado que depende de uma série de condições, principalmente de que haja mercado para essa carga adicional.

Trata-se de um impacto negativo, direto, permanente, localizado na AID e ADA, irreversível, de longo prazo, de média magnitude, relevância e significância.

10.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

10.3.1 METODOLOGIA

A identificação e avaliação de impactos no meio biótico, conforme metodologia já descrita foi realizada considerando as ações geradoras destes impactos, em cada uma das etapas do empreendimento, ou seja: planejamento, implantação e operação, sendo considerado impacto o efeito dessas ações sobre os diversos fatores ambientais considerados no diagnóstico do meio biótico e análise de conflitos ambientais, quais sejam: comunidades aquáticas e vegetação de manguezais.

10.3.1.1 Fase de Planejamento

Não existem impactos relacionados ao Meio Biótico nesta Fase do empreendimento.

10.3.1.2 Fase de Implantação

A Fase de Implantação corresponde a execução da dragagem até atingir a nova cota de projeto, disposição deste material, a derrocagem e a disposição das rochas derrocadas.

- a. Eliminação de habitats pela escavação do fundo inconsolidado e disposição em bota-fora oceânico

Alguns impactos sobre as comunidades aquáticas são relacionados às operações de dragagem. Os principais impactos são primeiramente de natureza física e envolvem a desestruturação mecânica dos substratos não consolidados, habitats de espécies bentônicas.

O processo de dragagem, independentemente do equipamento utilizado, remove os organismos sésseis de fundo ou com pouca capacidade de locomoção (organismos bentônicos) e promove a supressão de habitats. Estes organismos têm papel importante na cadeia alimentar do

ecossistema estuarino e marinho e afetam indiretamente as comunidades de peixes, crustáceos e aves.

Este impacto ocorrerá em toda a extensão do canal dragado. Ao encerrar a dragagem haverá substrato livre para ser recolonizado por outros organismos bentônicos. Este processo de recolonização pode variar de poucos dias até vários anos dependendo do tipo de organismos existentes, tipo de substrato, condições ambientais e dinâmica local.

No processo de disposição de sedimentos que serão lançados na área de disposição oceânica, o material dragado ao decantar recobre o fundo, provocando o soterramento de organismos bentônicos e alteração das características dos habitats de fundo, como introdução de sedimentos de granulometria fina e aumento na carga de nutrientes. Segundo Window (1976), o impacto da disposição do sedimento para os organismos bentônicos varia dependendo de fatores como o volume e as características do sedimento disposto, profundidade da coluna d'água, superfície e hidrografia da área de disposição, estação do ano, tipos de organismos que habitam o local de disposição e a similaridade do sedimento disposto e o do local de disposição, tempo de turbidez e a presença de substâncias tóxicas no sedimento dragado.

As implicações do impacto da supressão de organismos bentônicos e habitats pela dragagem e disposição dos sedimentos estão relacionadas a alterações do habitat natural que levam a colonização do ambiente por uma nova população que poderá ser diferente da original mudando a disponibilidade de alimento para os organismos de níveis tróficos superiores. No entanto, ao longo do tempo, sucessivamente a diversidade de organismos que colonizam o substrato aumenta. No entanto, áreas com potencial para atividades portuárias são dragadas continuamente, e a comunidade bentônica é sempre caracterizada por organismos conhecidos como oportunistas, que compõem o grupo dos organismos resistentes à adversidades ambientais, com ciclo de vida curto e que correspondem aos primeiros no processo de sucessão.

O local considerado como alternativa para disposição no mar no litoral de Santos tem sido usado como local de despejo de material de dragagem nos últimos anos. Esta área apresenta profundidades superiores a 20m e velocidades instantâneas no fundo resultantes das correntes geradas pelo vento e pela maré e pelas velocidades orbitais das ondas de vento que se propagam no local.

No modelo de dispersão dos sedimentos lançados na área proposta como alternativa para lançamento marinho de material dragado, apresentado em anexo ao EIA, demonstra-se que os sedimentos depositados são continuamente removidos do fundo e que a direção do fluxo de carreamento desses sedimentos depende das direções predominantes das correntes do local que, dependendo da época do ano, apresentam direções opostas. Tanto o sedimento fino que fica em suspensão na coluna d'água logo após a disposição quanto o sedimento que é depositado no fundo oceânico é disperso na coluna d'água por áreas muito extensas mas não próximas à costa.

Portanto, o impacto de soterramento de organismos de fundo corresponde a uma área restrita ao local de disposição e imediações.

Este impacto negativo, tanto no local de dragagem quanto no local de disposição, é considerado temporário porque o substrato estará livre para ser colonizado após a dragagem porém, é recorrente pois volta a acontecer em cada ciclo de dragagem de manutenção. O impacto é local, restrito ao canal dragado e área de disposição (ADA); reversível, imediato porém de baixa magnitude, relevância e significância.

A implantação dos Programas de Monitoramento das Áreas de Descarte e de Monitoramento da Biota Aquática – bioindicadores e ecotoxicologia fornecerá os indicadores necessários para a avaliação da dinâmica dos impactos previstos permitindo ajustes ao longo da execução das obras, caso necessário

b. Criação de novos habitats pelo lançamento das rochas do derrocamento em cavas naturais do canal

As rochas lançadas em cavas naturais ao longo do canal passarão a desempenhar função similar a um ambiente de costão rochoso passando, portanto, a constituir novos habitats para o ambiente estuarino, permitindo a agregação de uma comunidade biológica especializada e o aumento da diversidade e a produtividade biológica.

Este é um impacto de natureza positiva, permanente, de médio a longo prazo e de média magnitude e significância e será acompanhado durante a implantação do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

c. Exposição dos Organismos da Coluna d'água a contaminantes liberados pelos sedimentos dragados

Havendo ressuspensão de sedimentos que agregam alguma carga de contaminantes haverá a possibilidade de solubilização de contaminantes e exposição dos organismos na coluna. Este impacto depende diretamente do grau de ressuspensão e grau de contaminação dos sedimentos.

Os impactos de natureza química dependem das características do sedimento que será ressuspensão na coluna d'água e do tempo que este permanecerá em suspensão. A consequência da ressuspensão de sedimentos contaminados ou muito enriquecidos com nutrientes é a alteração da qualidade da água no entorno da área de operação das dragas e o aumento na quantidade de material particulado em suspensão. Para os organismos com grande capacidade natatória a diminuição na qualidade da água não causa grandes problemas uma vez que estes organismos rapidamente se deslocam para áreas não afetadas no entanto, para as comunidades plantônicas e bentônicas este impacto pode ser significativo se ocorrerem longos períodos de exposição aos contaminantes presentes nestes sedimentos.

