

4

Análise dos Impactos Ambientais

Neste item encontram-se identificados e classificados os impactos ambientais potenciais decorrentes do desenvolvimento do Projeto da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Tubarão, bem como propostas de medidas para mitigar os impactos negativos e para potencializar os impactos positivos.

Os prováveis impactos foram avaliados considerando os diferentes cenários desenvolvidos para este trabalho, à luz do conhecimento atual sobre a região, bem como os efeitos previstos pelo desenvolvimento das atividades sobre as condições socioeconômicas, biológicas e físicas do meio ambiente.

Ressalta-se que a identificação dos impactos ambientais foi realizada com a participação de toda a equipe multidisciplinar responsável pela elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental, através de discussões interdisciplinares, de forma que fossem cobertos todos os aspectos relativos ao empreendimento em análise que pudessem resultar em consequências desfavoráveis ou favoráveis aos recursos naturais e/ou às condições socioeconômicas da referida área de influência do empreendimento.

4.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Este tópico foi desenvolvido buscando a melhor forma de identificação e avaliação dos impactos potenciais decorrentes do empreendimento, considerando-se sempre a relação causa/efeito.

A partir da discussão interdisciplinar das ações do empreendimento e do diagnóstico ambiental das áreas de influência, estabeleceu-se uma metodologia própria para identificação e classificação dos impactos, utilizando-se como instrumento básico uma matriz de interação. Essa Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais utilizada pela Cepemar se baseia na Matriz de Leopold (SUREHMA/GTZ, 1992), com as adaptações pertinentes, visto as particularidades do empreendimento com respeito às atividades a serem desenvolvidas nas suas fases de instalação e operação.

Essa matriz de interação funciona como uma listagem de controle bidimensional, disposta ao longo de seus eixos, vertical e horizontal, respectivamente, as ações do empreendimento, por fase de ocorrência, e os fatores ambientais que poderão ser afetados, permitindo assinalar, nas quadrículas correspondentes às interseções das linhas e colunas, os impactos de cada ação sobre os componentes por ela modificados (SUREHMA/GTZ, 1992).

Cada uma dessas interações foi avaliada considerando-se os impactos resultantes quanto ao seu tipo, categoria, área de abrangência (extensão), duração (temporalidade), reversibilidade, magnitude e prazo. Os diversos fatores ambientais presentes nesta matriz são definidos e estabelecidos em função do diagnóstico ambiental realizado.

Essa matriz apresenta uma visão integrada das ações do empreendimento, dos impactos decorrentes delas e fatores ambientais afetados, permitindo observar quais as ações mais impactantes, qual fase do empreendimento gerará maior número de impactos e quais os fatores ambientais mais afetados.

Na metodologia utilizada pela Cepemar, a partir da identificação dos impactos potenciais do empreendimento, procede-se à descrição de cada impacto identificado, bem como à classificação/valoração desses impactos. Para esta classificação (Tipo de Impacto, Categoria do Impacto, Área de Abrangência, Duração, Reversibilidade, Magnitude, Prazo), a Cepemar utiliza-se de planilhas específicas, que são preenchidas conjuntamente pela equipe multidisciplinar, com base nos critérios preestabelecidos.

Para um melhor entendimento e mais fácil análise, optou-se por subdividir essa matriz em 3 planilhas, que são apresentadas por meio afetado, com os impactos classificados, as observações pertinentes e as medidas mitigadoras ou potencializadoras propostas.

Para a interpretação/classificação/valoração dos impactos ambientais, desenvolveu-se uma análise criteriosa que permitiu estabelecer previamente um prognóstico sobre eles, adotando-se os seguintes critérios para cada atributo:

◆ TIPO DE IMPACTO

Este atributo para classificação do impacto considera a consequência do impacto ou de seus efeitos em relação ao empreendimento, podendo ser classificado como **direto** ou **indireto**. De modo geral, os impactos indiretos são decorrentes de desdobramentos consequentes dos impactos diretos.

◆ CATEGORIA DO IMPACTO

O atributo categoria do impacto considera a sua classificação em **negativo** (adverso) ou **positivo** (benéfico).

◆ ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A definição criteriosa e bem delimitada das áreas de influência de um determinado empreendimento permite a classificação da abrangência de um impacto em local, regional ou estratégico conforme estabelecido a seguir:

- **Local:** quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam na área diretamente afetada pelo empreendimento (ADA) ou na área de influência direta (AID) definida para o empreendimento.
- **Regional:** quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam na área de influência indireta (AII) definida para o empreendimento.
- **Estratégico:** quando o impacto, ou seus efeitos, se manifestam em áreas que extrapolam as Áreas de Influência definidas para o empreendimento, sem contudo se apresentar como condicionante para ampliar tais áreas.

◆ **DURAÇÃO OU TEMPORALIDADE**

Este atributo de classificação/avaliação de um impacto corresponde ao tempo de permanência do impacto na área em que se manifesta, variando como temporário ou permanente. Adotam-se os seguintes critérios para classificação em temporário ou permanente:

- **Temporário:** Quando um impacto cessa a manifestação de seus efeitos em um horizonte temporal definido ou conhecido.
- **Permanente:** Quando um impacto apresenta seus efeitos se estendendo além de um horizonte temporal definido ou conhecido, ou aqui quando se estende por toda a vida útil do empreendimento.

◆ **REVERSIBILIDADE**

A classificação de um impacto segundo este atributo considera as possibilidades de ele ser reversível ou irreversível, para o que são utilizados os seguintes critérios:

- **Reversível:** Quando é possível reverter a tendência do impacto ou os efeitos decorrentes das atividades do empreendimento, levando-se em conta a aplicação de medidas para sua reparação (no caso de impacto negativo) ou com a suspensão da atividade geradora do impacto.
- **Irreversível:** Quando mesmo com a suspensão da atividade geradora do impacto não é possível reverter a sua tendência.

◆ **PRAZO PARA A MANIFESTAÇÃO DE UM IMPACTO**

Este atributo de um impacto considera o tempo para que ele, ou seus efeitos, se manifestem, independentemente de sua área de abrangência, podendo ser classificado como imediato, médio prazo ou longo prazo. Procura atribuir um aspecto quantitativo de tempo para este atributo, de forma a permitir uma classificação geral segundo um único critério de tempo, como se segue:

- **Imediato:** ocorre imediatamente ao início das ações que lhe deram origem.
- **Médio Prazo:** ocorre após um período médio contado do início das ações que o causaram.
- **Longo Prazo:** ocorre após um longo período contado do início das ações que o causaram.

◆ **MAGNITUDE**

Este atributo, na metodologia utilizada, considera a intensidade com que o impacto pode manifestar-se, isto é, a intensidade com que as características ambientais podem ser alteradas, adotando-se uma escala nominal de **fraco**, **médio**, **forte** ou **variável**.

Sempre que possível, a valoração da intensidade de um impacto se realiza segundo um critério não subjetivo, o que permite uma classificação quantitativa, portanto, mais precisa. Todavia, observa-se que a maior parte dos impactos potenciais previstos na Análise dos Impactos não é passível de ser mensurada quantitativamente, dificultando a comparação entre os efeitos decorrentes do empreendimento com a situação anterior à sua instalação, não permitindo, assim, uma valoração objetiva com relação à magnitude dos impactos.

Neste sentido, é fundamental que o diagnóstico ambiental realizado na área de influência do empreendimento tenha a profundidade e a abordagem condizente com a necessidade de formular um prognóstico para a região considerada, no qual as alterações decorrentes do empreendimento possam ser mais bem avaliadas, mesmo que somente de forma qualitativa, e conseqüentemente valoradas de forma mais precisa. Da mesma forma, é imprescindível o conhecimento das atividades a serem desenvolvidas pelo empreendimento, de forma a permitir um perfeito entendimento da relação de causa e efeito entre as atividades previstas (aspectos ambientais) e os componentes ambientais considerados.

Neste contexto, de forma a reduzir a subjetividade da avaliação quanto à magnitude de um impacto, é importante a presença de profissionais experientes e capacitados na equipe técnica, bem como uma permanente avaliação histórica envolvendo empreendimentos similares em outras áreas e seus efeitos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Com relação à classificação dos impactos como de magnitude variável, observa-se que correspondem a impactos cuja magnitude pode variar segundo as diferentes intensidades das ações que o geraram, provocando efeitos de magnitudes diferentes.

◆ **GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO**

-

Depois de determinada a magnitude do impacto, atributo este que considera todos os demais atributos da avaliação, deverá ser determinado o seu Grau de Importância.

O Grau de Importância dos impactos ambientais será avaliado a partir da relação entre sua magnitude e a sensibilidade do ecossistema ou do meio social afetado. Magnitude e importância constituem os pontos principais dos impactos ambientais, uma vez que informam sobre a sua significância. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de alteração de um atributo ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. A importância é a ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Pode ocorrer que certo impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros no contexto de uma dada avaliação de impacto ambiental (MOREIRA, 1985).

A sensibilidade da área onde se manifesta um determinado impacto será determinada a partir das informações constantes no Diagnóstico Ambiental da área de influência desse empreendimento. Adicionalmente, quando não retratada de forma objetiva nestes itens, o profissional responsável pelo tema identifica o grau de sensibilidade da área em questão.

Esses atributos (magnitude e sensibilidade) representam a base da avaliação do Grau de Importância do impacto em análise, conforme representado na Tabela 4.1-1, a seguir.

Tabela 4.1-1: Critérios para avaliação do Grau de Importância dos impactos.

MAGNITUDE \ SENSIBILIDADE	SENSIBILIDADE		
	FORTE (3)	MÉDIA (2)	FRACA (1)
ALTA (3)	9	6	3
MÉDIA (2)	6	4	2
BAIXA (1)	3	2	1



Dessa forma, a partir das inter-relações possíveis de ocorrer, conforme as classificações de magnitude e sensibilidade, procede-se à classificação do Grau de Importância de cada impacto identificado. Assim, um impacto de alta magnitude incidindo sobre um fator ambiental de alta ou média sensibilidade apresenta Grau de Importância grande. O cruzamento entre alta magnitude e baixa sensibilidade, ou vice-versa, indica Grau de Importância médio para o impacto. Por fim, impactos de baixa magnitude incidindo sobre fatores de baixa ou média sensibilidade são considerados como Grau de Importância pequeno.

Após a identificação e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes da obra de dragagem, a equipe multidisciplinar propôs ações que visam à redução ou eliminação dos impactos negativos (medidas mitigadoras) e também ações objetivando a maximização dos impactos positivos (medidas potencializadoras).

As medidas mitigadoras/reparadoras propostas foram baseadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os itens ambientais destacados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos. As medidas potencializadoras propostas, conforme citado anteriormente, visam otimizar as condições de instalação do empreendimento através da maximização dos efeitos positivos.

Tais medidas mitigadoras e potencializadoras apresentam características de conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

Medida Mitigadora Preventiva..... Consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.

Medida Mitigadora Corretiva..... Consiste em uma medida que visa mitigar os efeitos de um impacto negativo identificado, quer seja pelo restabelecimento da situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e socioeconômico, quer seja pelo estabelecimento de nova situação de equilíbrio harmônico entre os diversos parâmetros do item ambiental, através de ações de controle para neutralização do fato gerador do impacto.

Medida Mitigadora Compensatória. Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.

Medida Potencializadora Consiste em uma medida que visa otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da instalação do empreendimento.

♦ **Compensação Ambiental**

Torna-se importante esclarecer que as medidas mitigadoras compensatórias citadas no presente Capítulo não se constituem naquela medida compensatória estabelecida pela Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. O artigo 36 da Lei Nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, determina que, nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de uma unidade de conservação (UC) do grupo de proteção integral, destinando pelo menos meio por cento dos custos totais previstos para a instalação do empreendimento.

O MMA (Ministério do Meio Ambiente) criou a Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA) que, entre outras atribuições, elaborou os critérios (Decreto Federal nº 6.848 de 14 de maio de 2009) de graduação de impactos ambientais para cálculo do valor da compensação ambiental, além de decidir a aplicação dos recursos. Atualmente o IEMA adota os critérios federais estabelecidos pelo MMA.

A definição da(s) Unidade (s) de Conservação para aplicação da Compensação Ambiental Legal será tratada, oportunamente, junto ao IEMA.

Além da apresentação das medidas mitigadoras e potencializadoras, o presente Estudo de Impacto Ambiental contempla também os programas ambientais elaborados visando à implementação das medidas mitigadoras e/ou o acompanhamento/avaliação da eficácia destas medidas na redução ou maximização dos impactos, os quais são apresentados em Capítulo específico.

4.2 DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS E APRESENTAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS

Neste item, apresenta-se a descrição dos impactos, por meio e fatores ambientais afetados, bem como as respectivas planilhas de classificação dos impactos, associando-os às ações do empreendimento e estas às respectivas fases de ocorrência.

Para cada impacto ambiental potencial negativo identificado são propostas medidas mitigadoras, classificadas quanto ao seu caráter preventivo, corretivo ou compensatório, bem como medidas potencializadoras para os impactos classificados como positivos.

Com relação às Fases do Empreendimento, utilizaram-se, para efeito de avaliação dos impactos, as fases de implantação e mobilização e de operação.

Cada uma das fases consideradas contempla uma série de atividades previstas para serem desenvolvidas ao longo do período considerado em cada fase, conforme a seguir:

◆ FASE DE INSTALAÇÃO

- Contratação de mão-de-obra e de bens e serviços e mobilização.

◆ FASE DE OPERAÇÃO

- Operações de Dragagem e Derrocagem e Descarte.
- Navegação.

Por ser um empreendimento de médio porte e baixa complexidade, não são esperados impactos na sua fase de planejamento, mesmo no momento da sua divulgação, quando é considerada a expectativa da população da área de influência em relação à geração de empregos e às possíveis interferências no seu cotidiano.

Os aspectos ambientais das atividades propostas nas fases de instalação e de operação são apresentados a seguir, entendendo por aspectos quaisquer elementos das atividades sobre as quais o empreendedor tenha algum controle e que irão interagir com o meio ambiente. Para o propósito desta Avaliação de Impacto, os aspectos coincidem com as fontes de impactos. Cada atividade pode apresentar diversos aspectos e cada aspecto resultar em certo número de efeitos ou impactos. A Tabela 4.2-1 apresenta uma listagem dos principais aspectos ambientais para as diferentes fases do empreendimento (Instalação e Operação, respectivamente) e tipo de atividade e seus potenciais impactos sobre os diferentes meios (Físico, Biológico e Socioeconômico).

Tabela 4.2-1: Relação entre as atividades, as fontes e os impactos potenciais nas fases da Obra.

FASE	ATIVIDADE	FONTE DO IMPACTO/ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS
INSTALAÇÃO	Contratação e Mobilização de Terceiros	Contratação de Bens e Serviços de Terceiros	Geração de expectativa na comunidade pesqueira e de Atividades Náuticas de Lazer
			Dinamização da economia
			Geração de Receita tributária
	Dragagem, Derrocagem e Descarte	Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho	Alterações Morfossedimentares
			Alterações Hidrodinâmicas
			Alteração na Qualidade dos Sedimentos da Área de Disposição
			Aumento da Turbidez e Disponibilização de Nutrientes e Contaminantes na Coluna d'água
			Derramamento Acidental de Óleo no Mar
			Interferência na Biota Marinha (Comunidade Pelágica)
			Interferência na Biota Marinha (Comunidade Bentônica)
			Lançamentos de Efluentes no Mar
			Interferência na Atividade Pesqueira
			Possibilidade de Acidentes com Embarcações
			Garantia de operabilidade portuária com possibilidade de operar com navios de maior porte
			Geração de Receita tributária
			Dinamização da Economia
			Abastecimento de Draga
	Interferência na Biota Marinha devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar		
	Navegação	Geração de Resíduos (Sólidos e Líquidos)	Derramamento Acidental de Óleo no Mar
			Contaminação Ambiental devido à Disposição Inadequada de Resíduos gerados nas Embarcações
Extravasamento do Material pela Cisterna da Draga		Aumento da Turbidez e Disponibilização de Nutrientes e Contaminantes na Coluna d'água	
		Interferência na Biota Marinha (Comunidade Pelágica)	
Viagem até o Bota-Fora		Interferência na Biota Marinha (Comunidade Bentônica)	
		Aumento do Tráfego de Embarcações	
		Interferência na Atividade Pesqueira	
		Possibilidade de Acidentes com Embarcações	
		Prejuízo à Balneabilidade das Praias devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar	
		Derramamento Acidental de Óleo no Mar	
		Interferência na Biota Marinha devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar	

MEIO FÍSICO

MEIO ANTRÓPICO

MEIO BIÓTICO

◆ MEIO FÍSICO

A obra de dragagem promoverá alterações na morfologia do fundo na região, sendo as mais significativas nas áreas de dragagem e na área de bota-fora. Variações de processos de sedimentação e hidrodinâmicos também ocorrerão, mas serão bem pequenos, apesar de existentes.

Na fase de operação, outros impactos potenciais sobre o meio físico advêm da possibilidade de contaminação das águas marinhas na área a ser dragada e seu entorno, por vazamento de óleo durante as operações de abastecimento. Outro aspecto se dá, em termos de contaminação, pela ressuspensão do sedimento na área a ser dragada, onde já é possível identificar pontos com a presença de arsênio e HPAs, ainda que a massa d'água não apresente indícios de queda na sua qualidade em termos de oxigenação, turbidez e nutrientes disponíveis em excesso. Na área de disposição, o principal fator a ser considerado é a recepção da área de bota-fora ao volume expressivo de material a ser descartado em cada viagem (entre 10.000 e 12.000m³) ao longo de 9 meses, ainda que ele não apresente contaminação significativa por matéria orgânica, metais pesados, Hidrocarbonetos e Pesticidas.

IMPACTO SOBRE O MEIO FÍSICO	
IMPACTO 01	Alterações Morfossedimentares
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte
FONTE DO IMPACTO	Dragagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho

Na área de descarte, os resultados da modelagem numérica evidenciaram que o fundo sofrerá uma elevação, com o aporte artificial de material, máxima de 0,7 metro (considerando os limites de descarte indicados anteriormente para um volume de 7 milhões de m³).

Como a área de bota-fora se encontra em uma profundidade relativamente elevada, não são observados processos de remobilização dos sedimentos em condições típicas (altura de onda de até 1,47m) de mar, por isso foi realizada a análise sobre condições críticas (altura de ondas de até 3,58m) e observou-se que essas ondas promovem a mobilização dos sedimentos que se espalham para as feições existentes na área, mas não saem da área estudada.

A variação batimétrica mais significativa ocorrerá na área de dragagem onde é observado um aumento de aproximadamente 2,5 metros nas profundidades locais. Na região da bacia de evolução são observadas as maiores modificações, uma vez que haverá um aumento da área e pontos com aproximadamente 7 metros de aprofundamento.

As simulações da evolução morfológica para o período de 1 ano indicaram que o fundo marinho, na porção central da Baía do Espírito Santo (BES), não apresentará modificações significativas devido às obras de dragagem, no entanto, foram observadas modificações na antepraia de Camburi (Anexo III) (região *nearshore*), na porção SW. Com relação à linha de costa da praia de Camburi, as obras não tendem a causar novos focos de erosão e/ou acreção. Os resultados indicaram que a tendência atual erosiva da porção

sudoeste da praia de Camburi se manterá, bem como a tendência à acreção da região ao norte da ilha do Socó até o 2º Píer. O mesmo ocorre para a região entre os dois espigões, que apresentam padrões intercalados de erosão e deposição na zona submersa da praia. A porção Nordeste da praia de Camburi se manterá estável.