A disposição do material com maiores cargas de contaminação será efetuada de maneira controlada dentro da área marinha de disposição de material dragado.

Neste empreendimento a maior ressuspensão de sedimentos ocorre durante o processo de “*overflow*” das dragas tipo Hopper e durante o lançamento do material dragado na área de disposição. Por outro lado, devido as baixas cargas de contaminação encontradas, a alteração da qualidade da água e, conseqüentemente, o impacto sobre os organismos aquáticos, se dará por alteração de parâmetros físico-químicos, tais como turbidez, sólidos totais e sedimentáveis e introdução de nutrientes e matéria orgânica e não pela remobilização de contaminantes para a água, tanto no momento da dragagem quanto na etapa de disposição.

Para os organismos fotossintetizantes como algas plântônicas, enquanto o material particulado permanecer na coluna d’água, poderá ocorrer uma redução da energia luminosa diminuindo taxas fotossintéticas. No entanto, este impacto terá significado momentâneo, já que a maioria das microalgas do fitoplâncton atingem a saturação das taxas fotossintéticas mesmo com baixa luminosidade. Considerando ainda o regime hidrodinâmico do estuário e do mar e que ambos locais apresentam grandes volumes de água, é de se esperar um impacto de reduzida significância ou não detectável.

Assim, trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, localizado, reversível, imediato, de pequena magnitude e baixa relevância e significância.

d. Afugentamento da biota aquática

Em todas as fases do projeto pode ocorrer o afugentamento da biota aquática devido a, movimentação das dragas e equipamentos, pelo aumento de turbidez na água e durante as operações de derrocamento.

O afastamento de organismos com grande mobilidade como os peixes, durante a atividade de dragagem, já ocorre por conta da grande movimentação de embarcações do Porto de Santos no entanto, o estuário de Santos não deixa de ser uma área onde a pesca é praticada concomitantemente com a atividade portuária, sendo um indicativo de que esse afastamento, embora ocorra, não diminui significativamente a densidade de peixes que ali residem.

Na área de disposição a densidade de organismos é muito menor e o afugentamento dos indivíduos da região onde é gerada a pluma de sedimentos no lançamento é praticamente desprezível. Este impacto é localizado e temporário, pois a turbidez na água dissipa-se rapidamente com o transporte das massas d’água pelas correntes. O lançamento de material de dragagem e a movimentação de navios são atividades as quais a biota aquática está adaptada devido ao tempo que tais atividades ocorrem. O fato novo serão as atividades relacionadas ao derrocamento, para as quais o desenvolvimento do projeto incorpora uma série de medidas

mitigadoras (ver também concomitantemente com a pesca de embarcações de maior autonomia (a exemplo da pesca de arrasto) e não há indícios de uma diminuição na eficácia da pesca durante épocas quando a atividade de dragagem é mais intensa portanto, este impacto é considerado de baixa magnitude e relevância.

10.3.1.3 Fase de Operação

Os impactos já descritos que se referem aos impactos físicos inerentes à dragagem sobre a biota aquática serão repetidos a cada dragagem de manutenção, principalmente no que se refere a eliminação dos organismos bentônicos e a criação de um novo substrato de colonização. Este impacto é considerado de baixa magnitude e aceitável dentro o balanço de custo-benefício entre as operações portuárias e o impacto sobre o ambiente.

As informações que serão produzidas ao longo dos monitoramentos que serão realizados servirão de base para uma política portuária que envolva o gerenciamento ambiental estratégico e promova o desenvolvimento da biota aquática do estuário com a redução dos conflitos entre as atividades portuárias e o equilíbrio ecológico do ambiente.

a. Redução da exposição dos organismos aquáticos aos contaminantes do estuário

O grau de contaminação dos sedimentos que correspondem ao material a ser dragado para o aprofundamento é relativamente baixo em comparação ao material historicamente já dragado no Porto de Santos. Pontualmente existem focos de maior contaminação cuja disposição deverá ser realizada com algumas restrições. Dentre os princípios que norteiam o gerenciamento de risco ecológico, destaca-se o objetivo do gerenciamento que é o de sempre buscar as melhores alternativas para evitar que os contaminantes contidos numa determinada fonte atinjam os potenciais receptores de maior sensibilidade.

Portanto, a retirada de material, que apresenta algum grau de contaminação, do contato com os organismos aquáticos de estuário confere um impacto positivo do empreendimento representado pela melhoria das condições para o desenvolvimento e a reprodução dos organismos aquáticos no ambiente estuarino proporcionado pela redução de sua exposição aos poluentes.

A probabilidade da ocorrência desse impacto de natureza positiva é certa, de grande abrangência e de média magnitude e relevância, é imediato, de longa duração e irreversível.

10.4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

10.4.1. METODOLOGIA

A identificação e avaliação de impactos no meio físico, conforme metodologia já descrita foi realizada considerando as ações geradoras destes impactos, em cada uma das etapas do empreendimento, ou seja: planejamento, implantação e operação, sendo considerado impacto o efeito dessas ações sobre os diversos fatores ambientais considerados no diagnóstico do meio físico e estudos anexos que contribuíram para este diagnóstico como os modelos hidrodinâmicos e os estudos realizados para embasar a elaboração dos projetos de dragagem e derrocamento. Os fatores relevantes levantados envolvem a qualidade dos sedimentos e das águas os aspectos relacionados aos distúrbios do meio pela engenharia da obra como estabilização de taludes e influencia sobre a hidrodinâmica do canal.

10.4.1.1 Fase de Planejamento

Não existem impactos relacionados ao Meio Físico nesta Fase do empreendimento.

10.4.1.2 Fase de Implantação

a. Alteração da Qualidade do Ar e dos Níveis de Ruído

As atividades relacionadas à dragagem e ao derrocamento propostas, envolverão máquinas, equipamentos e embarcações cujas emissões de gases se assemelham àquelas das embarcações que circulam pelo Estuário de Santos.

Desta forma, a emissão de poluentes estimada pode ser considerada como um impacto negativo, porém de pequena magnitude e relevância. Sua significância na área onde se insere é também muito pequena, considerando a duração e o ambiente bastante disperso por onde ocorrerá, além do grande volume de embarcações que atualmente operam no canal e na área de influência como um todo.