Os processos de sedimentação dos resultados das simulações indicam que não ocorrem mudanças no padrão geral da dinâmica sedimentar da BES e praias associadas considerando a dragagem de aprofundamento. No entanto, foi observado que existem variações da magnitude do transporte médio total de sedimentos em algumas situações hidrodinâmicas.

Com base nos estudos de modelagem numérica efetuados considerando 1 ano de modificações morfológicas, verificou-se que a linha de costa (i.e., cota igual a zero) não tende a apresentar variações significativas.

▪ **Classificação do Impacto:**

O impacto acima referente à elevação do fundo nos locais de descarte, é caracterizado como **direto, negativo, de extensão regional, médio prazo, irreversível, de fraca magnitude, média sensibilidade e pequena importância.**

▪ **Medida Mitigadora Preventiva**

De forma a evitar a formação de uma feição com grandes dimensões verticais, será realizada a execução de descartes ordenados na área de disposição (Projeto de Engenharia de Dragagem Cap. 1), proporcionando maior rigor e controle nos descartes. A feição formada nesse método foi confirmada via modelagem numérica (Anexo III).

Em relação às alterações na batimetria nas áreas de disposição do material dragado, será adotado um programa de monitoramento batimétrico que permita acompanhar as alterações (elevação) na morfologia do fundo e a validação dos resultados da modelagem numérica.

Recomenda-se também um monitoramento instrumental da porção SW da Praia de Camburi durante alguns anos no sentido de acompanhar a evolução da linha de costa e do perfil de praia nesse local.

IMPACTO SOBRE O MEIO FÍSICO	
IMPACTO 02	Alterações Hidrodinâmicas
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte
FONTE DO IMPACTO	Dragagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho

As simulações numéricas indicaram que, em geral, não há mudanças significativas no padrão geral da circulação hidrodinâmica (ondas e correntes) entre a situação presente e futura para a BES, ou seja, não foram observadas modificações na posição das células de

circulação ou correntes de retorno. Foram observadas alterações quanto à intensificação ou atenuação na magnitude das correntes litorâneas. As alterações, mesmo pequenas, foram verificadas principalmente próximo ao canal de acesso e à bacia de evolução, além da porção interna do porto de Tubarão.

▪ **Classificação do Impacto:**

O impacto das alterações hidrodinâmicas é considerado como **direto, negativo, de extensão regional, médio prazo, irreversível, fraca magnitude, baixa sensibilidade e de pequena importância;**

▪ **Medida Mitigadora:**

Devido à fraca magnitude e a pequena importância, além do fato das variações serem mínimas nas questões hidrodinâmicas, não são propostas medidas mitigadoras para esse impacto.

IMPACTO SOBRE O MEIO FÍSICO	
IMPACTO 03	Alteração na Qualidade dos Sedimentos da Área de Disposição
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte
FONTE DO IMPACTO	Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho

Para entender os fenômenos que atuam numa operação de descarte de material dragado, faz-se necessário entender o comportamento desse material durante e após a descarga (nas primeiras horas). Os processos físicos de interesse que ocorrem durante esse período são os seguintes:

- A descida convectiva dos sedimentos, o colapso e a formação do depósito.
- A dispersão passiva.

Durante a descida convectiva, a queda do material é determinada pela gravidade, comportando-se como uma nuvem concentrada ou um jato. O colapso dinâmico do material ocorre quando esta nuvem ou jato atinge o fundo, ocasionando a formação de uma protuberância de altura variável. A maior parcela do material (cerca de 80 a 95%) atinge o fundo, formando um depósito, onde os finos dão origem a taludes, que se podem estender de dez a uma centena de metros (*Goes Filho, 2004*). Os gases ou o ar contidos nos sedimentos podem originar uma considerável turbulência durante o movimento descendente, ocasionando um aumento da turbidez no local. Por se tratar de uma draga autotransportadora e de um batelão, na descarga, ao se abrirem as comportas, o material desce numa coluna d'água como um jato bem definido de um fluido de alta densidade, contendo alguns blocos sólidos. Ao atingir o fundo, uma parte do material se deposita, e outra é transportada por uma onda horizontal ocasionada pelo impacto, até que a turbulência esteja suficientemente reduzida para permitir a deposição do material.

A Figura (4.2-1), a seguir, ilustra a disposição do material no fundo, conforme a forma de sua colocação.

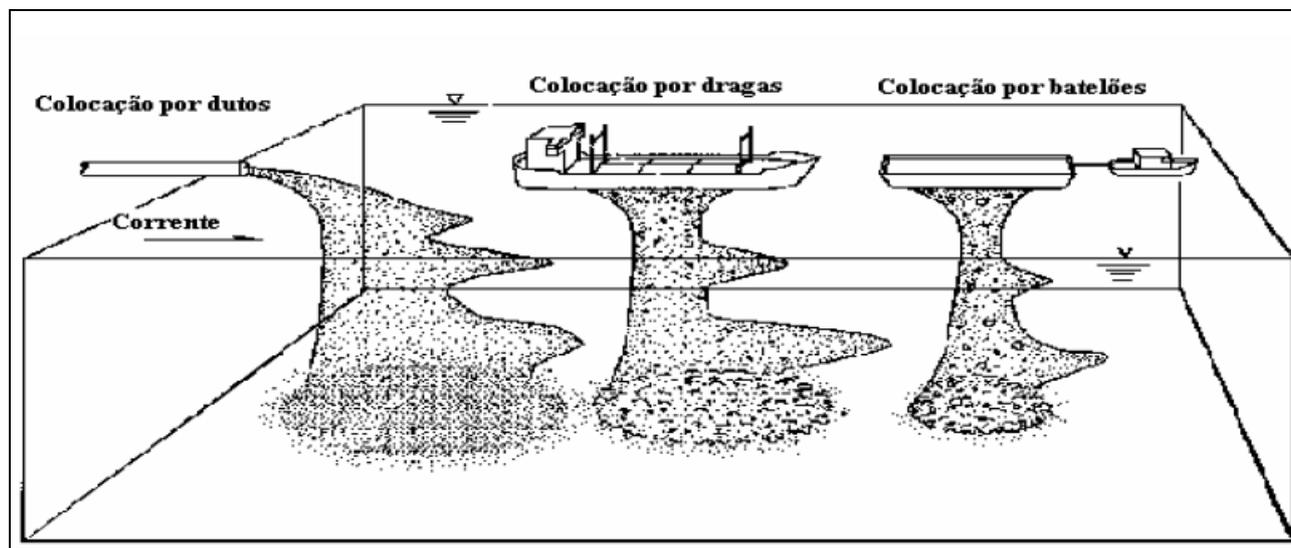


Figura 4.2-1: Disposição do material no fundo, conforme o tipo de colocação Utilizada (Fonte: USACE/USEPA – 1992).

No processo de dispersão passiva, os sedimentos finos que permanecem na coluna d'água são dispersos lateralmente, formando uma pluma suspensa por ações das correntes locais das ondas e da maré. Neste caso, as plumas podem perdurar por diversas horas após a descarga. Em geral, os sedimentos finos apresentam velocidades de sedimentação pequenas, podendo ultrapassar, em muito, os limites do local de deposição. Contudo, na prática, apenas uma pequena parcela dos sólidos que permanecem em suspensão é exposta a correntes capazes de deslocá-los para fora dos limites do local de deposição projetado. O tipo de dragagem realizada e o material dragado também influem na dispersão passiva. O material coesivo retirado por dragas mecânicas e colocado em batelões apresenta menor dispersão na coluna d'água do que o originado por dragas autotransportadoras.

Devido à capacidade de lançamento, prevista de 10.000 a 12.000 m³ em cada ação de descarte, que ocorrerá em 4 eventos diários durante 9 meses (assim como para o batelão), este impacto foi considerado como sendo de média importância, uma vez que o material será lançado em uma área já utilizada para tal fim.

Cabe salientar aqui que a área designada para receber o sedimento dragado foi avaliada juntamente com o órgão ambiental estadual, e já recebeu aportes de sedimentos dragados de áreas portuárias da região metropolitana da grande Vitória. Apesar do registro de organismos que indiquem certo grau de diversidade, a avaliação geoquímica na área de bota-fora demonstrou a ocorrência de alguns HPA's de baixa mobilidade (Pireno, Fluoranteno, Fenantreno, entre outros), além dos valores de arsênio também superiores ao nível 1 da Resolução CONAMA 344

▪ **Classificação do Impacto:**

De forma resumida, pode-se definir a interferência na qualidade dos sedimentos como um impacto **direto, negativo**, de extensão **local, irreversível**, de **média magnitude, média sensibilidade** e de prazo **imediate**. Como mencionado anteriormente, no entorno da área de bota-fora e nela, especificamente, não há ecossistemas frágeis, nem as comunidades potencialmente afetadas apresentam uma sensibilidade baixa, porém, devido ao grande volume de material a ser lançado, durante 9 meses corridos optou-se por classificar os efeitos desse impacto como de **média importância**.

Medida Mitigadora

Promover um programa de monitoramento para verificar o efeito desse sedimento sobre a comunidade biótica do local.

IMPACTO SOBRE O MEIO FÍSICO	
IMPACTO 04	Aumento da Turbidez e Disponibilização de Nutrientes e Contaminantes na Coluna d'água
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem, Descarte e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho e Viagem até o Bota-Fora

Durante a operação ocorrerão alterações na qualidade da água do mar, principalmente na área de dragagem e descarte do material, sendo que o principal parâmetro afetado será a concentração de sólidos em suspensão (CSS), mas também haverá a disponibilização de nutrientes e contaminantes, presentes nos sedimentos, para a coluna d'água.