Quanto à geração de ruídos, dado que se trata de uma área portuária, não são esperados impactos significativos, podendo apenas ocasionar o afugentamento da fauna, de forma localizada, nas proximidades das frentes de trabalho. Assim, este impacto se restringe ao local das operações, é considerado direto, temporário, reversível por cessar com o término das obras e, dadas as condições de pequena magnitude e baixa relevância.

b. Instabilização e Rupturas dos Taludes de Escavação do Canal

A seqüência construtiva das escavações para o aprofundamento do canal de navegação do estuário do Porto de Santos prevê que, durante o avanço da dragagem, ocorrerão rupturas superficiais e escorregamentos sucessivos dos taludes em solos moles da unidade SFL (sedimentos flúvio lagunares) descrita no diagnóstico referente à geologia da região, instalando-se, naturalmente, um talude estabilizado com inclinação correspondente ao “ângulo de repouso” do material e, portanto, suave. Nesse processo, o solo rompido sofrerá amolgamento, que consiste na redução sensível de seus parâmetros de resistência ao cisalhamento, diante de uma perturbação física que o leva a perder a sua estrutura original.

O impacto desse tipo de escavação, no entanto, é representado por eventuais rupturas maiores, de natureza mais profunda, as quais mobilizam grandes massas de solo com extensão de dezenas de metros e altura correspondente à da seção escavada, que podem chegar a obstruir parcialmente o canal. Em função da profundidade atingida pela superfície de ruptura, a movimentação de massa poderá deflagrar um processo de sucessivos deslizamentos, os quais, em último caso, poderão atingir a própria margem do canal, caso esta se encontre próxima.

Esse impacto, direto e de natureza negativa, poderá ocorrer somente durante a escavação do canal, e sua ocorrência seria imediata, em pontos localizados dos taludes dragados, sendo irreversíveis as alterações do subsolo nos locais onde as rupturas ocorrerem, pelo amolgamento do solo mobilizado. Em função da profundidade relativamente pequena das escavações, e considerando-se a ocorrência localizada das eventuais rupturas, sua magnitude pode ser considerada pequena, de duração temporária, sendo baixas a relevância e a significância deste impacto para o meio ambiente físico.

As medidas mitigadoras previstas são contempladas no próprio desenvolvimento do projeto executivo dos taludes das escavações submersas, que terão inclinações adequadas aos parâmetros de resistência dos solos moles, às profundidades de escavação e às etapas de dragagem, evitando-se, assim, a ocorrência de rupturas dos taludes escavados e margens do canal.

O acompanhamento das escavações deverá ser realizado por meio de levantamentos batimétricos, para verificação das profundidades, volumes dragados e taludes finais obtidos.

Considerando-se que o aprofundamento dos berços de atracação e das respectivas bacias de evolução fora do alinhamento do aprofundamento ora proposto serão executados sob responsabilidade de cada usuário os estudos de estabilidade dos taludes de escavação e dos próprios berços de atracação deverão ser contemplados no âmbito do licenciamento ambiental de instalação para cada uma destas atividades.

c. Limitação da Expansão da Planície de Maré

Na desembocadura dos rios da planície costeira formam-se depósitos de areias finas, siltes e argilas nas margens dos canais, dando origem a baixios que se mantêm submersos, expondo-se apenas nas marés de sizígia. Tais bancos de lama são ocupados pela vegetação de mangue que atua como um filtro, retendo grande parte da carga transportada por suspensão para os largos do médio estuário. A seguir, espalham-se lateralmente por acréscimo de detritos e formam um complexo sistema de microcanais que contornam a vegetação, colmatando-se ao longo do tempo e expandindo a planície de maré.

Considerando-se a degradação já sofrida pela área – desde a primeira escavação do canal para a sua abertura até o momento, pela realização de dragagens para desassoreamento – a planície de maré já teve sua expansão limitada, ficando restrita, desde aquela data, aos seus limites atuais.

Com as atividades de dragagem do canal, ocorrerão novas alterações nas condições hidrodinâmicas ao longo do mesmo, o que dificultará, durante esse período, a deposição e estabilidade dos bancos de lama que constituem os baixios. A partir da interrupção de tais processos, a planície de maré permanecerá restrita aos seus atuais limites nas margens do Canal de Bertiooga, do Canal do Estuário de Santos, de seus largos e principais corpos d'água.

Esse impacto, portanto, é negativo e afetará indiretamente a evolução da planície de maré, tendo incidência dispersa em todo o Canal do Estuário de Santos. É permanente e de ocorrência imediata durante a realização das obras, e irreversível.

Pode ser considerado de pequena magnitude e média relevância para o meio ambiente físico, sendo que não há nenhum tipo de mitigação e monitoramento para esse impacto.

d. Alteração da Qualidade da Água devido à Ressuspensão de Sedimentos durante a Dragagem e Disposição

O processo de dragagem promove a ressuspensão de sedimentos em três fases do processo: (i) na desagregação dos sedimentos de fundo; (ii) no seu transporte ao longo da coluna d'água (dragas mecânicas) e acumulação no interior da draga (dragas hidráulicas com *overflow*); e (iii) no lançamento do material dragado sob lâmina de água.

A ressuspensão de sedimentos implica em mudanças nos parâmetros físicos e químicos da água, podendo alterar sua qualidade e, indiretamente, afetar a biota aquática.

A quantidade de material ressuspensado dependerá da técnica e da duração do processo de dragagem, da granulometria dos sedimentos dragados, do volume de material dragado, da profundidade da coluna d'água e da velocidade das correntes. Os impactos na água serão de natureza física, química e biológica, estando descritos a seguir:

- Aumento da concentração de sólidos em suspensão e da turbidez

O aumento da concentração de sólidos em suspensão na área de dragagem ocorre devido à desagregação de sedimentos de fundo provocado pelo equipamento destinado à escavação do material de assoreamento e pelo seu transporte no meio aquático. Este processo, portanto, depende do tipo de equipamento e dos procedimentos utilizados para a dragagem.

As dragas mecânicas tendem a introduzir no ambiente uma quantidade menor de material em suspensão que as dragas hidráulicas. No entanto, as dragas do tipo *clam shell*, quando estanques, provocam uma ressuspensão bastante reduzida. Esta liberação de sólidos para a coluna d'água somente ocorre no momento em que a draga penetra e sai do sedimento. Após o seu fechamento hidráulico, o material carregado não mais mantém contato com a água.

As dragas hidráulicas (dragas tipo Hopper, por exemplo) produzem menor ressuspensão no local da escavação, quando comparadas às dragas mecânicas, porém ainda podem causar impactos no local de dragagem, principalmente devido à prática do “*overflow*”. O “*overflow*” corresponde ao transbordamento da parte líquida que foi dragada com o sedimento. Junto com a água são carregadas as partículas de sedimento mais fino que não decantam prontamente no fundo das cisternas e é justamente neste sedimento mais fino que existe maior chance de encontrar contaminantes agregados. Vale ressaltar, no entanto, que as dragas do tipo Hopper só podem operar em áreas onde o sedimento apresenta baixo grau de contaminação pois só são utilizadas quando a intenção é o lançamento no mar, portanto, os sedimentos colocados em suspensão através do *overflow* não agregam quantidades significativas de contaminantes. Os impactos relacionados com a elevação da concentração dos sólidos em suspensão e da turbidez na água são portanto, de ordem física e não química, neste caso.

Estudos de campo e laboratório quantificaram a extensão e o mecanismo de ressuspensão de sedimentos durante uma dragagem (NRC, 1989). Os estudos mostraram que a concentração de sedimentos ressuspensos é geralmente menor que 100mg/L exceto na área imediatamente vicinal à operação de dragagem. Na maioria dos estudos de campo, a concentração de sedimentos ressuspensos é menor que 10mg/L em distâncias da ordem de 100m da draga.

O material em suspensão, quando em excesso, pode provocar danos aos organismos aquáticos interferindo nos mecanismos de respiração ou acumulando-se na superfície do corpo de pequenos animais e é mais significativo quando ocorre em regiões onde os organismos sésseis compõem ecossistemas sensíveis como recifes de coral.

O aumento da turbidez é uma consequência do aumento da concentração de sólidos suspensos e também terá um impacto na qualidade da água. A significância desse impacto dependerá da duração do fenômeno no entanto, deve-se ressaltar que estuários, sujeitos a grande

hidrodinâmica e influência dos rios afluentes, são ambientes onde a turbidez e a quantidade de sólidos em suspensão podem ser naturalmente altos.

Se os sedimentos em suspensão estiverem em alta concentração e persistirem por um longo período, o que geralmente está relacionado com o tempo destinado à operação de dragagem, a penetração de luz na coluna d'água pode reduzir-se causando, principalmente, a redução nas taxas de fotossíntese dos organismos produtores primários.

Se o ambiente a ser dragado for desprotegido, a quantidade de material que será ressuspensa durante as horas ou os dias do processo de dragagem deve ser mínima, devido a turbidez natural associada com o fenômeno de mistura e remobilização natural por ondas, marés ou navegação neste setor.

Em ambientes protegidos, os sedimentos finos que podem ser ressuspensos tenderão a permanecer no local, ou seja, não haverá espalhamento. Portanto, a eventual causa e duração da ressuspensão dos sedimentos devido à dragagem será muito limitada, e o impacto na qualidade da água será menor.

Se o material dragado consistir de sedimentos de granulometria grossa, uma proporção muito pequena de sedimentos serão ressuspensos devido à dragagem e o impacto será menor e num pequeno intervalo de tempo.

Nas condições do canal de navegação da Codesp, o processo de desagregação do sedimento provocará um aumento da concentração dos sólidos em suspensão e da turbidez na água, e as partículas de sedimento tendem a permanecer em suspensão por mais tempo devido à predominância de partículas finas e leves (silte). Trata-se de um impacto negativo e certo sendo, porém, temporário, de média magnitude, mas de baixa significância considerando que o ambiente estuarino local apresenta naturalmente valores elevados de material em suspensão, o que torna a contribuição adicional representada pela dragagem pouco significativa.

Este impacto ocorrerá no local da dragagem e nas áreas de disposição em águas marinhas. O impacto será dependente de todos os fatores citados acima, podendo ocorrer menor ou maior espalhamento da pluma gerando turbidez.

- Aumento da disponibilidade de poluentes para a coluna d'água

A remobilização de sedimento durante a operação de dragagem pode promover a liberação de contaminantes e nutrientes para a coluna d'água. A ressuspensão de contaminantes devido ao processo de dragagem é geralmente de efeito local e o nível de aceitabilidade dessa ressuspensão é uma questão específica de cada área. Para determinar se um nível de ressuspensão previsto é aceitável, a operação de dragagem deve ser vista como parte de um processo global que inclui as condições existentes na área (por exemplo, nível de ressuspensão natural devido a correntes

marinhas, tempestades, enchentes, passagem de navios e etc.), a natureza dos sedimentos a serem dragados e o potencial de liberação de contaminantes através de outras vias associadas com outras alternativas de disposição (Palermo *et al.*, 1993).

A aeração de sedimentos devido a ressuspensão ocasionada pela dragagem pode reduzir o pH e alterar a partição dos metais associados a este sedimento liberando-os para a coluna d'água.

As concentrações de poluentes orgânicos na água intersticial dependem do conteúdo de carbono orgânico do sedimento. A elevada hidrofobicidade da maioria dos contaminantes orgânicos associados aos sedimentos sugerem que a liberação desses contaminantes dissolvidos para a coluna d'água é mínima (Digiano *et al.*, 1993).

Na remobilização dos sedimentos, os nutrientes (nitrogênio e fósforo) adsorvidos a esta matriz também podem ser liberados para a coluna d'água, podendo ou não acarretar em um processo de eutrofização.

A seguir são discutidos os processos de liberação de contaminantes para a coluna d'água e disponibilização destes para a biota aquática. Estes processos ocorrerão em menor grau durante a dragagem e poderão ocorrer em maior grau durante a disposição em ambiente marinho.

Liberação de metais:

Vários estudos têm reportado a forte afinidade de sulfeto com uma variedade de metais traço, as formas mais abundantes de sulfetos em sedimentos marinhos são os de ferro (Di Toro *et al.*, 1990; Allen e Deng, 1993; Huerta-Diaz *et al.*, 1998). A oxidação desses sulfetos metálicos sobre exposição de O₂, como uma consequência de ressuspensão de sedimentos ou bioturbação, podem provocar a remobilização dos metais traço associados a esta fase para a coluna d'água (Delaune and Smith, 1985; Calomano *et al.*, 1994; Petersen *et al.*, 1997). A magnitude desses processos podem aumentar drasticamente quando grandes quantidades de sedimentos anóxicos contaminados são dragados em curtos períodos de tempo ou dispostos sobre áreas costeiras de disposição. Seguindo essa remobilização, existe a rápida formação de oxi-hidróxidos de Fe e Mn que tendem a sorver ou co-precipitar os metais sobre condições oxidadas (Calomano *et al.*, 1994; Saulnier and Mucci, 2000; Gerringa, 1995). O tempo em que esses metais permanecem em solução durante esses dois processos (liberação/remoção dos metais para a água) e suas concentrações máximas são de importância crucial em termos de impactos ambientais e efeitos toxicológicos. A maioria dos trabalhos consistem em estudos de campo e laboratório, usualmente muito longos em comparação a cinética da maioria das reações envolvendo oxidação de monossulfetos de Fe e precipitação de Fe e Mn como oxi-hidróxidos. Além disso, variáveis como pH, carbonato e sulfato são mudadas durante simulações de longo período de exposição, o que cria artefatos em relação a ambientes estuarinos e marinhos (Simpson *et al.*, 1998, 2000).