Essa modificação na qualidade da água dar-se-á principalmente pelo aporte de material durante os descartes, mas também poderá ocorrer transbordamento do material da cisterna da draga durante o trajeto até o descarte, causando o aumento da quantidade de material particulado em suspensão no ambiente marinho, com conseqüente geração de plumas de turbidez, reduzindo a transparência e possivelmente alterando a cor.

Com relação aos processos químicos, geralmente o aumento temporário das concentrações de sólidos suspensos na coluna d'água durante e após a descarga de sedimentos não causa mais danos do que as tempestades, as correntes marinhas ou algumas atividades humanas, como a pesca. Porém, há casos em que uma elevada concentração de sólidos suspensos, mesmo que temporária, pode provocar uma diminuição da atividade da fotossíntese das algas, bem como uma diminuição da mobilidade na área, com interferência na respiração e alimentação dos organismos locais. A disposição também pode ocasionar mudanças no fluxo de água e dos sedimentos, devido às alterações na morfologia do fundo ou ao aumento da erosão costeira nos casos de locais de disposição próximos da costa (Goes Filho, 2004).

Alterações na qualidade das águas oceânicas causadas pelo descarte de material dragado que geram impactos negativos são amplamente descritas na literatura, principalmente em termos de aumento da concentração de material em suspensão contendo metais pesados, nutrientes, hidrocarbonetos, organoclorados, dentre outros, embora a magnitude e relevância desses impactos possam variar significativamente dependendo de inúmeros fatores: qualidade e quantidade do material dragado, equipamentos utilizados na atividade e as características da hidrodinâmica da área receptora (ABAURRE *et al.*, 2007).

Vários estudos com o emprego de modelagem matemática são utilizados como ferramenta para avaliar a dispersão das plumas de descarte (CEPEMAR, 2006b, CEPEMAR, 2007), antecipando os cenários normalmente encontrados nos programas de monitoramento desenvolvidos no estado do Espírito Santo. Esses estudos demonstram que tais atividades causam impacto apenas local. Observações realizadas *in situ* comprovam que a escala de influência da pluma é restrita às proximidades do ponto de descarte (~1Km) enquanto os dados de modelagem indicam que cerca de 3 horas e 20 minutos após a realização dos lançamentos, a pluma já não é mais perceptível. A alteração da qualidade da água foi descrita como sendo um impacto imediato, negativo e direto com relação à turbidez, tendo sido caracterizado como de extensão local.

Menciona-se ainda que em outras simulações de longo período para a costa capixaba (ver CEPEMAR, 2007) em 24 horas após o término de descartes contínuos de 30 dias, a pluma de turbidez já se havia dissipado totalmente, atingindo concentrações inferiores a 20 mg/L, sendo este mais um indicativo de que esse descarte possa representar um impacto temporário e reversível. Tal afirmação é sustentada ainda pelas informações disponíveis na bibliografia internacional, nas quais diferentes e independentes estudos demonstraram haver a dissipação das plumas de turbidez na água aos níveis de background do ambiente, poucas horas após o término da atividade (McLELLAND *et al.*, 1989; PENNEKAMP & QUAACK, 1990; LASALLE *et al.*, 1991; LAND & MASSEY, 1994; PENNEKAMP *et al.* 1996). Resultados semelhantes foram observados por estudos realizados no Brasil com a participação da Cepemar: DHI (2002), Cepemar (2006b) e Cepemar (2006d). Em avaliações do efeito imediato da atividade de dragagem/descarte no acréscimo de metais pesados na coluna d'água, Corradi *et al.* (2007) citam incrementos da grande maioria dos metais restrita à camada mais profunda na zona dragada, com rápida dispersão desses elementos no descarte realizado, onde as concentrações de arsênio não ultrapassaram o limite de detecção do método laboratorial.

Quanto à disponibilização de contaminantes na coluna d'água, comenta-se que, de maneira geral, o risco de contaminação por qualquer poluente depende da dispersão e do modo de ocorrência. No caso de metais pesados, a toxicidade é alta quando ocorrem livres, ou seja, quando ocorrem dissolvidos na água, enquanto que no estado particulado a toxicidade é bastante reduzida e tende a não afetar os organismos, a não ser por via direta através da ingestão de partículas. Durante a execução das dragagens, a remobilização e a ressuspensão de sedimentos possibilita a oxidação destes promovendo a solubilização e liberação dos contaminantes (até então adsorvidos em partículas sedimentares) na coluna d'água, o que pode ser crítico, dependendo do nível de poluição dos sedimentos de fundo, já que no estado dissolvido os metais pesados são facilmente transportados pela água, sendo a dispersão grande e de difícil controle.

A permanência de metais no estado dissolvido varia enormemente, podendo durar poucas horas até dezenas de dias, sendo a biodisponibilidade do contaminante condicionada pelo tempo de permanência da pluma de sedimentos em suspensão, vez que a tendência, conforme acima exposto, é que as partículas dissolvidas voltem a ligar-se às partículas finas em suspensão, decantando novamente quando da dissolução da pluma. Baseado nos resultados da modelagem, verifica-se que 3,2 horas após o descarte a pluma de turbidez já se dissipou totalmente.

Classificação do Impacto: Turbidez

Diante do exposto, considera-se o impacto relacionado à turbidez como sendo **direto, negativo, de extensão local, temporário, reversível, de fraca magnitude, baixa sensibilidade, manifestação imediata e pequena importância.**

Classificação do Impacto: Nutrientes

Diante do exposto, considera-se o impacto (incremento de nutrientes) como sendo **direto, negativo, de extensão local, temporário, reversível, de fraca magnitude, baixa sensibilidade, manifestação imediata e pequena importância.**

Classificação do Impacto: Contaminantes

Diante do exposto, considera-se o impacto relacionado com a presença de contaminantes como sendo **direto, negativo, de extensão local, temporário, reversível, de magnitude média, média sensibilidade, manifestação imediata e grau médio de importância.**

▪ Medida Mitigadora Preventiva

Evitar que a draga opere em condições de mar acima do especificado para tal equipamento, de forma a evitar o transbordamento do material da cisterna durante o trajeto até a área de descarte. Essa medida visa diminuir a área influenciada pela obras, bem como evitar a formação de rastros de turbidez ao longo do trajeto até o descarte.

Em relação ao incremento da turbidez da água na baía do Espírito Santo do material dragado, recomenda-se que seja adotado um programa de monitoramento da pluma de turbidez que permita avaliar *in situ* o comportamento do material particulado.

Adicionalmente, recomenda-se a execução de programa de qualidade da água, de forma a identificar eventuais alterações físico-químicas nas adjacências da área de disposição.

IMPACTO SOBRE O MEIO FÍSICO	
IMPACTO 05	Derramamento Acidental de Óleo no Mar
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem, Descarte e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho, Abastecimento da Draga e Viagem até o Bota-Fora

Toda atividade que envolva a manipulação de algum produto está sujeita à ocorrência de acidentes. No caso do abastecimento da draga, a operação de transbordo do óleo combustível se dará direto de balsas para dentro da draga, bem como dos equipamentos de apoio. Está prevista a instalação de barreiras de contenção de óleo no entorno da draga durante esta operação, o que diminuirá consideravelmente o risco de dispersão de óleo derramado, em caso de acidentes, para áreas afastadas do terminal, bem como o acompanhamento da operação pela equipe de segurança do terminal.

Os derrames de óleo no mar caracterizam-se por um rápido espalhamento superficial, seguido pelo deslocamento da mancha formada em função da ação das correntes e ventos. Os hidrocarbonetos constituintes do petróleo apresentam uma baixa solubilidade na água, permanecendo concentrados em um filme superficial, sujeitos aos processos de evaporação, biodegradação, oxidação fotoquímica, emulsificação e precipitação, neste último caso se interagirem com partículas sólidas em suspensão na água do mar.

Os hidrocarbonetos oriundos do petróleo, quando em ambiente marinho, dissolvem-se, em parte, na coluna d'água, podendo ser degradados por bactérias. No entanto, os principais componentes tóxicos são fortemente estáveis e persistentes no meio. Os efeitos decorrentes de um derrame acidental de óleo para o ambiente marinho manifestar-se-ão diretamente na qualidade das águas da região atingida, através de alterações das propriedades físico-químicas e biológicas, sendo a extensão desses efeitos diretamente proporcionais aos volumes derramados.

Apesar de se considerarem aqui os aspectos da contaminação ambiental decorrente de acidentes com óleo no mar, os seus efeitos, principalmente na comunidade biológica marinha, serão detalhados quando da análise de impactos sobre o meio biótico.

◆ **Classificação do Impacto:**

De forma conservadora classificou-se esse impacto como **indireto, negativo**, de abrangência **regional** (atingindo os municípios de Vitória e Vila Velha), **média sensibilidade** e de **magnitude média**. Os efeitos mais severos serão **imediatos**, podendo ocorrer danos de médio a longo prazo, porém esses são mais comuns em acidentes de grandes proporções. Os danos são **reversíveis**, mas o risco desse impacto de manifestar é **permanente**, considerando-se que as operações de abastecimento da draga serão constantes. Como as áreas no entorno da área a ser dragada são de baixa a moderada sensibilidade ambiental, o risco foi considerado de **média importância**.

▪ **Medida Mitigadora: Preventiva**

Será exigido das empresas que irão realizar os serviços o cumprimento das normas técnicas para o abastecimento das embarcações.