Caetano *et al.*, (2002), reportaram resultados de um estudo de laboratório (curto – tempo) no qual sedimentos anóxicos coletados em uma área de dragagem foram ressuspensos em água aerada natural do estuário estudado. Os resultados desses experimentos indicaram que a ressuspensão de sedimentos ricos em sulfetos em coluna d'água oxigenada pode induzir em uma liberação significativa de Fe, Mn, Cd, Pb e Cu. Logo após a liberação para a fração dissolvida, Pb e Cu foram quase que totalmente removidos dentro de quatro horas por oxi-hidróxidos de Fe recentemente precipitados, permanecendo na fração solúvel apenas o Cd (mais de 50%). O processo global resultou em níveis menores (que antes da remobilização) de metais traço na fração dissolvida com exceção do Cd. Frequentemente espera-se que a dragagem de áreas estuárias promova a remobilização de metais as mudanças nas condições redox do meio, e altere a partição de metais nos sedimentos ressuspensos. No entanto, não se pode desconsiderar a remoção dos metais liberados para a coluna d'água pelos oxi-hidróxidos de Fe e Mn. A extensão desse processo é altamente controlada pelo período de dragagem e pela área a ser submetida a essas operações.

Liberação de compostos orgânicos:

Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) tendem a se acumular nos sedimentos e na biota aquática, devido a sua alta hidrofobicidade.

O grau de hidrofobicidade de um composto orgânico é representado pelo coeficiente de partição n-octanol/água K_{ow} , quanto maior o valor de K_{ow} , maior a hidrofobicidade e maior será a afinidade deste composto pela matéria orgânica.

$$K_{ow} = C_{\text{octanol}}/C_{\text{água}}$$

Onde: C_{octanol} = concentração do composto no octanol

$C_{\text{água}}$ = concentração do composto na água

A toxicidade dos POPs está diretamente relacionada com o tempo de permanência nos sedimentos. Esse tempo de permanência é dependente de diversos fatores: presença de oxigênio, presença de microorganismos e grau de interação com as partículas que compõe os sedimentos.

Um outro conceito considerado na acumulação de compostos orgânicos nos sedimentos é a teoria do equilíbrio de partição (TEP), que se baseia na premissa de que o sistema em equilíbrio entre a água intersticial e o sedimento gera a mesma exposição que aquela associada à coluna d'água (Di Toro *et al.*, 1991).

Segundo a TEP, a acumulação dos compostos orgânicos nos sedimentos ocorre através de um processo de partição. O coeficiente de partição (K_d) é definido como a razão de contaminantes entre a fase sólida e a dissolvida na água de interface ou intersticial.

Uma outra característica da TEP é que se deve conhecer profundamente o ambiente estudado porque nem todo o composto orgânico presente na água intersticial está biodisponível, principalmente quando da presença de altos valores de carbono orgânico dissolvido que complexam com o composto na água intersticial e o tornam não biodisponíveis.

As degradações químicas e microbiológicas são alguns dos processos mais importantes de degradação de compostos orgânicos nos sedimentos. A extensão da degradação depende de fatores como o tipo de composto, o potencial redox no sedimento e da abundância de microorganismos.

A remobilização e conseqüente aeração dos sedimentos durante a dragagem pode afetar a sorção, desorção e degradação de contaminantes orgânicos. A degradação da matéria orgânica também pode ser afetada pela mudança entre as condições redox do sedimento com uma degradação microbiológica mais efetiva de alguns compostos. A capacidade de degradação de PAHs decresce durante condições anaeróbicas comparadas com condições aeróbicas (Delaune *et al.*, 1981). A fauna aquática exibe capacidade variável de metabolizar PAHs (Kennish, 1997).

No entanto, devido à elevada hidrofobicidade da maioria dos contaminantes orgânicos associados aos sedimentos, espera-se que a liberação desses contaminantes dissolvidos para a coluna d'água seja mínima.

A probabilidade do processo de remobilização do sedimento provocar liberação de metais e compostos orgânicos para a água é certa, porém o evento é temporário e de pequena magnitude, uma vez que a tendência dos metais é retornar para a fase sólida em poucas horas e a solubilidade de compostos orgânicos em água é baixa. A ocorrência deste impacto é imediata ao início da dragagem e disposição dos materiais.

Este evento ocorrerá no local da dragagem e disposição e seus entornos e será dependente de todos os fatores citados acima, além da concentração de metais e compostos orgânicos nos sedimentos e da tecnologia de dragagem utilizada, podendo ocorrer maior ou menor liberação desses contaminantes para a coluna d'água.

O controle da ressuspensão dos sedimentos é a chave no controle da liberação de contaminantes na operação de dragagem. Uma forma de diminuir este impacto será a utilização de equipamentos que promovam menos ressuspensão dos sedimentos e não gerem *overflow*, durante a dragagem. Os sedimentos mais contaminados e que serão dispostos em confinamento serão dragados com equipamentos que minimizem este impacto.

Liberação de nutrientes:

Durante a operação de dragagem também pode ocorrer a liberação de nutrientes (fósforo e nitrogênio) para a coluna d'água. Esse evento é dependente da concentração de nutrientes nos

sedimentos, quantidade de material ressuspenso, duração do processo de dragagem, da proporção de sedimentos de granulometria mais fina, do volume de material dragado, dentre outros fatores.

Os nutrientes liberados para a água ficam em suspensão junto à interface água/ sedimento e uma vez disponibilizados em grandes quantidades, podem acarretar em um processo de eutrofização. Este fenômeno é o enriquecimento de corpos d'água com nutrientes principalmente nitrogênio e fósforo. Este processo acontecerá em pulsos podendo haver proliferação de microalgas por conta da eutrofização das águas no entorno das dragas em operação e na área de disposição. Tanto quanto para os contaminantes presentes nestas partículas de sedimento, o emprego de técnicas de dragagem e disposição que minimizem a perturbação dos sedimentos auxiliam na diminuição da magnitude deste impacto tornando-o localizado e de baixa relevância.

Se esse aumento acontecer em grande escala, pode ocorrer uma floração de algas, seguido de depleção de oxigênio em ambientes fechados e com pouca circulação de água.

Estudos realizados nas áreas a serem dragadas mostraram que a concentração de nitrogênio e fósforo, apesar de altas não ultrapassam os valores de alerta presentes na Proposta de Resolução do CONAMA 344/04, portanto não é esperado que ocorra um processo de eutrofização devido à dragagem desses sedimentos.

A probabilidade do processo de remobilização do sedimento provocar liberação de nutrientes para a água é certa, porém o evento é temporário e de pequena magnitude, uma vez que o teor de nutrientes nestes sedimentos não é considerado um nível de alerta. A ocorrência deste impacto é imediata ao início da dragagem e disposição dos materiais.

Estes eventos ocorrerão no local da dragagem e disposição e seus entornos e serão dependentes de todos os fatores citados acima, além da concentração de nutrientes no sedimento, podendo ocorrer maior ou menor liberação de nutrientes para a coluna d'água.

De uma maneira geral, o teor de nutrientes nos sedimentos a serem dragados (abaixo dos níveis de alerta) não é preocupante, portanto a possibilidade de remobilização de nutrientes causar eutrofização é baixa.

e. Abalo nas estruturas de obras civis

Em função da utilização de explosivos para a fragmentação dos afloramentos rochosos, necessárias para as suas remoções – Tefé e Itapema -, as fundações e estruturas de obras civis no entorno do Canal de Navegação do Estuário do Porto de Santos poderão sofrer impactos relacionados às vibrações e eventuais sobrepressões decorrentes das explosões, podendo ocorrer vibrações e danos em estruturas de concreto armado e metálicas associadas.

Esse impacto é negativo e poderá afetar diretamente as estruturas de obras civis existentes no entorno imediato das obras de detonação, tendo abrangência local. É temporário e de ocorrência

imediate durante a realização das obras, restabelecendo-se as condições tão logo cessem as mesmas, o que o torna reversível.

Pode ser considerado de pequena magnitude e baixa relevância para o meio ambiente físico, e as ações de mitigação referem-se à correção dos impactos causados por meio da manutenção corretiva das estruturas impactadas, além do monitoramento de estruturas mais sensíveis ou relativas ao patrimônio histórico do município.

O Programa de Mitigação dos Impactos da Derrocagem prevê como medidas preventivas e de controle a vistoria prévia das condições das estruturas e instalações existentes no entorno imediato dos locais onde ocorrerão as detonações, com ênfase aos patrimônios artísticos, históricos e arquitetônicos, com registros fotográficos e elaboração de laudos indicando as condições anteriores às explosões.

f. Alteração da Qualidade da Água por Derramamentos de Óleos e Graxas

Equipamentos e motores que utilizam óleos combustíveis apresentam vazamentos acidentais em maior ou menor grau dependendo do estado do maquinário. As embarcações utilizadas nas operações de dragagem podem lançar filmes de óleos na água e causando alterações nas características do ambiente aquático podendo afetar as comunidades biológicas.

O óleo, por suas características como densidade inferior a da água e hidrofobicidade fica sobrenadante, podendo espalhar-se formando manchas e ser transportado para áreas sensíveis de manguezais e bancos lodo, causando a impregnação e intoxicação de organismos. Este impacto pode ser significativo em caso de acidentes de grandes proporções, portanto, todas as embarcações operando no canal deverão estar rigidamente de acordo com as normas de segurança, operação e manutenção cabíveis e sua tripulação devidamente atualizada nos treinamentos para agir em situações de emergência de acidentes envolvendo derramamento de óleo.

Vazamentos de pequenas proporções deverão ser evitados através da manutenção adequada de equipamentos e a operação somente por pessoal autorizado e treinado.

Este impacto poderá ocorrer durante toda a dragagem, sendo dependente da ocorrência de vazamentos de hidrocarbonetos (óleos) em decorrência de acidentes ou falhas operacionais, e de fatores como a quantidade de óleo lançado, condição da maré e época do ano.

Se forem adotadas eficientes medidas de segurança e um esquema de contingência para o caso de derrames, a probabilidade de ocorrência deste impacto será bastante reduzida.

Trata-se de impacto negativo, direto, temporário, que ocorre de forma dispersa, reversível, imediato, sendo sua magnitude pequena e relevância e significância baixas, tendo em vista as medidas de mitigação.

g. Alteração da qualidade dos sedimentos no local de lançamento no mar e adjacências

Após o lançamento no mar, o sedimento passa pela na coluna d'água e sedimenta no fundo formando uma nova camada superficial no local de disposição e adjacências.

A implicação deste evento está relacionada principalmente com as características físicas e o teor de contaminação do sedimento lançado.

Este evento pode ser dividido em duas categorias:

A) Modificação nas características do fundo do oceano associada com a presença dos sedimentos lançados: A modificação será limitada a área realmente coberta pelos sedimentos. Durante a disposição, os sedimentos finos podem ser espalhados para as áreas adjacentes, dependendo da profundidade da coluna d'água e a velocidade da corrente.

No caso dos sedimentos lançados no mar serem diferentes do sedimento do local de disposição, isto resultará em mudanças nas características do sedimento (textura e granulometria) na área de disposição e adjacentes. Na maioria dos casos, este impacto será negligenciável.

B) Modificações nas características químicas do fundo do oceano: Se as características químicas dos sedimentos a serem lançados forem comparáveis com os sedimentos do local de disposição ou o teor de contaminação estiver dentro dos níveis aceitáveis, não há previsão de impactos decorrentes deste evento.

A probabilidade da ocorrência desse evento é certa, de magnitude pequena, uma vez que os sedimentos a serem lançados no mar são de baixo teor de contaminação.

O tempo de ocorrência deste impacto deve ser imediato a operação de lançamento, sendo temporário e reversível, de baixa magnitude e relevância, uma vez que os sedimentos depositados no local de lançamento e adjacências serão recobertos pelo processo natural de sedimentação.

As medidas mitigadoras a este evento estão relacionadas as propostas do Programa de Monitoramento da Área de Descarte e o plano de disposição apresentado no Capítulo 6 referente as alternativas de áreas de disposição.

10.4.1.3 Fase de Operação

Da mesma forma que para os impactos ao Meio Biótico os impactos já descritos que se referem aos impactos físicos e químicos inerentes à dragagem sobre a qualidade da água e dos sedimentos; e serão repetidos a cada dragagem de manutenção. Estes impactos são considerados de baixa magnitude, principalmente porque, com as dragagens de manutenção, há uma tendência de melhora na qualidade dos sedimentos do canal de navegação.