O Complexo Portuário de Tubarão dispõe de Plano de Emergência Individual – PEI e de equipamentos para atendimento à eventuais ocorrências acidentais de derramamento de óleo no mar.

Outro fato de relevância é que a Vale tem contrato com a empresa Hidroclean (ANEXO VIII) referente a atendimento e manutenção de equipamentos contra derramamentos.

IMPACTO SOBRE O MEIO FÍSICO	
IMPACTO 06	Contaminação Ambiental devido a Disposição Inadequada de Resíduos gerados nas Embarcações
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Navegação
FONTE DO IMPACTO	Geração de Resíduos (Sólidos e Líquidos)

Existem diversos fatores de risco relacionados aos resíduos sólidos e líquidos gerados nas embarcações (papelaria, trapos, lixo, banheiros etc.), sendo seu adequado gerenciamento de grande importância para evitá-los e/ou minimizá-los.

A ocorrência desses riscos, entre outros aspectos, está relacionada à quantidade e à composição dos resíduos gerados. No quadro abaixo estão relacionados os fatores de risco sanitário e ambiental e zoossanitário identificado.

TIPO	FATOR DE RISCO ASSOCIADO
Sanitário	proliferação de vetores abrigo de agentes biológicos patogênicos
Ambiental	alteração da qualidade das águas poluição do solo poluição do ar poluição visual
Zoossanitário	aumento de oferta de alimentos para animais

Será exigido da empresa que realizará a obra o atendimento ao “Manual De Gestão De Atividades De Terceiros Nos Terminais Portuários” da Vale (ANEXO VIII).

◆ **Classificação do Impacto:**

Este impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato, de fraca magnitude, baixa sensibilidade, abrangência local, pequena importância e temporário.**

▪ **Medida Mitigadora: (Preventiva)**

Todo resíduo gerado nas embarcações será coletado e destinado de forma adequada, conforme o “Manual De Gestão De Atividades De Terceiros Nos Terminais Portuários” da Vale (ANEXO VIII).

◆ **MEIO BIÓTICO**

Os impactos potenciais previstos para o meio biótico estão restritos às comunidades aquáticas (marinhas). Os impactos diretos de primeira ordem terão reflexo sobre a comunidade dos bentos durante o processo da dragagem e descarte do material na área do bota-fora. Ainda a comunidade do nécton (peixes, tartarugas e pequenos cetáceos) poderá ser afetada pela movimentação da draga, quando ocorre a geração de ruído intenso, contudo, deve-se ressaltar aqui que a área diretamente afetada pelo empreendimento é uma área que já convive com um intenso tráfego de embarcações, o que caracteriza um efeito cumulativo. Como impactos diretos de segunda ordem e indiretos estão aqueles resultantes dos riscos de contaminação ambiental decorrentes de vários aspectos das atividades desenvolvidas, como, por exemplo, o lançamento de efluentes, derrame acidental de óleo, descarte de água de lastro, etc.

IMPACTO SOBRE O MEIO BIÓTICO	
IMPACTO 07	Interferência na Biota Marinha (Comunidade Bentônica)
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte; e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho, Extravasamento do Material pela Cisterna e Viagem até o Bota-Fora

A comunidade bentônica depende do substrato para alimentação e ou reprodução, sendo que poucos indivíduos têm a capacidade de locomoção, sendo assim, esses organismos são considerados “chave” no estudo da avaliação dos impactos causados pela dragagem e descarte de sedimentos. Neste tipo de atividade, a tendência é ocorrer a morte das formas de vida bentônicas sésseis, como moluscos, equinodermas e poliquetas, enquanto as espécies vágeis, tais como os peixes e crustáceos, tendem a ser menos afetadas, pois são capazes de se deslocar e evitar condições adversas.

A distribuição da fauna bentônica depende de diferentes fatores, incluindo energia do ambiente, morfologia do fundo e, principalmente, textura dos sedimentos. O bentos na área a ser dragada é composto principalmente por Polychaeta, Mollusca e Nemertea. Polychaeta é o grupo dominante, principalmente com as espécies *Parandalia ocularis* e *Neanthes bruaca*. Segundo AMARAL & ABLONSKY (2005) *Neanthes bruaca* é uma espécie ocasionalmente encontrada na região entremarés, sendo mais comum em profundidades que variam de 5m a 30m, em areia fina ou muito fina. *Parandalia ocularis* também apresentaria grande número de organismos em sedimento com partículas finas predominando, característica esta vista na porção superior do sedimento do local a ser dragado.

De forma geral, o ambiente a ser dragado apresenta baixos valores para os índices da comunidade, principalmente quanto ao número de indivíduos e de espécies, os quais podem ser resultados das constantes perturbações na estrutura do substrato (sedimento) da região objeto de estudo, haja vista ela se encontrar dentro de uma área portuária.

Na área de dragagem, um dos impactos diretos mais evidentes será a morte de organismos bentônicos em decorrência da completa remobilização do fundo (hidráulica), como observado em estudos sobre dragagem na região de Caravelas, Bahia, principalmente para a endofauna (CEPEMAR, 2006b).

No entorno da área dragada, dependendo da concentração do material em suspensão gerado pelo descarte, pode ocorrer a morte de organismos pela obliteração das brânquias (NEWCOMBRE & MACDONALD, 1991), entretanto, as alterações de qualidade da água tendem a ser rapidamente recompostas, uma vez cessadas as operações.

Embora os dados de monitoramentos ambientais evidenciem uma abrupta redução das espécies e densidade do bentos em locais sujeitos a constantes dragagens (CEPEMAR, 1994), existem, por outro lado, estudos desenvolvidos por EQUILIBRIUM (2002); CEPEMAR (2004, 2005a, 2006b e 2006c) que identificaram o restabelecimento das condições ambientais logo após a interrupção das atividades de dragagem e descarte. GRENE (2002), através da compilação de diferentes estudos, conclui que áreas dragadas são rapidamente regeneradas em média após um ano do fim das dragagens. No porto de Tubarão não é esperada uma recuperação efetiva da área a ser dragada, pois nessa área (berços de atracação) a movimentação de navios gera grande distúrbio nos sedimentos impedindo plena ocupação pelos organismos bentônicos.

Fenômeno similar é identificado nas áreas de disposição após o término das atividades, onde os organismos tendem a repovoar o novo ambiente paulatinamente através de uma sucessão ecológica que se processará nas comunidades em busca de alcançar novamente o seu clímax, fato este respaldado por exemplos encontrados na literatura internacional (LEWIS *et al.*, 2001, SÁNCHEZ-MOYANO *et al.*, 2004). As comunidades bentônicas podem, então, recompor-se em um intervalo de tempo relativamente curto, porém, efeitos de longo tempo podem ocorrer caso haja modificações na distribuição da granulometria local. Isto permite concluir que, embora importante, o impacto sobre a comunidade bentônica tende a ser reversível.

Em relação à macrofauna, o recrutamento é rápido devido ao curto ciclo de vida, ao alto potencial reprodutivo e em função do recrutamento planctônico a partir de áreas não afetadas. Segundo monitoramento realizado para avaliar os impactos das operações de dragagem/descarte na região de Caravelas/BA (CEPEMAR, 2004) e Belmonte-BA (CEPEMAR, 2006c), ficou comprovado que nenhum impacto relevante foi verificado nessa comunidade. Esse aspecto é importante, pois apesar de na ADA os impactos serem irreversíveis, no seu entorno espera-se uma rápida recuperação do ambiente para as condições atuais.

◆ **Classificação do Impacto:**

Este impacto foi considerado **negativo, direto**, com extensão **local, temporário** e **reversível**, de **baixa sensibilidade, magnitude média** e prazo **imediate**. Devido à baixa sensibilidade do ambiente somada às características supracitadas, o grau de importância deste impacto foi considerado **pequeno**.

▪ **Medida Mitigadora:**

Devido à média magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância, não são propostas medidas mitigadoras para esse impacto.

IMPACTO SOBRE O MEIO BIÓTICO	
IMPACTO 08	Interferência na Biota Marinha (Comunidade Pelágica)
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte; e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho; e Extravasamento do Material pela Cisterna

Na área de dragagem, os sedimentos subsuperficiais são predominantemente arenolamosos. Desse modo, o aparecimento de plumas de sedimento na coluna d'água tende a ser temporário, esperando-se consequências mínimas. Mesmo assim, tais plumas poderão afetar a fauna local, por aumentarem a turbidez local e a carga de material em suspensão, tendo como consequência uma redução das taxas de produtividade biológica do sistema.

O revolvimento dos sedimentos do fundo do mar durante as dragagens e o aporte artificial de sedimentos através dos descartes promove a ressuspensão destes e o aumento da turbidez durante um determinado período de tempo, já que o sedimento tende a depositar-se novamente. A concentração de sedimento em suspensão à qual os organismos poderão estar expostos no ambiente costeiro em um dado momento será atribuída em parte a processos naturais e em parte às atividades antropogênicas, envolvendo a dragagem e a disposição dos sedimentos. As partículas em suspensão serão orgânicas e inorgânicas. Desta forma, a concentração total de material em suspensão irá variar marcadamente no tempo e no espaço. Em regiões costeiras, o intervalo de variação da concentração de sedimento em suspensão está entre poucos miligramas até centenas de mg/L, com valores mais elevados observados próximo ao fundo em áreas de ressuspensão ativa.

Uma vez remobilizada, a própria matéria orgânica presente no sedimento também consome oxigênio – podendo temporariamente causar condições de estresse para muitos animais aquáticos, além de estarem associadas ao aumento da biodisponibilidade de outros contaminantes (metais pesados, hidrocarbonetos e organoclorados) na coluna d'água. Níveis elevados de matéria orgânica foram encontrados na baía do Espírito Santo e na Região Portuária de Tubarão, mas na área de dragagem especificamente todos os valores atenderam a Legislação Ambiental, embora com algumas estações demonstrando já um enriquecimento de matéria orgânica.