As informações que serão produzidas ao longo dos monitoramentos que serão realizados servirão de base para uma política portuária que envolva o gerenciamento ambiental estratégico e

promova o desenvolvimento da qualidade geral do estuário com a redução dos conflitos entre as atividades portuárias e o equilíbrio ecológico do ambiente.

a. Assoreamento do Canal por Processos Erosivos nas Áreas a Montante da ADA

O aprofundamento do Canal do Estuário de Santos poderá contribuir para o possível aumento da ocupação de áreas do entorno para o desenvolvimento de atividades portuárias.

As sub-bacias, imediatamente a montante do canal, contribuem diretamente para o aporte de sedimentos mais grosseiros neste canal, com conseqüente assoreamento de seu leito.

A alteração prevista no canal, ou seja, aprofundamento de seu leito, não deverá causar alterações nesta dinâmica, em razão da não alteração do nível de base, não havendo, portanto, alteração da hidrodinâmica.

Porém, se as planícies de maré forem ocupadas, estas perdem a função de retenção do material terroso de montante remobilizado por processos erosivos. Assim, tanto alterações físicas nas planícies de maré, quanto das drenagens que contribuem diretamente para o canal, modificarão diretamente a dinâmica de transporte e sedimentação de material terroso para o canal, podendo causar aumento ou diminuição deste transporte.

Em razão da modificação do transporte de material terroso estar diretamente ligado ao tipo e magnitude da intervenção, este impacto deverá ser monitorado, visando verificar o aporte de sedimentos para o canal.

Este impacto indireto é considerado de natureza negativa, permanente, disperso, reversível se tomadas medidas necessárias à contenção dos processos erosivos à montante, de médio a longo prazo e a magnitude pode ser considerada média, sendo sua relevância e significância consideradas médias, tendo em vista ser a maior fonte de contribuição para o aporte de sedimentos para o canal.

b. Colmatação do Canal

Os processos de erosão e assoreamento atualmente verificados ao longo do canal constituem parte integrante da dinâmica do estuário de Santos, onde as condições hidrodinâmicas vigentes promovem a remoção de materiais de determinados locais – denominados áreas-fonte – e os depositam em outras porções do estuário.

Desse modo, a planície de maré se expande sobre os baixios que, em períodos imediatamente anteriores, assoreavam canais e largos. Em outros pontos do estuário, os mesmos materiais podem estar sendo removidos graças a mudanças no fluxo das águas, variações físico-químicas, contrastes entre águas doces e salgadas, e às correntes de fundo instaladas nos canais.

No Canal, verificam-se extensas áreas de assoreamento. A dragagem periódica do canal interferirá diretamente com os processos de colmatção, pois o seu controle trará limitações à evolução destes. Outrossim, tal impacto será de natureza positiva, considerando-se que irá melhorar as condições de escoamento das águas, retardando a colmatção do Canal de como um todo.

O efeito da dragagem será direto e localizado, restrito aos trechos dragados, e seu efeito será temporário, enquanto se mantiverem as atividades, o que o torna, portanto, reversível. Os trabalhos serão sempre necessários, com perspectiva de longo prazo, enquanto o canal operar, mas sua magnitude é pequena em relação aos volumes de material mobilizados pelas águas do estuário. Apresenta baixa relevância para o meio ambiente físico.

c. Redução do Estoque de Contaminantes no Ambiente Estuarino

O diagnóstico da contaminação do canal de navegação da Codesp mostra que este canal apresenta um mosaico de áreas com diferentes níveis de contaminação no entanto, em níveis inferiores ao encontrado nos sedimentos superficiais que são hoje dragados para a manutenção da cota atual de projeto.

A redução de estoque de contaminantes no sedimento do estuário é um impacto de natureza positiva que tem sua significância ampliada devido a sensibilidade do ecossistema estuarino aos poluentes. Os ambientes estuarinos abrigam diversas espécies marinhas na fase de reprodução e larval, quando estes animais são mais sensíveis a substâncias tóxicas. Outro fator que contribui para o aumento da significância deste impacto é o fato de que no estuário a atividade de pesca é particularmente intensa para pescadores artesanais que na maioria das vezes tem neste pescado uma importante fonte alimentar. Assim, a remoção de poluentes pela dragagem implicará em melhoria da qualidade do pescado consumido, reduzindo os riscos à saúde dos consumidores.

A probabilidade da ocorrência desse impacto é certa, imediata, de longa duração e não reversível se medidas de controle de novas fontes de contaminação forem devidamente aplicadas.

Em síntese, o principal impacto positivo da dragagem para o ambiente estuarino será a redução do estoque de poluentes presentes no ambiente aquático, resultando nos seguintes benefícios: 1. minimização de uma fonte secundária de contaminação para as áreas adjacentes do estuário (menos contaminadas), através do transporte pela coluna d'água; 2. redução da transferência de contaminantes para a água; 3. redução do risco de contaminação dos organismos aquáticos; e 4. redução do risco à saúde humana pela ingestão do pescado proveniente do estuário.

Este impacto positivo será acompanhado pelos monitoramentos que serão realizados que envolverão a qualidade dos sedimentos, das águas e da biota aquática.

d. Alterações nas taxas de assoreamento, intrusão salina e hidrodinâmica

Foi executado um estudo abrangente por modelagem matemática tridimensional do Estuário de Santos (ver anexo do capítulo 4 e 5) para avaliar o impacto do aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos, em relação aos seguintes aspectos:

- Hidrodinâmica: vazões, níveis de água e correntes no sistema estuarino
- Salinidade: intrusão da cunha salina e estratificação
- Sedimentos: dispersão e balanço dos sedimentos

O estudo teve como um de seus objetivos estabelecer o balanço de sedimentos coesivos no Estuário de Santos e fornecer uma avaliação das possíveis mudanças após o aprofundamento do canal de navegação. O estudo foi realizado levando-se em consideração os efeitos de várias condições meteorológicas e de vazões nos principais cursos d'água.

Os sedimentos no Estuário de Santos têm em geral uma granulometria fina (lodo e lama). Assim sendo, a avaliação está voltada para o comportamento dos sedimentos com granulometria fina, que permanece na água por períodos de tempo mais longos e são transportados a maiores distâncias. O impacto do aprofundamento do canal de navegação na dinâmica do escoamento e no comportamento deste sedimento fino é que foi objeto da modelagem matemática.

Foi feita uma calibração completa do modelo 3D de transporte de sedimentos, a qual mostrou bons resultados quando comparados às medições realizadas ao longo do canal de navegação.