Alterações na qualidade das águas oceânicas causadas pelo descarte de material dragado que geram impactos negativos são amplamente descritas na literatura, embora a magnitude e relevância desses impactos possam variar significativamente dependendo de inúmeros fatores: qualidade e quantidade do material dragado, equipamentos utilizados na atividade e as características da hidrodinâmica da área receptora (ABAURRE *et al.*, 2007).

Em relação à ictiofauna, salienta-se que a obtenção de dados acurados sobre a população de peixes em função de atividades de dragagem/descarte pode ser difícil, devido à natureza transeunte desses organismos (válido também para os mamíferos marinhos e quelônios). De fato, esta habilidade em locomover-se livremente tem feito alguns pesquisadores hipotetizarem que os peixes simplesmente deixam a área em função do barulho e vibração dos equipamentos (HACKNEY *et al.*, 1996). Assim, os impactos ambientais podem ser avaliados como mínimos ou quase inexistentes, assumindo-se que a população de peixes residentes é móvel ou migratória.

Os impactos causados pela ressuspensão do sedimento são geralmente localizados e de curta duração, relacionados diretamente ao tamanho do grão do material ressuspensionado (HURME & PULLEN, 1988). As partículas em suspensão reduzem a qualidade do alimento disponível aos filtradores e afetam a taxa metabólica de filtração e respiração dos organismos aquáticos (MESSIEH *et al.*, 1991). Dependendo da concentração do material em suspensão, pode ocorrer a morte de algumas espécies de peixes pela obliteração das brânquias (NEWCOMBE & MACDONALD, 1991). Mas, também pode ser de intensidade fraca, localizada e temporária, como observado por ABAURRE *et al.* (2007) na região do porto de Ubu – ES e Caravelas (CEPEMAR, 2006b).

Embora ocorra o aumento da concentração de material em suspensão na região da dragagem (impacto negativo), a magnitude deste impacto, dadas as condições naturais de turbidez da água, deverá ser pequena, não sendo esperados impactos sobre as comunidades de quelônios e golfinhos, pelo fato de o impacto provocado pela ressuspensão de sedimentos ser bastante localizado.

Na região de Caravelas (BA), a avaliação do impacto da dragagem sobre a ictiofauna nos locais impactados mais diretamente pela atividade de dragagem e disposição do material mostrou um forte aumento de diversidade e densidade, indicando que as duas áreas passaram a ser ocupadas por indivíduos e espécies de outras áreas originalmente afugentadas pela perturbação causada pelas atividades do empreendimento. Esse incremento foi associado à disponibilização de matéria orgânica usada como alimento, além da liberação de espaço físico disponível a ser recolonizado. Entretanto, na área controle também foi observado um incremento de espécies, o que pode indicar estágio de recomposição da ictiofauna, proporcionado tanto pelo maior distanciamento da fonte de perturbação, como pela migração de espécies de áreas próximas não avaliadas.

O estudo conclui que os peixes procuram zonas de refúgio (menos perturbadas) durante os períodos de dragagem e retornam aos locais de origem quando as condições de pré-dragagem se restabelecem (CEPEMAR, 2007a). Assim, os impactos ambientais podem ser avaliados como mínimos ou quase inexistentes, assumindo-se que a população de peixes residentes é móvel ou migratória.

Em relação à comunidade planctônica, esta pode ser diretamente afetada pela introdução no sistema de contaminantes (p.ex. matéria orgânica e compostos reduzidos) os quais alteram negativamente a qualidade da água, provocando depleção nos níveis de oxigênio e diminuição da transparência, além dos riscos toxicológicos de alguns dos compostos que potencialmente podem estar sendo biodisponibilizados. As partículas em suspensão também reduzem a qualidade do alimento disponível aos organismos filtradores e afetam a taxa metabólica de filtração e respiração dos organismos marinhos (MESSIEH *et al.*, 1991).

◆ **Classificação do Impacto:**

De forma resumida, pode-se definir a interferência na comunidade pelágica como um impacto **direto, negativo**, de extensão **local, temporário, reversível**, de **fraca magnitude, baixa sensibilidade** e de prazo **imediate**. Na região não há ecossistemas frágeis onde nem as comunidades potencialmente afetadas apresentam uma sensibilidade elevada. Assim, pode-se classificar esse impacto como de **pequena importância**.

▪ **Medida Mitigadora: Preventiva**

Em relação ao incremento da turbidez da água no ponto de disposição do material dragado, será adotado um programa de monitoramento da pluma de turbidez que permita avaliar *in situ* o comportamento do material particulado. Concomitantemente, será executado o programa de monitoramento da qualidade d'água, de forma a identificar eventuais alterações nesse parâmetro e o alcance tanto espacial como temporal deste impacto.

IMPACTO SOBRE O MEIO BIÓTICO	
IMPACTO 09	Interferência na Biota Marinha devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte; e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho; e Viagem até o Bota-Fora

Os derrames de óleo no mar caracterizam-se por um rápido espalhamento superficial, seguido pelo deslocamento da mancha formada em função da ação das correntes e ventos. Os hidrocarbonetos constituintes do petróleo apresentam uma baixa solubilidade na água, permanecendo concentrados em um filme superficial, sujeitos aos processos de evaporação, biodegradação, oxidação fotoquímica, emulsificação e precipitação, neste último caso se interagem com partículas sólidas em suspensão na água do mar.

Os hidrocarbonetos, quando em ambiente marinho, dissolvem-se em parte na coluna d'água, podendo ser degradados por bactérias. No entanto, os principais componentes tóxicos são fortemente estáveis e persistentes no meio. Os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), naftenos, ciclo-hexanos, benzenos e outros se acumulam nos sistemas vivos e são conhecidos pelos efeitos crônicos subletais, mutagênicos,

teratogênicos e carcinogênicos. Desta forma, a biota presente no entorno do terminal poderá ser afetada. O impacto para a fauna de praia (fauna psâmica, sobretudo) restringir-se-á aos pontos de toque de óleo na costa. O impacto sobre o nécton, no entanto, tende a ser minimizado devido à alta capacidade de percepção e locomoção desses animais para fora da área afetada.

Os efeitos decorrentes de um derrame acidental de óleo para o ambiente marinho manifestar-se-ão diretamente na qualidade das águas da região atingida, através de alterações das propriedades físico-químicas e biológicas, sendo a extensão desses efeitos diretamente proporcionais aos volumes derramados. Os impactos potenciais desta contaminação se concentram, principalmente, na comunidade biológica marinha que habita as águas superficiais, especialmente o plâncton, cujo poder de locomoção é limitado, estando sujeito à ação das correntes.

Os efeitos nos organismos planctônicos, apesar de pouco estudados, serão negativos, pois, além da morte pela toxicidade do produto, haverá uma modificação na densidade superficial da água dificultando a capacidade de sustentabilidade dos organismos no ambiente pelágico. Este impacto, contudo, não deverá ser de grande intensidade, pois esses organismos possuem ciclo de vida curto e alta taxa reprodutiva (IPIECA, 1991), além de ficar pouco tempo expostos à pluma de descarte devido ao hidrodinamismo e à capacidade de diluição na região marinha. No entanto, o sistema planctônico é caracterizado por grandes variações espaciais e temporais, fazendo com que seja extremamente difícil a determinação dos efeitos da poluição por óleo (HOWARTH, 1988). Já o óleo no sedimento, mesmo em concentrações relativamente baixas, pode alterar a estrutura das comunidades bentônicas através de uma poluição aguda ou crônica. As espécies sensíveis morrem ou abandonam o local, e são substituídas por espécies oportunistas tolerantes ao óleo. O número total de espécies diminui e geralmente a biomassa também diminui (HOWARTH, 1988).

Em específico para o grupo das tartarugas marinhas, já foram registradas no Brasil mortes de tartarugas marinhas devido à ingestão de petróleo. Além disso, o contato do óleo com a pele das tartarugas marinhas pode causar carcinomas levando-as à morte. A inalação do vapor de petróleo diminui as atividades anaeróbicas das tartarugas, fazendo que seu tempo de submersão diminua, reduzindo assim sua capacidade de buscar alimentos e aumentando o risco de predação humana. Quando a tartaruga entra em contato com o óleo, este fica grudado em sua narina e em seus olhos dificultando assim sua locomoção. Ainda, os resíduos de óleo que chegam às praias podem afetar o desenvolvimento embrionário dos ovos das tartarugas (HALL *et. al*, 1983).

De maneira geral, a influência dos derrames de óleo varia para os diferentes grupos biológicos, conforme demonstrado no quadro a seguir (adaptado de SILVA, 2004 *apud* CRAPEZ, 2001).

COMUNIDADE	EFEITO
Bactérias	Positivo para os grupos que degradam o óleo, com expressivo aumento das populações, e negativo para os grupos que não têm afinidade com ele.
Fitoplâncton	
Biomassa e produtividade do fitoplâncton	Aumento devido à diminuição da herbivoria; depressão da clorofila-a.
Zooplâncton	Redução da população; contaminação.
Bentos	
Anfípodos, isópodos, ostracodas	Mortalidade inicial; população decresce.
Moluscos, especialmente bivalves	Mortalidade inicial; contaminação, histopatologia.
Poliquetas oportunistas	População aumenta.
Comunidades do macrobentos	Decréscimo de diversidade.
Entremarés e litoral	
Crustáceos da meiofauna, caranguejos	Mortalidade inicial; população decresce.
Moluscos	Mortalidade inicial; contaminação, histopatologia.
Poliquetas oportunistas	População aumenta.
Maioria das comunidades	Decréscimo de diversidade.
Algas	Decréscimo de biomassa; espécies são substituídas.
Peixes	
Ovos e larvas	Diminuição de eclosão e sobrevivência.
Adultos	Mortalidade inicial; contaminação, histopatologia. Normalmente afastam-se do local atingido.
Aves	Mortalidade por esgotamento físico (recobrimento), intoxicação; decréscimo populacional.
Mamíferos e répteis aquáticos	Recobrimento e intoxicação. Normalmente afastam-se do local atingido. Nas praias, o óleo e seus resíduos podem afetar o desenvolvimento embrionário dos ovos de tartarugas marinhas.

◆ Classificação do Impacto:

Esse impacto foi classificado como **direto, negativo, local, temporário, reversível, alta sensibilidade, média magnitude, imediato e de grande importância.**

▪ Medida Mitigadora: Preventiva

O Complexo Portuário de Tubarão dispõe de Plano de Emergência Individual – PEI e de equipamentos para atendimento à eventuais ocorrências acidentais de derramamento de óleo no mar.

Outro fato de relevância é que a Vale tem contrato com a empresa Hidroclean (ANEXO VIII) referente a atendimento e manutenção de equipamentos contra derramamentos.

◆ MEIO SOCIOECONÔMICO

Os impactos sobre o meio socioeconômico concentram-se nas comunidades pesqueiras e em outros usuários que se utilizam da região marítima adjacente ao porto para a prática de esportes náuticos. Estas interferências ocorrerão na Fase de Implantação e, principalmente, na Fase de Operação.

A seguir são descritos e classificados os principais impactos identificados como passíveis de manifestar-se no meio socioeconômico.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 10	Geração de Expectativa na Comunidade Pesqueira e de Atividades Náuticas de Lazer
FASE	Instalação
ATIVIDADE	Contratação e Mobilização de Terceiros
FONTE DO IMPACTO	Contratação de Bem e Serviços de Terceiros

▪ Descrição do Impacto:

Na fase de Instalação (contratação e mobilização), um dos potenciais impactos a serem gerados sobre a população da área a ser influenciada pelo empreendimento refere-se às expectativas geradas pelo empreendimento.

No caso específico da atividade de dragagem proposta, as comunidades pesqueiras que têm suas sedes no litoral dos municípios de Vitória, Vila Velha e Serra e que se utilizam de alguma forma do espaço definido pelas atividades previstas para o empreendimento foram entrevistadas para avaliar suas expectativas. Em modo geral, e dado que atividades de dragagem de manutenção são frequentes e periodicamente realizadas pela Vale, não foram manifestadas maiores expectativas em relação à dragagem em questão. Ou seja, foi aceito como mais uma ocasião em que a empresa fará obras que venham contribuir para o acesso de navios ao seu porto, embora, desta vez, seja para a entrada de navios maiores e não apenas tarefas de manutenção no sistema de acesso portuário.

◆ Classificação do Impacto:

Este impacto manifesta-se de forma **negativa**, dado que tanto a comunidade pesqueira quanto a esportiva expressa alguma preocupação com a atividade, sendo decorrente **indiretamente** do empreendimento e **diretamente** das informações veiculadas na mídia ou que correm informalmente, chegando até as comunidades locais. É **irreversível**, visto que, ainda que sejam adotadas medidas de contenção das expectativas, estas sempre ocorrerão. Ocorre de forma **imediata**, manifestando-se já no processo de divulgação do empreendimento. É de abrangência **local**, criando expectativas nas comunidades de pescadores e de esportistas náuticos que atuam na área onde está sendo proposto o descarte do material dragado. A **transitoriedade** manifestada neste impacto decorre de sua ação temporal no tempo. A **magnitude** deste impacto é **fraca**, manifestando-se como mais uma atividade de dragagem da empresa Vale, atividade esta que foi definida pelos

entrevistados como frequente e periódica, de **baixa sensibilidade e pequena importância**.

▪ **Medida Mitigadora Preventiva**

Elaboração e implementação de um plano de comunicação social, descrevendo as atividades a serem executadas, bem como as áreas que servirão de rota de navegação da draga e batelão.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 11	Dinamização da Economia
FASE	Inicial e Operacional
ATIVIDADE	Contratação e mobilização de terceiros; e Dragagem, Derrocagem e Descarte
FONTE DO IMPACTO	Contratação de Bem e Serviços de Terceiros; Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragagem em Bota-Fora Marinho

▪ **Descrição do Impacto:**

Este impacto ocorrerá a partir das demandas efetivadas (gastos) pelo empreendedor. Trata-se de um efeito de significativa amplitude sobre a renda de terceiros, cuja repercussão extrapolará certamente os limites locais, dada, por exemplo, a aquisição de serviços.

Os dispêndios diretos para a realização do projeto repercutem em cadeia, via efeito multiplicador sobre a renda regional, afetando positivamente tais fornecedores, gerando renda na forma de lucros, salários pagos e recolhimento de impostos. Neste sentido, além dos efeitos indiretos dos gastos iniciais, existirá também uma gama de reflexões econômicas induzidas relacionadas aos fornecedores dos fornecedores do empreendedor, e assim por diante.



◆ **Classificação do Impacto:**

Entendeu-se que este impacto proveniente do dispêndio inicial em investimento tem um caráter **direto e indireto, positivo, imediato, reversível**, tem abrangência **regional**, sendo **temporário**, de **fraca magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância**.

▪ **Medida Mitigadora: Potencializadora**

Solicitar à empresa executora da obra a contratação de bens e serviços das empresas sediadas em Vitória, Vila Velha e na Serra, sempre que possível.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 12	Geração de Receita Tributária
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Contratação e mobilização de terceiros; e Dragagem, Derrocagem e Descarte
FONTE DO IMPACTO	Contratação de Bem e Serviços de Terceiros; Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragagem em Bota-Fora Marinho

▪ **Descrição do Impacto:**

Resultará fundamentalmente do recolhimento de impostos que incidirão sobre os serviços e sobre a renda. Assim, a obra implicará o aumento da arrecadação de ICMS e ISS durante os meses de sua execução.

◆ **Classificação do Impacto:**

Este impacto foi considerado **positivo, direto e indireto**, de **extensão regional, imediato, reversível**. Este impacto será **temporário**, de **média magnitude, baixa sensibilidade e pequena importância**.

▪ **Medida Mitigadora: Potencializadora**

Solicitar à empresa executora da obra a contratação de bens e serviços das empresas sediadas em Vitória, Vila Velha e na Serra, sempre que possível.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 13	Interferência na Atividade Pesqueira e Atividade Náutica de Lazer
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem, Descarte; e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragagem em Bota-Fora Marinho; e Viagem até o Bota-Fora

Na baía do Espírito Santo, devido aos terminais portuários existentes, há diversas áreas de restrições (homologadas pela Marinha do Brasil) às atividades de pesca e de esportes náuticos de lazer. A exemplo dessas áreas podemos citar, dentre outras: canal de acesso dos portos; bacia de evolução; áreas de atracação e de fundeio de navios; etc.

A área de disposição identificada para o lançamento do material dragado localiza-se nas proximidades de três áreas de fundeio de navios e do canal de acesso ao Complexo Portuário de Tubarão, o que minimiza a possibilidade de interferências das atividades de dragagem com as atividades de pesca e de esportes náuticos de lazer, uma vez que é vetada tais atividades nessas áreas.

Além disso, foi verificado em campo que a área de disposição do material dragado não é uma área potencial de exploração intensiva da pesca, por não apresentar feições rochosas e altos submarinos, podendo ser apenas de exercício ocasional por algumas comunidades pesqueiras, ou de passagem, conforme se pode observar nos mapas das rotas das entidades pesqueiras.

No caso das embarcações de lazer que saem do ICES - late Clube de Vitória, as de pequeno porte ficam restritas a áreas próximas à instituição, e as maiores poderão utilizar a região definida como descarte apenas para passagem em direção ao norte, à procura de áreas de interesse turístico.

◆ **Classificação do Impacto:**

De forma resumida, pode-se definir a interferência nas atividades de pesca durante os descartes como sendo um impacto **direto, negativo, de extensão local, temporário, reversível, de fraca magnitude, média sensibilidade, manifestação imediata e pequena importância.**

▪ **Medida Mitigadora Preventiva**

Elaboração e implementação de um plano de comunicação social, descrevendo as atividades a serem executadas, bem como as áreas que servirão de rota de navegação da draga e batelão.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 14	Possibilidade de Acidentes com Embarcações
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem, Descarte; e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material em Bota-Fora Marinho; e Viagem até o Bota-Fora

A movimentação de navios na região é rotineira e de longa data, além disso fica fundeado grande número de embarcações de transporte de minério, grãos, contêineres e outros produtos em áreas próximas ao complexo portuário. Isto demanda a movimentação não apenas de rebocadores que auxiliam o ingresso à área portuária senão também de embarcações de apoio que auxiliam no dia a dia às tripulações embarcadas nesses navios. Assim, o número de diversas embarcações movimentando-se na região é grande, e o incremento de embarcações para a realização das obras de dragagem ao universo de embarcações citado, não reflete num acréscimo significativo.

Mediante a aplicação das medidas de segurança inerentes para cada uma das atividades que envolvem o transporte de pessoas e de materiais, e respeitando-se os limites de segurança estabelecidos por lei (NORMAM) de manter afastamento de 500m da draga, os acidentes podem ser minimizados ou até evitados.

Cabe ressaltar que, como se trata de um impacto decorrente de acidente, ele poderá ou não se manifestar.