Um total de oito diferentes cenários foi estudado, usando-se o modelo calibrado. A duração da simulação foi de um ciclo completo de marés de quadratura e sizígia (14 dias).

Para estabelecer um balanço anual de sedimento foi avaliada a ocorrência das diferentes condições meteorológicas. O tempo em que as diferentes condições ocorrem está apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 10.4.1.2 -1 Duração das diferentes condições meteorológicas expressas em percentagens

Cenário	Tempo de ocorrência
Cenários 1 e 3 (Contribuição fluvial máxima e sem ressaca marítima)	23% do tempo
Cenários 2 e 4 (Contribuição fluvial média e sem ressaca marítima)	63% do tempo
Cenários 5 e 7 (Contribuição fluvial máxima e com ressaca marítima)	3% do tempo
Cenários 6 e 8 (Contribuição fluvial médio e com ressaca marítima)	11% do tempo

Os assoreamentos calculados foram ponderados com estas percentagens, para a obtenção do balanço anual. Essa ponderação foi aplicada a cada um dos subdomínios definidos (Áreas 1-9), mostrados na Figura 1. Isto significa que pode-se estimar a deposição anual de sedimentos em cada uma das áreas na situação atual e na situação após o aprofundamento. Os resultados estão mostrados na Tabela 10.4.1.2 - 2.

Tabela 10.4.1.2 - 2 - Valores de deposição anual de sedimentos para as subáreas 1-9 apresentadas no estudo hidrodinâmico do canal. Os valores foram ponderados para os diferentes cenários, como explicado no texto. Números negativos indicam deposição.

cenário	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	Área 8	Área 9
Assoreamento anual [t/ano], sem aprofundamento	-191.700	-8.500	-54.800	-39.900	-45.300	-51.600	-77.800	-123.300	-70.100
Assoreamento anual [t/ano], com aprofundamento	-218.300	-12.200	-92.500	-26.200	-47.400	-33.400	-77.100	-107.800	-66.100
Aumento relativo no assoreamento	14%	44%	69%	-34%	5%	-35%	-1%	-13%	-6%

Baseado nos números da acima pode-se ver que, devido à dragagem, uma quantidade razoavelmente grande de deposição adicional de sedimentos ocorreu no canal de navegação (Áreas 1 -3). Isto não é surpreendente, já que o aprofundamento irá sempre aumentar a capacidade de captura do sedimento.

Tabela 10.4.1.2 - 3 - Valores globais de deposição anual de sedimentos no canal de navegação em tonelada.

cenário	Canal de navegação (Áreas 1-3)	Total (Áreas 1-9)
Assoreamento anual, sem aprofundamento [t/ano]	-256.000	-663.000
Assoreamento anual, com aprofundamento [t/ano]	-323.000	-680.000
Aumento relativo no assoreamento	26%	2%

O modelo matemático calcula o transporte de sedimentos em tonelada. Ele foi convertido para volumes, usando-se uma densidade típica do sedimento de fundo de 0,25 ton/m³. Os volumes de sedimentação estão dados na Tabela abaixo.

Tabela 10.4.1.2 - 4 - Valores globais de deposição anual no canal de navegação em m³.

cenário	Canal de navegação (Áreas 1-3)	Total (Áreas 1-9)
Assoreamento anual, sem aprofundamento [m ³ /ano]	-1.024.000	-2.652.000
Assoreamento anual, com aprofundamento [m ³ /ano]	-1.292.000	-2.720.000

Os resultados mostraram que em geral o estuário está assoreando lentamente, porém pode ocorrer erosão localizada. O aprofundamento do canal de navegação resultará em aproximadamente 26% de acréscimo no assoreamento do canal de navegação ao ano (ver estudo anexo)

Os resultados também mostraram que haverá um aumento de 2% na sedimentação do estuário como um todo.

Até a realização da presente modelagem matemática a DAS/SAS/CODESP trabalhava com os valores aproximados para a taxa de assoreamento obtidos a partir de estudos realizados pela GH Engenharia, que indicam 1.150.000 m³ no Canal da Barra e 1.011.000 m³ na parte interna do canal, totalizando o assoreamento médio anual do canal de navegação de 2.166.000 m³ in situ, para a situação atual.

Vê-se que o resultado da modelagem matemática apresentado está muito próximo do valor adotado pela CODESP para a situação atual, na parte interna do canal. A modelagem matemática trabalha somente com os sedimentos finos. No caso do assoreamento causado por sedimento mais grosso, caracterizado principalmente por areia, que ocorre no Canal da Barra, o valor atual não deverá sofrer alteração significativa com a realização da dragagem de aprofundamento.

Algumas áreas de manguezais experimentarão uma diminuição no assoreamento e, em algumas áreas muito localizadas, há a possibilidade de ocorrência de erosão. Mas na média os manguezais continuarão se desenvolvendo, embora em alguns casos a uma taxa ligeiramente mais baixa. Este efeito é visto especialmente nas proximidades da bacia de evolução aprofundada, porque ela atuará como um reservatório, e assim uma menor quantidade de sedimentos ficará disponível para o assoreamento a montante dela. Esta também é a razão para a diminuição do assoreamento nos canais internos.

A intrusão salina foi investigada para diversos cenários, combinando valores de contribuição fluvial com condições de marés astronômica e meteorológica.

A análise mostra que a intrusão salina no estuário é muito variada. Os cenários com contribuição fluvial média mostram salinidades de quase até 30 PSU (Practical Salinity Unit) ao

longo do estuário. Por outro lado, quando as altas contribuições de água doce dos rios estão presentes a intrusão de água com salinidade elevada só alcança a posição aproximada da bacia de evolução.

O interesse dessa análise, entretanto, não é verificar a intrusão salina entre diferentes condições climáticas, uma vez que esta diversidade já ocorre atualmente. O escopo aqui é ver as diferenças entre a situação atual e a situação após a dragagem de aprofundamento ter sido completada. Da análise conclui-se que a dragagem tem apenas uma influência limitada na intrusão salina. A variabilidade natural é várias ordens de grandeza maior do que aquela induzida pelo aprofundamento do canal.

A dragagem de aprofundamento irá causar um aumento geral nos níveis de salinidade nos canais internos de até 2%. Na região ao fundo da bacia de evolução devem ocorrer as variações de salinidades mais altas. O aumento é menor nos manguezais situados ao leste.

Face ao acima exposto, pode-se concluir que o impacto ambiental pode ser considerado como negativo, imediato, direto, irreversível, localizado, permanente, de baixas magnitude e significância.