◆ **Classificação do Impacto:**

De forma resumida, pode-se definir o risco de acidentes entre embarcações como sendo um impacto **indireto, negativo, de extensão local, temporário, reversível, de fraca magnitude, média sensibilidade e pequeno grau de importância.**

▪ **Medida Mitigadora Preventiva**

Elaboração e implementação de um plano de comunicação social, descrevendo as atividades a serem executadas, bem como as áreas que servirão de rota de navegação da draga e batelão.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 15	Aumento do Tráfego de Embarcações
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Navegação
FONTE DO IMPACTO	Viagem até o Bota-Fora

A movimentação de navios na região é rotineira e de longa data, demandando também a movimentação de rebocadores que auxiliam o ingresso à área portuária e, ainda, embarcações de apoio que auxiliam no dia a dia às tripulações embarcadas nesses navios. Assim, o número de diversas embarcações movimentando-se na região é grande, e o incremento de embarcações para a realização das obras de dragagem ao universo de embarcações citado, não reflete num acréscimo significativo.

◆ **Classificação do Impacto:**

De forma resumida, pode-se definir o impacto como sendo **direto, negativo, de extensão local, temporário, reversível, de fraca magnitude, média sensibilidade, manifestação imediata e pequeno grau de importância.**

▪ **Medidas Mitigadoras Preventiva**

Para a execução da dragagem está prevista a utilização de uma draga autotransportadora de grande porte do tipo *hopper* com capacidade de cisterna de, aproximadamente, 10.000 a 12.000 m³, a qual irá dragar o material e lançá-lo na área de descarte localizada em mar aberto. Estima-se que o tempo para a execução de um ciclo de dragagem (Draga e Batelão) seja de aproximadamente 6 horas, o que proporcionará 4 descartes por dia.

A draga considerada para o trabalho é uma das maiores, se não a maior que já operou no Espírito Santo. Essa escolha foi com base na premissa de minimizar o incremento do tráfego de embarcações na região, uma vez que foi um das preocupações mais indicadas pelos pescadores, além de reduzir o prazo de execução da obra.

Posteriormente à obra não é esperado um aumento na quantidade de navios na região, uma vez que o Complexo Portuário de Tubarão estará apto a operar com navios de maior capacidade do que os atuais.

IMPACTO SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO 16	Prejuízo à Balneabilidade das Praias devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar
FASE	Operacional
ATIVIDADE	Dragagem, Derrocagem e Descarte; e Navegação
FONTE DO IMPACTO	Dragagem, Derrocagem e Disposição do Material Dragagem em Bota-Fora Marinho; e Viagem até o Bota-Fora

As implicações deste impacto são várias e podem comprometer algumas das atividades praticadas nas águas e nas praias. Uma delas é o turismo realizado na região, que tem como principal atrativo as praias.

A magnitude dos efeitos deste impacto depende do volume de óleo derramado e a amplitude da mancha a ser formada pelo derramamento varia com a ação dos ventos e das marés, podendo atingir as praias.

▪ **Classificação do Impacto:**

Os volumes de óleo manipulados são pequenos, o que determina um baixo potencial de risco (**fraca magnitude**) para este impacto secundário, **indireto** e **negativo**. Em virtude do local ser de baixa hidrodinâmica, o impacto foi caracterizado como **local**. O impacto será **imediate**, mas **reversível**. A **sensibilidade** a esse impacto é **baixa** na região e de **pequena importância**.

▪ **Medida Mitigadora Corretiva**

O Complexo Portuário de Tubarão dispõe de Plano de Emergência Individual – PEI e de equipamentos para atendimento à eventuais ocorrências acidentais de derramamento de óleo no mar.

Outro fato de relevância é que a Vale tem contrato com a empresa Hidroclean (ANEXO VIII) referente a atendimento e manutenção de equipamentos contra derramamentos.

4.3 ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES PREVISTAS E OS COMPONENTES AMBIENTAIS IMPACTADOS

4.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A matriz de interação utilizada é baseada na matriz de Leopold (GTZ, 1992), com as adaptações necessárias para o caso específico do empreendimento em análise, bem como para torná-la de mais fácil leitura.

Foi elaborada com as entradas segundo as linhas representando as ações/atividades do empreendimento e, nas colunas, os compartimentos ambientais afetados e os impactos ambientais potenciais decorrentes da interação causa x efeito.

Ao cruzar essas linhas com as colunas, evidenciam-se as interações existentes, permitindo identificar aquelas realmente significativas e dignas de atenção especial.

Em cada célula, apresentam-se a categoria e a intensidade do impacto, sendo:

- Categoria: - **cor vermelha**: negativo (-) ou adverso
- **cor verde**: positivo (+) ou benéfico
- Intensidade / Magnitude: Levando-se em consideração a força com que o impacto se manifesta, seguindo uma escala nominal de forte, média e fraca.

Considerou-se, numa escala de 1 a 3, a seguinte valoração:

- 1 = intensidade fraca
- 2 = intensidade média
- 3 = intensidade forte

Cabe salientar que a indicação “0” (zero) significa um impacto variável, em que as consequências do impacto estão condicionadas a vários fatores não determinísticos (baseados em probabilidades; p.ex., impactos decorrentes de hipóteses acidentais).

Apresenta-se a seguir a Tabela 4.3.1-1 referente à Matriz de Interação dos Impactos.

Tabela 4.3.1-1: Matriz de Impactos elaborada para o Projeto da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Tubarão.

FASE	ATIVIDADE	FONTE DO IMPACTO	MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO			MEIO SOCIOECONÔMICO							
			Alterações Morfossedimentares	Alterações Hidrodinâmicas	Alteração na Qualidade dos Sedimentos da Área de Disposição	Aumento da Turbidez, Disponibilização de Nutrientes e Contaminantes na Coluna d'água			Derramamento Acidental de Óleo	Contaminação Ambiental devido a Disposição Inadequada de Resíduos Gerados nas Embarcações	Interferência na Biota Marinha		Geração de Expectativa na Comunidade Pesqueira e de Atividades Náuticas de Lazer	Dinamização da Economia	Geração de Receita Tributária	Interferência na Atividade Pesqueira	Possibilidade de Acidentes com Embarcações	Prejuízo à Balneabilidade das Praias devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar	Aumento do Tráfego de Embarcações
Turbidez	Nutrientes	Contaminantes				Comunidade Bentônica	Comunidade Pelágica	Interferência na Biota Marinha devido ao Derramamento Acidental de Óleo no Mar											
INICIAL	Contratação de Serviços	Contratação de Bens e Serviços de Terceiros										1	1	2					
OPERACIONAL	Transporte de Pessoal, Insumos, Materiais e Equipamentos	Movimentação de veículos																	
		Dragagem e Disposição	Dragagem e Disposição do Material Dragado em Bota-Fora Marinho	1	1	2	1	1	2	2		2	1	2		2	1	1	
		Geração de resíduos								1									
		Abastecimento de Draga							2										
Navegação	Extravasamento do Material pela Cisterna da Draga				1	1	1			1	1								
	Viagem ao Bota-Fora							2				2				1	1	1	1

LEGENDA	
	Meio Físico
	Meio Biótico
	Meio Socioeconômico
	Impacto Negativo
	Impacto Positivo
1	Impacto de Magnitude Fraca
2	Impacto de Magnitude Média
3	Impacto de Magnitude Forte

Conforme apresentado anteriormente no subitem 4.1 - Metodologia Utilizada, depois de determinada a magnitude do impacto, atributo este que considera todos os demais atributos da avaliação, foi determinado o seu Grau de Importância.

O Grau de Importância dos impactos ambientais foi avaliado a partir da relação entre sua magnitude e a sensibilidade do ecossistema ou do meio social afetado. Esses atributos representaram a base da avaliação do Grau de Importância do impacto em análise, obtendo-se o resultado final apresentado na Tabela 4.3.1-2, a seguir.

Tabela 4.3.1-2: Grau de Importância dos impactos identificados para os meios físico, biótico e socioeconômico.

MAGNITUDE \ SENSIBILIDADE	SENSIBILIDADE		
	FORTE	MÉDIA	FRACA
ALTA		9	
MÉDIA		3, 4, 5	1, 13, 14, 15
BAIXA		7, 12	2, 6, 8, 10, 11, 16

Obs: Os números no interior da tabela referem-se aos impactos identificados na descrição apresentada anteriormente. Em azul estão indicados os impactos positivos.



Grande



Médio



Pequeno

4.3.2 ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO DOS IMPACTOS E DO GRAU DE IMPORTÂNCIA

Analisando-se a matriz de impactos, verifica-se a previsão de 16 impactos ambientais potenciais, com a ocorrência de 30 inter-relações entre os 3 compartimentos ambientais e as 3 atividades principais previstas durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Destes impactos, 9 (56,25%) têm ocorrência nos meios físico e biótico e geraram 19 inter-relações, enquanto 7 impactos (43,75%) foram previstos para o meio socioeconômico, correspondendo a 11 inter-relações.

Nos meios físico e biótico, todas as inter-relações foram negativas, enquanto no meio socioeconômico foram observadas 3 inter-relações positivas, 8 negativas.

Com relação aos impactos (inter-relações) ambientais potenciais negativos para os meios físico e biótico, nota-se que das 19 inter-relações identificadas, 8 foram consideradas de magnitude média.

Ressalta-se que, apesar de o impacto “risco de interferência na biota marinha” decorrente de um eventual derrame acidental de óleo no mar ter sido classificado como de magnitude média, poderá variar como fraco, médio e forte, conforme o volume de óleo derramado no ambiente marinho, visto que ele, por estar associado ao risco de acidentes, tem natureza imprevisível.

Merece ser ressaltado que a maioria dos impactos identificados foi classificada como impactos temporários e reversíveis, isto é, eles podem ser revertidos a partir da adoção das medidas mitigadoras propostas ou com o encerramento das atividades da fase de instalação. Neste aspecto, é fundamental a aplicação de medidas mitigadoras eficazes, principalmente as de caráter preventivo.